

УДК 631.828

Національна академія аграрних наук України  
Поліська дослідна станція Національного наукового центру  
«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»  
43001, м. Луцьк, вул. Шевченка, 35;  
тел./факс: +38 (0332) 72-87-66; e-mail: ds-iga@ukr.net

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор Поліської дослідної  
станції ННЦ ІГА,  
кандидат с.-г. наук, с.н.с.

\_\_\_\_\_ В.А. Гаврилюк

ЗВІТ  
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОДОБРИВА  
«АВАТАР ОРГАНІК ЗАХИСТ» В КОМПЛЕКСІ З ТЕХНОЛОГІЄЮ «АБК»  
ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО, СОНЯШНИКА ТА  
ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ (за договором № 16-04/18 від «16» квітня 2018 р.  
з ТОВ «НВК «АВАТАР»)

Керівник НДР:  
кандидат с.-г. наук

\_\_\_\_\_ Т.П. Бортнік

2018

Рукопис закінчено 01 листопада 2018 р.

Результати цієї роботи розглянуто на засіданні науково-технічної ради  
Поліської дослідної станції ННЦ ІГА,  
протокол від \_\_\_\_\_

Секретар

Л.Є. Середюк

**СПИСОК АВТОРІВ**

Директор, кандидат с.-г. наук, с.н.с.	_____	В. Гаврилюк (реферат, розд. 1-3, перелік посилань, висновки)
	2018.11.____	
Старший науковий співробітник, кандидат с.-г. наук	_____	О. Валецька (розд. 1-3 проведення польових досліджень, узагальнення даних, висновки)
	2018. 11.____	
Старший науковий співробітник, кандидат с.-г. наук	_____	Т. Бортнік (вступ, розд. 1-3 проведення польових досліджень, узагальнення даних, висновки)
	2018. 11.____	
Старший науковий співробітник, кандидат с.-г. наук	_____	А. Бортнік (вступ, розд. 1-3 проведення польових досліджень, узагальнення даних, висновки)
	2018. 11.____	
Старший науковий співробітник	_____	Л. Середюк (розд. 3, проведення польових досліджень)
	2018.11.____	
Інженер	_____	В. Зайчук (розд. 3, проведення польових досліджень)
	2018.11.____	

## РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 28 с., 7 таблиць, 15 літературних джерел.

Мета дослідження – вивчити ефективність обробки насіння та позакореневого підживлення мікродобривом «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» при вирощуванні сільськогосподарських культур (кукурудза на зерно, соняшник та буряки цукрові).

Методи дослідження – польовий, лабораторний та статистичний.

На основі проведених досліджень встановлено, що застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, здійснює позитивний вплив на продуктивність кукурудзи на зерно, соняшника та буряків цукрових.

Окрім цього, за застосування мікродобрива в комплексі з технологією «АБК» відбувалось покращання структури врожаю зернових, олійних та технічних культур.

**СИСТЕМА УДОБРЕННЯ, МІКРОДОБРИВО, КУКУРУДЗА НА ЗЕРНО,  
СОНЯШНИК, БУРЯКИ ЦУКРОВІ, ВРОЖАЙ.**

## ЗМІСТ

	с.
Вступ .....	5
1 Стан вивчення проблеми .....	6
2 Об'єкти та методика проведення досліджень.....	11
2.1 Методика проведення досліджень.....	11
2.2 Метеорологічні умови.....	14
3 Результати досліджень .....	16
3.1 Вплив мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність кукурудзи на зерно.....	16
3.2 Вплив мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність соняшника.....	19
3.3 Вплив мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність буряків цукрових.....	22
Висновки та рекомендації виробництву .....	26
Перелік посилань .....	27

## ВСТУП

Одним із головних напрямів розвитку аграрного сектору в Україні є інтенсифікація виробництва, застосування нових прогресивних технологій, які дають змогу підвищувати врожайність і стійкість сільськогосподарських культур до несприятливих чинників довкілля. Складовою частиною цього напрямку є розробка методів стабілізації адаптивних реакцій рослин завдяки використанню фізіологічно активних речовин синтетичного та природного походження.

У живленні рослин, формуванні врожаю та його якості поряд з основними елементами – азотом, фосфором, калієм, кальцієм, магнієм, сіркою важлива роль належить бору, йоду, кобальту, марганцю, міді, молібдену, цинку та іншим мікроелементам. Їх вміст у рослинах коливається від сотих до тисячних масових часток. Вони беруть участь у багатьох фізіологічних і біохімічних процесах, що відбуваються в рослинах, входять до складу багатьох ферментів, вітамінів, ростових речовин, які в рослинах виконують важливу роль біохімічних прискорювачів і регуляторів найскладніших біологічних процесів.

На сьогоднішній день широкого поширення набули мікродобрива на хелатній основі, ефективність яких у 5-10 разів вища, ніж неорганічних солей, завдяки швидшому їх включенню в біохімічні процеси рослини. Крім того, хелатні форми мікродобрив засвоюються майже на 100 % у зв'язку з чим норма внесення їх знижується до 1-2 л чи кг/га.

У зв'язку з цим, важливого значення набуває розробка та вивчення ефективності нових енерго- і природозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, які передбачають внесення мікродобрив.

## 1 СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ

Складна економічна ситуація, яка склалась в Україні, особливо в останні роки: падіння гривні, високі ціни на мінеральні добрива і паливно-мастильні матеріали, зобов'язують вітчизняних сільськогосподарських виробників вишукувати альтернативні варіанти оптимізації агровиробництва.

В основу оптимізації живлення сільськогосподарських культур, з метою одержання високоякісної продукції, має бути покладений принцип комфортності живлення, тобто створення таких умов, які забезпечують: відсутність стресів у рослин від нестачі або надмірних концентрацій елементів живлення, позиційну доступність елементів живлення кореневій системі; пролонгованість дії добрив; наявність не тільки макро-, а й мікроелементів та кальцію.

Важливу роль у зниженні антропогенного навантаження на навколишнє середовище, збереженні родючості ґрунтів, забезпеченні отримання екологічно-безпечної сільськогосподарської продукції відіграє застосування біологічних засобів захисту рослин, органічних та мінеральних добрив природного походження, а також мікродобрив.

Застосування мікродобрив у рослинництві є невід'ємною складовою сучасних агротехнологій, оскільки вони є важливими компонентами в системі збалансованого живлення рослин. Мікроелементи відіграють значну роль в активізації ферментів і фотосинтезу, процесах дихання, вуглеводневого і нуклеїнового обміну. Вони дозволяють значно підвищити стійкість рослин до несприятливих погодних умов, хвороб і шкідників сільськогосподарських культур, підвищують врожай та якість продукції [1, 2].

Академік П.А. Власюк встановив, що в умовах високих температур, позакореневе підживлення мікроелементами підвищує вміст колоїдно-зв'язаної води, зменшує порушення синтезу білка, знижує інтенсивність

гідролізу, сповільнює накопичення в тканинах аміаку та інших токсичних речовин. У результаті проведених досліджень встановлено позитивний вплив мікродобрив на перегрупування води у рослині – кількість зв'язаної води підвищується на 12-50 %, забезпечуючи стійкість рослин до посухи і підвищених температур. Її кількість у рослині пов'язана з гідрофільністю колоїдів, підвищуючи на 13-42 % гідратацію колоїдів протоплазми [2, 3].

Вченим С.К Рацкевичем встановлено, що позакореневе підживлення мікродобривами значно підвищує обводненість листків огірка, стимулює прискорення відтоку вуглеводів із листків до генеративних органів. Ф.Д. Сказкін встановив, що у злаків особлива чутливість до нестачі вологи проявляється в період формування репродуктивних органів. Негативний вплив посухи проявляється на формуванні пилку, порушенні протікання диференціації квітів, що призводить до формування недорозвинених колосків. Виявлено, що в умовах ґрунтової посухи застосування позакореневого підживлення борними мікродобривами сприяє інтенсивнішому відтоку цукрів у репродуктивні органи, їх вміст знижується удвічі, в порівнянні з контролем. При використанні бору утворення недорозвинених колосків зменшується на 35 %. Позакореневе підживлення міддю в умовах ґрунтової посухи збільшує кількість життєздатного пилку у вівса на 31,5-81,5 % [2].

Показником підвищення стійкості рослин до посухи під впливом мікроелементів є зміна азотного обміну в рослинах. Встановлено, що в період посухи в рослині посилюється синтез білка з утворенням амонійного азоту, надлишок якого призводить до пригнічення ростових процесів. Застосування ж мікродобрив знижує гідроліз білка в листках на 11-15% (у вівса). При цьому вміст аміаку в листках знижувався майже вдвічі (з 0,15 до 0,08%), що свідчить про вплив молібдену і кобальту на трансформацію аміаку через синтез амідів і підвищення гідратації біоколоїдів [2, 4].

Посухостійкість рослин, за даними М.Я. Школьника і Н.А. Макарова, напряму пов'язана і з рівнем вмісту у рослині аскорбінової кислоти.

Результати наукових досліджень С.І. Репетун свідчать про значне підвищення вмісту вітаміну С в листках картоплі під впливом мікродобрив. Так, під час цвітіння, при одночасному внесенні бору, молібдену і марганцю, вміст вітаміну С в листках був на 32 % вище по відношенню до контролю, а на початку відмирання бадилля – на 44 відсотки [2].

Вплив мікроелементів на холодостійкість характеризується аналогічно посухостійкості: збільшенням зв'язаної води і зменшенням вільної, підвищенням вмісту цукрів, білкового і небілкового азоту і т.д. [2, 5].

Застосування мікродобрив сприяє зниженню ураженості рослин хворобами, що пояснюється здатністю мікроелементів покращувати імунні властивості рослин до хвороб та наявністю у іонів мікроелементів (перш за все у міді і цинку) фунгіцидних властивостей. За даними С.Ю. Булигіна та ін., обробка посівів трьох сортів озимої пшениці мікродобривом «Реаком-Зерно» знижує ураженість іржею на 8,2%, септоріозом – на 12%, борошнистою росою – на 14,1% і корневими гнилями – на 12,2 відсотка [5, 6, 7].

Сучасним підходом до удобрення сільськогосподарських культур є використання нанодобрив. Технологічні випробування, проведені в останні роки рядом вітчизняних вчених свідчать, що розчин наночасток металів сумісний з усіма видами мінеральних добрив та пестицидами. Використання наночасток біогенних металів компенсує втрати мікроелементів, що виносяться рослинами з ґрунту, оптимізує метаболічні процеси рослин відповідно до умов, що складаються за вегетаційний період за одночасного підвищення якості отриманої продукції. Крім того використання наночасток металів підвищує ефективність дії основних мікродобрив – азотних, фосфорних та калійних [8].

На сьогодні розроблено ефективний комплексний підхід – створено органопродукт – АгроБіоКомплексний препарат АБК, точніше набір препаратів, комплексу для живлення і захисту с.-г. культур на всіх її етапах росту і розвитку, а ще точніше – елементи АгроБіоКомплексної технології.

Це комплексне, збалансоване, повноцінне (оптимальне) за змістом та своєчасне живлення рослин та їхній захист від хвороб препаратами вітчизняного виробництва, виготовлених із застосуванням найсучасніших технологій. Усі без винятку препарати не містять токсичних і баластних речовин. Тому, на відміну від інших пестицидів, препарати, рекомендовані в технології АБК, не мають токсичної дії на рослини, абсолютно безпечні для людей, тварин, комах-запилювачів, корисної мікрофлори та навколишнього середовища. Це дозволяє використовувати їх на всіх фазах розвитку рослин, зокрема, і під час цвітіння, що дуже важливо для формування врожаю [8, 9].

До складу АБК входить більше 40 препаратів, зокрема, добрива, біогенні макро-, мікро- та ультра елементи, Біокомплекс (азотфіксатори, зокрема, інокулянти для бобових), фосформобілізатори, антагоністи патогенних мікроорганізмів, регулятори росту (фітогормони, амінокислоти), біоприлипач (склеювач) та інші компоненти.

АБК забезпечує повну засвоюваність усіх елементів, при цьому у сто разів швидше відбувається проникнення іонів в клітину рослини (мембранотропність), у десять разів прискорюється запуск механізмів у рослині зі збільшенням арсеналу можливостей клітин. При цьому дуже важливо, що висока ефективність препаратів зберігається у діапазоні плюсових температур від 2-5 до 28-45 0С. Водночас АБК зменшує шкідливий вплив на рослини токсичних препаратів (гербіцидів, інсектицидів тощо), сприяє «виживанню» в екстремальних умовах низьких та високих температур [8, 10].

Технологічна схема вирощування сільськогосподарських культур за технологією АБК складається з двох основних періодів. Перший – це обробка насіння перед посівом. Схема АБК, як згадувалось вище, передбачає обробку п'ятьма препаратами для живлення рослин на першому етапі від проростання до сходів. У цей період забезпечується активне проростання рослин, створюються сприятливі стартові умови для формування запланованого врожаю, і найголовніше – утворення потужної кореневої системи та

отримання дружніх сходів. Для підвищення їхнього імунітету та захисту від хвороб разом з препаратами живлення АБК доцільним є застосування органічного мікродобрива з фунгіцидними властивостями «Аватар-2, Органік, Захист». Це екологічно безпечний мікроелементний комплекс на основі карбоксилатів біогенних металів, де хелатуючим агентом виступають природні харчові кислоти. До складу препарату входять 20 металів і неметалів та 3 кислоти – це унікальні діючі речовини у легкодоступній формі.

Наступний період – обробка рослин протягом вегетації у найважливіші фази розвитку. Для кожної обробки підібраний конкретний набір з 4-8 ефективних препаратів для живлення рослин, який забезпечує не тільки їх інтенсивний ріст і розвиток, а й нарощування темпів формування врожаю між фазами. Крім того, у цей період важливим агроприємом є використання органічного мікродобрива з фунгіцидними властивостями «Аватар-2, Органік, Захист», що дозволяє захистити культури від грибкових і бактеріальних хвороб [10].

Підрахунки економічної ефективності застосування АБК-технологій свідчать про позитивний результат. Окупність затрат на застосування комплексу препаратів є у межах від трьох до десяти і більше разів. Крім того, гарантується отримання високоякісної екологічно безпечної продукції, яка може скласти конкуренцію на міжнародних ринках.

Враховуючи вище наведені факти важливим питанням є проведення досліджень щодо вивчення ефективності застосування технології АгроБіоКомплекс за вирощування сільськогосподарських культур.

## 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Методика проведення досліджень

Експериментальну частину науково-дослідної роботи щодо вивчення впливу комплексного мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність сільськогосподарських культур та якість отриманої продукції проведено на базі Поліської дослідної станції Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського». З цією метою було здійснено аналіз літературних джерел, польові дослідження, лабораторні визначення, статистичну обробку експериментальних даних, узагальнення отриманих результатів та розробку рекомендацій щодо ефективного застосування мікродобрива.

Польові дослідження щодо впливу застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність культур проводились на землях сільськогосподарського призначення ПТУ № 27 м. Берестечко Горохівського району Волинської області, за наведеними нижче схемами.

**Дослід 1.** Вплив мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність кукурудзи на зерно, сорт «Кадр 267 МВ».

1. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – фон (контроль) (без обробки насіння і посівів)
2. Фон + Аватар Органік Захист (2 обробки рослин)
3. Фон + Аватар Органік Захист (обробка насіння + 2 обробки рослин)
4. Фон + комплекс АБК (2 обробки рослин)
5. Фон + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин)
6. Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (2 обробки рослин)
7. Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин).

**Дослід 2.** Вплив мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність соняшнику, сорт НК Роккі

1.  $N_{90}P_{90}K_{90}$  – фон (контроль) (без обробки насіння і посівів)
2. Фон + Аватар Органік Захист (2 обробки рослин)
3. Фон + Аватар Органік Захист (обробка насіння + 2 обробки рослин)
4. Фон + комплекс АБК (2 обробки рослин)
5. Фон + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин)
6. Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (2 обробки рослин)
7. Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин).

**Дослід 3.** Вплив мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність цукрових буряків, сорт «Койот»

1.  $N_{140}P_{120}K_{160}$  – фон (контроль) (без обробки насіння і посівів)
2. Фон + Аватар Органік Захист (3 обробки рослин)
3. Фон + Аватар Органік Захист (обробка насіння + 32 обробки рослин)
4. Фон + комплекс АБК (3 обробки рослин)
5. Фон + комплекс АБК (обробка насіння + 3 обробки рослин)
6. Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (3 обробки рослин)
7. Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (обробка насіння + 3 обробки рослин).

Мінеральні добрива (аміачна селітра, суперфосфат, каліймагnezія) вносили у передпосівне удобрення та підживлення відповідно до загальноприйнятої системи застосування.

Ґрунт дослідних ділянок – світло-сірий опідзолений легкосуглинковий, що характеризувався близькою до нейтральної реакцією ґрунтового розчину, підвищеним вмістом мінерального азоту та рухомих сполук фосфору й середнім – рухомих сполук калію.

Лабораторно-польові дослідження проведено за загальноприйнятою методикою із триразовим повторенням та послідовним розміщенням ділянок. Площа облікових ділянок за вирощування кукурудзи на зерно, соняшника, буряків цукрових становила – 40 м<sup>2</sup>. Технологія вирощування – загальноприйнята для Західного Лісостепу, окрім чинників, що вивчалися.

Облік урожаю здійснювали згідно загальноприйнятих методик у польових дослідженнях. Структуру врожаю кукурудзи, соняшника, визначали за масою тисячі насінин, буряка цукрового – маса коренеплода.

Досліджували мікроелементний комплекс Аватар Органік Захист, що містить (мг/л): бор (В) – 1,0–350,0; ванадій (V) – 0,01–50,0; германій (Ge) – 0,01–10,0; залізо (Fe) – 10,0–1000,0; йод (I) – 0,01–100,0; калій (K) – 10,0–1000,0; кремній (Si) – 1,0–10,0; кобальт (Co) – 1,0–100,0; лантан (La) – 1,0–50,0; магній (Mg) – 200,0–2000,0; марганець (Mn) – 10,0–500,0; мідь (Cu) – 10,0–1000,0; молібден (Mo) – 10,0–100,0; нікель (Ni) – 1,0–50,0; селен (Se) – 0,01–10,0; срібло (Ag) – 0,01–10,0; титан (Ti) – 0,01–20,0; цинк (Zn) – 100,0–1000,0 (ТУУ 24.1-37033728-001:2010) з додаванням препаратів АгроБіоКомплексної технології.

Препарати АБК – це препарати з таким препаративними формами:

- корисні бактерії (*Bacillus subtilis*, *Bacillus Megaterium*, *Azotobacter*, *Rizobium*);
- амонійно-карбоксилатні комплекси макро- та основних мікроелементів;
- природні регулятори росту з повним набором амінокислот, жирних кислот, фітогормони, олігосахариди, хітозан та інші біологічно активні сполуки;
- активатори NPK та інших біогенних елементів у вигляді хелатів з природними кислотами циклу Кребса, окремі – з фунгіцидними властивостями завдяки високоактивним металам і неметалам в діючих речовинах (йоду, сірки, алюмінію, міді, ванадію, нікелю, церію та ін.);

- полісахаридні плівкоутворювачі – інкрустатори, склеювачі та пролонговані носії агрохімікатів.

## 2.2 Метеорологічні умови

Метеорологічні умови протягом вегетаційного періоду 2018 року (періоду активного росту і розвитку сільськогосподарських культур) на території Горохівського району Волинської області відрізнялися від середньо багаторічних (табл. 2.1). Відносно температури повітря, у квітні-травні спостерігалось підвищення температури повітря на +6,6 °С (04.2018 р.) та +3,1°С (05.2018 р.) відносно середньо багаторічного показника (квітень – +7,3 °С, травень – +13,7 °С). Протягом червня-серпня також зафіксовано зростання даного показника, однак відхилення було не досить суттєвим та склало у середньому за три місяці +1,7 °С.

Таблиця 2.1 Метеорологічні умови проведення досліджень

(за даними метеопосту м. Броди)

Місяць	Декада	Температура, °С		Опади, мм	
		2018 р.	Сер. багаторіч.	2018 р.	Сер. багаторіч.
Січень	I–III	-0,2	-4,9	25,7	29,0
Лютий	I–III	-4,2	-3,9	68,0	26,0
Березень	I–III	-0,6	+0,5	45,0	28,0
Квітень	I	+11,0	+7,3	16,0	43,0
	II	+15,6		2,0	
	III	+15,0		6,0	
Травень	I	+17,9	+13,7	14,0	55,0
	II	+14,4		44,0	
	III	+18,1		0,0	
Червень	I	+19,5	+17,0	5,0	88,0
	II	+19,5		53,0	
	III	+16,8		23,0	
Липень	I	+17,2	+18,6	10,0	83,0
	II	+19,2		113,2	
	III	+21,1		74,0	
Серпень	I	+21,6	+17,6	8,0	85,0
	II	+21,1		11,0	
	III	+18,6		37,0	
Вересень	I	+17,5	+13,4	1,0	54,0
	II	+16,7		17,0	
	III	+10,6		18,0	

Щодо кількості опадів, то у квітні місяці відмічено значне зменшення даного показника, що склало 19 мм у порівнянні із середньо багаторічною кількістю (43, мм). Протягом травня-червня спостерігалось не значне відхилення від середньо багаторічної кількості. Так, у травні випало на +3мм опадів більше, а у червні – на 7 мм менше. У липні місяці зафіксовано випадання значної кількості опадів, що перевищило середньо багаторічний показник (83,0 мм) на 114,2 мм. В серпні місяці навпаки спостерігалась більш посушлива погода, тобто випало на 29,0 мм опадів менше, ніж середньо багаторічна норма (85 мм).

Підсумовуючі вище наведені факти можна зробити висновок, що погодні умови були несприятливими для росту і розвитку рослин. Так, протягом перших етапів органогенезу, коли рослини потребують значної кількості вологи, спостерігалась нестача опадів та висока температура. У період формування якості зерна (коренеплодів) (липень-серпень), навпаки, відмічено збільшення кількості опадів, особливо у липні місяці, що відповідно мало негативний вплив на формування агрономіно-цінних показників урожаю.

## **3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **3.1 Вплив мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність кукурудзи на зерно.**

Кукурудза – одна з найбільш урожайних злакових культур, яку вирощують для продовольчих, кормових і технічних цілей. Її зерно містить: 9-12% білку, 65-70 вуглеводів, 4-5 олії, 1,5% мінеральних солей. Поживність його висока – в 100 кг міститься 143 кормових одиниці [11].

Зерно кукурудзи є сировиною для виробництва крохмалю, сиропу, цукру, штучного меду, олії, пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот; із стебел і стрижнів початків виробляють папір, целюлозу, штучну деревину, ізоляційні і будівельні матеріали, ацетон тощо.

У світовому рослинництві кукурудза займає третє після пшениці і рису місце. Найбільші площі посіву кукурудзи в США – майже 30 млн. га. Китаї – 26, Бразилії – 12, Мексиці – 7,7, Індії – 6 млн. га. В Європі її посівна площа становить 11,5 млн. га, з них в Румунії – понад 3 млн., Франції – 1,7, Угорщині – 1,0 млн. га. В Україні основні площі посіву кукурудзи на зерно в Степу та Лісостепу, де вони займають біля 0,7 млн. га із середньою врожайністю 25,2 ц/га. У валовому світовому виробництві зерна кукурудзи Україна займає 0,3 відсотки [11, 12].

Збільшення виробництва зерна кукурудзи є одним з найважливіших завдань агропромислового комплексу України. Універсальність використання, висока потенційна врожайність кукурудзи сприяє високому попиту на високо енергетичне зерно цієї культури, як на зовнішньому, так і на внутрішньому ринку.

Ефективним агроприйомом при вирощуванні кукурудзи є використання мікродобрив. Тому, наші дослідження були направлені на вивчення ефективності використання мікродобрив в комплексі з технологією АБК.

Проведеними дослідженнями встановлено, що мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» створюють умови для активного росту та розвитку рослин кукурудзи та сприяє зростанню врожайності (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Вплив застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на врожайність зерна кукурудзи, сорт «Кадр 267 МВ»

№ з/п	Варіанти дослідів	Врожай, ц/га	Приріст до контролю	
			ц/га	%
1	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> – фон (контроль) (без обробки насіння і посівів)	75,8	-	-
2	Фон + Аватар Органік Захист (2 обробки рослин)	76,5	0,7	1,1
3	Фон + Аватар Органік Захист (обробка насіння + 2 обробки рослин)	77,6	1,8	2,7
4	Фон + комплекс АБК (2 обробки рослин)	78,0	2,2	2,9
5	Фон + комплекс АБК(обробка насіння + 2 обробки рослин)	80,9	5,1	6,7
6	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (2 обробки рослин)	91,5	15,7	20,7
7	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин)	92,4	16,6	25,2

НІР<sub>05</sub>

4,8

Врожайність кукурудзи на зерно при позакореновому підживленні тільки мікродобривом «Аватар Органік Захист» становила 76,5 ц/га, що дало змогу забезпечити приріст на рівні 0,7 ц/га, в порівнянні з господарським контролем. Додатковий обробіток насіння мікродобривом сприяв зростанню даного показника на 1,8 ц/га (або 2,7 %).

Використання для позакоренового підживлення рослин кукурудзи мікроелементного комплексу АБК забезпечило збір 78,0 ц/га зерна кукурудзи. Ще ефективнішим заходом виявився обробіток насіння кукурудзи при посіві з двократним обробітком рослин. Це забезпечило збір зерна кукурудзи на рівні 80,9 ц/га.

Застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» було найефективнішим агроприйомом як за обробітку рослин, так і за додаткового обробітку насіння. Прибавки врожаю від їх використання становили відповідно 15,7 ц/га (або 20,7 %) та 16,6 ц/га (або 25,2 %). Це є важливим показником ефективності впливу на рослини кукурудзи для отримання екологічно безпечних високих врожаїв.

Дослідженнями підтверджено, що застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» позитивно впливали на структуру врожаю кукурудзи (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Вплив застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» структуру врожаю кукурудзи, сорт «Кадр 267 МВ»

№ з/п	Варіанти дослідів	Маса 1000 насінин, г	Приріст до контролю, %
1	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> – фон (контроль) (без обробки насіння і посівів)	248	-
2	Фон + Аватар Органік Захист (2 обробки рослин)	256	3,2
3	Фон + Аватар Органік Захист (обробка насіння + 2 обробки рослин)	259	4,4
4	Фон + комплекс АБК (2 обробки рослин)	262	5,6
5	Фон + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин)	264	6,5
6	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (2 обробки рослин)	266	7,3
7	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин)	270	8,9

НІР<sub>05</sub>

15,7

Відмічено, що позакореневе підживлення та обробіток насіння мікродобривом «Аватар Органік Захист» підвищують приріст маси 1000 зерен до 3,2-4,4 %, порівнюючи з контролем, де вона становила 248 г. Проте найефективнішим, щодо покращання даного показника було застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з

технологією «АБК», яке гарантувало приріст маси 1000 зерен на рівні 7,3-8,9 г відповідно. Слід зауважити, що позитивна тенденція спостерігається і при обробітку мікроелементним комплексом АБК, який забезпечив масу 1000 зерен кукурудзи на рівні 262-264 г.

Отже, при вирощуванні кукурудзи на зерно застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК», на фоні мінеральних добрив ( $N_{90}P_{60}K_{60}$ ), дозволяє додатково підвищити масу 1000 зерен, що в кінцевому результаті забезпечує зростання врожайності.

### **3.2 Вплив мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність соняшнику.**

Для соняшника період засвоєння поживних речовин розтягнутий, тому він потребує їх значно більше (особливо калію) ніж зернові культури. Для одержання 1 ц насіння соняшник засвоює орієнтовно 5–7 кг азоту, 2,5–2,8 кг фосфору і 12–16 кг калію. Так, за урожайності 0,21 т/га насіння, соняшник виносить з ґрунту 120 кг азоту, 45 кг фосфору і 235 кг калію [13].

Азот рівномірно засвоюється рослинами соняшнику впродовж вегетації. Починаючи з фази 3–4 пар листків і до фази цвітіння використовується 70–80 % азоту. Особливо негативно позначається нестача азоту під час формування кошика. Надлишок азоту зменшує вміст олії, призводить до надмірного вегетативного росту.

Фосфор поглинається рослиною від сходів до цвітіння, нагромаджується до цвітіння в стеблі та листках, пізніше переміщується в кошики і в кінцевому результаті у сім'янки. 60–70 % від всієї потреби у фосфорі рослини поглинають у період формування кошика – завершення цвітіння. Нестача фосфору негативно впливає на формування та налив сім'янок і обмежує продуктивність соняшника. Достатня кількість фосфору підвищує посухостійкість рослин та олійність насіння.

Калій підвищує посухостійкість рослин, допомагає утримати вологу і зменшує її випаровування. Він відіграє велику роль у регулюванні балансу вологи в рослині. Найбільше калію засвоюється у період від утворення кошика до досягання [13, 14].

Враховуючи, що рослини соняшника досить вимогливі до поживного режиму ґрунту, забезпечення високої ефективності засвоєння основних елементів живлення та підвищення стійкості рослин відіграють провідну роль у формуванні врожаю, особливо в умовах аридизації клімату. Таким чином необхідність впливу на біохімічні процеси в рослині, через застосування мікродобрив, постає досить гострою [14].

Проведені дослідження засвідчили збільшення продуктивності соняшника за внесення мікродобрив, оскільки застосування лише позакореневого підживлення мікродобривом «Аватар Органік Захист» забезпечило збір врожаю зерна культури на рівні 26,7 ц/га, а додаткова обробка насіння перед посівом – 27,1 ц/га (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Вплив застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на врожайність зерна соняшнику, сорт НК Роккі

№ з/п	Варіанти дослідів	Врожай, ц/га	Приріст до контролю	
			ц/га	%
1	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> – фон (контроль) (без обробки насіння і посівів)	25,1	-	-
2	Фон + Аватар Органік Захист (2 обробки рослин)	26,7	1,6	5,7
3	Фон + Аватар Органік Захист (обробка насіння + 2 обробки рослин)	27,1	2,0	7,9
4	Фон + комплекс АБК (2 обробки рослин)	29,5	4,4	15,7
5	Фон + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин)	30,6	5,5	21,9
6	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (2 обробки рослин)	31,3	6,2	24,7
7	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин)	31,7	6,6	26,3

Обробка соняшнику комплексом АБК, як насіння так і рослин дала змогу отримати достовірний приріст насіння відносно господарського контролю, який становив відповідно 4,4-5,5 ц/га або 15,7-21,9 %.

Серед варіантів, де здійснено обробку мікродобривами по вегетуючим рослинам найвищі показники врожаю зафіксовано за внесення мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК», що склало 31,3 ц/га (приріст до контролю – 24,7 %).

У разі поєднання обробітку насіння та рослин мікродобривами також максимальний збір отримано за поєднання даних комплексів мікродобрив – 31,7 ц/га.

Застосування мікродобрив за вирощування соняшника позитивно впливає на його фізичні показники якості (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Вплив застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» структуру врожаю соняшнику, сорт НК Роккі

№ з/п	Варіанти дослідів	Маса 1000 насінин, г	Приріст до контролю, %
1	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> – фон (контроль) (без обробки насіння і посівів)	47,3	-
2	Фон + Аватар Органік Захист (2 обробки рослин)	49,1	3,1
3	Фон + Аватар Органік Захист (обробка насіння + 2 обробки рослин)	50,3	5,2
4	Фон + комплекс АБК (2 обробки рослин)	49,8	4,4
5	Фон + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин)	51,9	8,0
6	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (2 обробки рослин)	51,9	8,0
7	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (обробка насіння + 2 обробки рослин)	52,1	8,4
НІР <sub>05</sub>		3,0	

Зокрема відмічено збільшення маси 1000 насінин, порівняно із господарським контролем, що складало 3,1 % та 5,2 % відповідно за

дворазового обприскування рослин мікродобривом «Аватар Органік Захист» та додаткової обробки насіння. Високі прирости показника зафіксовано за обробки насіння і дворазового обробітку рослин мікродобривом «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» – 51,9-52,1 г.

Використання лише комплексу АБК забезпечило масу 1000 насінин на рівні 49,8-51,9 г, при цьому перевищуючи господарський рівень на 4,4-8,0 %.

Таким чином, сумісне застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» у поєднанні із обробкою насіння забезпечує найвищі показники врожайності соняшника та маси 1000 насінин.

### **3.3 Вплив мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на продуктивність буряків цукрових.**

Забезпечення населення України цукром власного виробництва вимагає збільшення валового збору цукрових буряків за рахунок підвищення продуктивності та зниження витрат на їх вирощування. Серед високоефективних заходів, які впливають на зростання урожайності та цукристості коренеплодів і підвищення рентабельності їх виробництва, є позакореневе підживлення мікродобривами.

Застосування хелатних багатокомпонентних сполук у відповідні фази росту та розвитку цукрових буряків дає можливість не лише швидко усунути дефіцит окремих видів макро- і мікроелементів у рослинах, але й підвищити імунітет рослин та стійкість до захворювань й стресових умов. Це пов'язано з тим, що мікроелементи відіграють дуже важливе значення для більшості фізіологічних та біохімічних процесів в рослинах – сприяють активності ферментів, посилюють відтік вуглеводів із надземної частини у корінь, а також підвищують інтенсивність фотосинтезу [15].

Вивчення позакореневого підживлення буряку цукрового підтвердило тезу про те, що він позитивно реагує на додаткове застосування поживних

речовин під час вегетації (табл. 3.5). Зокрема, сумісна обробка насіння та рослин цієї культури мікродобрином «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК», на фоні мінеральних туків ( $N_{140}P_{120}K_{160}$ ), дозволила отримати приріст коренеплодів на рівні 74,5 ц/га або 18,1 %, який був найвищим у досліді.

У варіанті за триразової обробки лише рослин цієї культури мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» було зібрано на 6 ц/га менше коренеплодів.

Таблиця 3.5 – Вплив застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на врожайність коренів цукрових буряків, сорт «Койот»

№ з/п	Варіанти дослідів	Врожай, ц/га	Приріст до контролю	
			ц/га	%
1	$N_{140}P_{120}K_{160}$ – фон (контроль) (без обробки насіння і посівів)	410,5	-	-
2	Фон + Аватар Органік Захист (3 обробки рослин)	425,3	14,8	3,6
3	Фон + Аватар Органік Захист (обробка насіння + 3 обробки рослин)	434,4	23,9	5,8
4	Фон + комплекс АБК (3 обробки рослин)	457,7	47,2	11,5
5	Фон + комплекс АБК (обробка насіння + 3 обробки рослин)	461,9	51,4	12,5
6	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (3 обробки рослин)	479,0	68,5	16,7
7	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (обробка насіння + 3 обробки рослин)	485,0	74,5	18,1

НІР<sub>05</sub>

23,0

Варто відзначити варіант, що передбачав триразове позакореневе підживлення вегетуючих рослин лише комплексом АБК, оскільки зафіксована врожайність коренеплодів (457,7 ц/га) є вищою порівняно як з господарським контролем (410,5 ц/га), так із застосуванням додаткового обробітку насіння (461,9 ц/га). Врожайність буряку цукрового у разі обробки насіння та триразової обробки рослин мікродобрином «Аватар Органік

Захист» на фоні мінеральних добрив становила 434,4 ц/га та лише рослин – 425,3 ц/га, що перевищувало показник зафіксований за внесення  $N_{140}P_{120}K_{160}$  – 410,5 ц/га.

Аналіз структури врожаю цукрових буряків показав, що за обробки рослин мікродобривом «Аватар Органік Захист» відбувалось підвищення маси кореня порівняно з фоном на 2,1 %, а додаткова обробка насіння сприяла зростанню цього показника на 2,6 % (контроль – 430 г).

Аналогічно, проте ефективніше, було застосування на посівах цукрових буряків комплексу АБК, перевищення контрольного рівня по масі коренів складала 4,4 та 4,9 відсотки (табл. 3.6.)

Таблиця 3.6 – Вплив застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» в комплексі з технологією «АБК» на масу коренів цукрових буряків, сорт «Койот»

№ з/п	Варіанти дослідів	Маса, г	Приріст до контролю, %
1	$N_{140}P_{120}K_{160}$ – фон (контроль) (без обробки насіння і посівів)	430	-
2	Фон + Аватар Органік Захист (3 обробки рослин)	439	2,1
3	Фон + Аватар Органік Захист (обробка насіння + 3 обробки рослин)	441	2,6
4	Фон + комплекс АБК (3 обробки рослин)	449	4,4
5	Фон + комплекс АБК (обробка насіння + 3 обробки рослин)	451	4,9
6	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (3 обробки рослин)	455	5,8
7	Фон + Аватар Органік Захист + комплекс АБК (обробка насіння + 3 обробки рослин)	459	6,7

$NP_{05}$

17,0

Найефективнішим щодо покращання показника маси коренеплоду цукрових буряків було застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» сумісно з технологією «АБК», яке гарантувало приріст на рівні 5,8 % за обробки рослин та 6,7 % за додаткової обробки насіння.

Таким чином, застосування нових комплексних добрив на фоні господарського контролю ( $N_{140}P_{120}K_{160}$ ) дозволяє додатково підвищити урожайність цукрових буряків, а також покращити структуру отриманого врожаю, що проявляється у збільшенні маси коренів.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Отримані результати польових досліджень дозволяють стверджувати, що додаткове застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» та комплексу «АБК» у технологіях вирощування сільськогосподарських культур є ефективним заходом, який позитивно впливає на врожай та його структуру. Зокрема відмічено наступні позитивні тенденції:

- підвищення врожайності кукурудзи на 20,7-25,2 %, маси 1000 зерен – на 7,3-8,9 %;
- збільшення продуктивності соняшника на 24,7-26,3 %, маси 1000 насінин – на 8,0-8,4 %;
- врожайність буряків цукрових на рівні 16,7-18,1 %, маси кореня – на 5,8-6,7 %.

Таким чином, наведені інформаційні дані засвідчують ефективність та дають змогу рекомендувати застосування мікродобрива «Аватар Органік Захист» сумісно з комплексом «АБК» за обробки насіння та триразового позакореневого підживлення у відповідні фази розвитку рослин кукурудзи, соняшника та буряків цукрових.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Зінчук П.Й. Мікродобрива та їх раціональне використання // Землевласникам - про ґрунт, добриво і землеробство: [методичний посібник] / П.Й. Зінчук, М.І. Зінчук, М.Й. Шевчук. – Луцьк, 2007. – С. 33–39.
2. Фатеев А.І. Влияние микроудобрений «Реаком» на засухо- и морозостойкость растений, их устойчивостью к болезням / А.І. Фатеев, С.П. Полянчиков // Агроном. – 2008. – №3. – С. 30–32.
3. Чернавская Н.М. Физиологическая роль металлов в жизнедеятельности растительных организмов // Физиология растительных организмов и роль металлов / [науч. ред. Н.М. Чернавской]. – М.: МГУ, 1988. – С. 7–345.
4. Микроэлементы в сельском хозяйстве / [Булыгин С.Ю., Демишев Л.Ф., Доронин В.А. и др.]; под ред. С.Ю. Булыгина. – Днепропетровск: Сич, 2007. – С. 5–30.
5. Городній М.М. Екологічно безпечні добрива на основі місцевої сировини / М.М. Городній, В.А. Копілевич, М.П. Вовкотруб та ін. // Наук. техн. розробки «Біологізація землеробства з метою ресурсозбереження та одержання якісної продукції». – К., 1995. – С. 54–71.
6. Бацула А.А. Влияние сапропеля на урожайность сельскохозяйственных культур и элементы плодородия дерново-подзолистой почвы в условиях Полесья Украины / А.А. Бацула, С.П. Абрамов, И.А. Чернов // Агрохимия и почвоведение. – 1989. - № 52. – С. 14–16.
7. Патица В.П. Препарати азотфіксуючих бактерій та ефективність їхнього застосування // Біологічний азот [монографія]/ [наук. ред. В.П. Патица]. – Київ: Світ, 2003. – С. 326–351.
8. Звіт Поліської дослідної станції ННЦ ІГА «вивчення ефективності застосування мікродобрива «Аватар органік захист» в комплексі з технологією «АБК» при вирощуванні озимої пшениці та сої (за договором № 15-02/17 від «15» лютого 2017 р. з ТОВ «НВК «АВАТАР»)). – 2017. – 30 с.

9. Застосування органічного добрива Аватар-1, р., захист з фунгіцидними властивостями в насадженнях хмелю [електронний ресурс]. Режим доступу: [https://agrarник.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&id](https://agrarник.com/index.php?option=com_k2&view=item&id).
10. Управление урожаем с АБК для достижения высших результатов [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agroprofi.info/article.html>
11. Данкевич Є. М. Міжгалузєва інтеграція як важлива передумова формування «Кукурудзяно-соєвого пояса» Полісся / Є. М. Данкевич // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2012. – № 2(2). – С. 124-132. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau\\_2012\\_2%282%29\\_\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2012_2%282%29__16).
12. Ткачук Ю. С. Продуктивність гібридів кукурудзи в умовах Західного Лісостепу / Ю. С. Ткачук, Н. М. Рудавська // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. - 2016. - Вип. 59. - С. 164-167. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt\\_2016\\_59\\_25](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2016_59_25).
13. Нікітін Д.Н. Інтенсивна технологія вирощування соняшнику // К.: Урожай, 1990. – 175 с.
14. Борисонник З.Б., Михайлов В.Г. та ін. Довідник по олійним культурам // К.: Урожай, 1988. – 184 с.
15. Безвіконний П.В. Ефективність дії мікродобрив на величину урожаю коренеплодів буряка столового / П. В. Безвіконний // Агробіологія : зб.наук.праць Білоцерківського НАУ. – 2010. – Вип. 4 (80). – С. 87 – 92.