

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
БІОПРЕПАРАТІВ
ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ НАСІННЯ
ОЗИМИХ КУЛЬТУР**

Науково-практичні рекомендації



**Миколаїв
2021**

УДК [631.87:631.53.02]:633"324"

О- 72

Укладачі:

М. І. Федорчук – д-р с.-г. наук, професор, професор кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет;

А. В. Панфілова – д-р наук, доцент, завідувач кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет;

В. Г. Федорчук – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри виноградарства та плодовоовочівництва, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

В. В. Гамаюнова – д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет.

Л. В. Андрійченко – канд. с.-г. наук, вчений секретар ДУ «Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІЗЗ НААН».

Особливості використання біопрепаратів для передпосівного
О-72 обробітку насіння озимих культур : науково-практичні рекомендації /
уклад. : М. І. Федорчук, А. В. Панфілова, В. Г. Федорчук. – Миколаїв :
МНАУ, 2021. – 39 с.

На підставі багаторічних досліджень, проведених науковцями МНАУ, рекомендовано застосування біопрепаратів для передпосівного обробітку насіння озимих культур в умовах змін клімату, як вагової складової комплексу осінньо-польових робіт, та представлено особливості їх використання.

Науково-практичні рекомендації розраховані на широке коло фахівців сільськогосподарських підприємств різних форм власності.

УДК [631.87:631.53.02]:633"324"

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2021

© М. І. Федорчук, А. В. Панфілова,
В. Г. Федорчук, 2021

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Фізіологічні основи застосування біопрепаратів	6
2. Вплив біопрепаратів для передпосівної обробки насіння на ріст і розвиток рослин пшениці та ячменю озимих форм	17
3. Вплив біодеструктора стерні та глибини обробітку ґрунту на елементи його мікробіологічного стану та вміст макроелементів	27
Список використаної літератури	34

ВСТУП

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур можливе за істотного збільшення витрат енергії на отримання продукції. В загальній структурі виробничих витрат найбільші з них припадають на добрива, засоби захисту рослин та техніку. Інтенсифікація землеробства поряд із зростанням продуктивності сільськогосподарських культур зумовлює втрати гумусу з орного шару, порушення екологічної рівноваги в агроценозах. Як наслідок, це негативно впливає на агрохімічні показники ґрунтів та якість продукції рослинництва.

Зокрема в землеробстві України баланс поживних речовин є негативним у зв'язку з недотриманням рекомендованих норм застосування добрив у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Перспективним напрямом, що дуже динамічно розвивається в останнє десятиріччя та забезпечує отримання екологічно безпечної продукції, є впровадження органічних технологій вирощування сільськогосподарських культур. На сьогодні наукою розроблено широкий спектр біологічних препаратів на основі корисних мікроорганізмів з різними механізмами дії. Зростає кількість пропонованих біологічних препаратів, спрямованих на підвищення родючості ґрунту, отримання високих врожаїв, поліпшення якості зернової продукції. Застосування їх у технологіях вирощування сільськогосподарських культур сприяє зниженню норм мінеральних добрив, зростанню продуктивності рослин, поліпшенню якості продукції.

Використання біологічних препаратів у технології вирощування культур збільшує популяцію основних еколого-трофічних груп, сприяє

поліпшенню поживного режиму ґрунту. Біологічні препарати містять живі бактерії, які здатні розмножуватися в ґрунті та на коренях рослин, поліпшують їх ріст і розвиток, підвищують врожайність та якість зерна.

За впливом на продуктивність рослин пшениці озимої і якість врожаю головна роль належить азоту. Внесення одного кілограма азоту в умовах Півдня України зумовлює приріст врожаю цієї культури в межах 5–9 кг. У перетворенні сполук азоту провідну роль відіграють мікроорганізми. Недостатня увага до зазначеного чинника трансформації вказаного елемента в ґрунті є однією з причин незбалансованого забезпечення ним рослин. Загалом сприятливе поєднання факторів життя рослин створює екологічну рівновагу в агробіоценозах, порушення – погіршує екологічну ситуацію у навколишньому середовищі, а також призводить до зниження врожайності та якості продукції сільськогосподарських культур.

Тому важливим є застосування агротехнологічних чинників, спрямованих на збільшення чисельності та активності цінних мікроорганізмів у ризосфері кореневої системи рослин озимих культур.

1. Фізіологічні основи застосування біопрепаратів

У кореновому живленні рослин, як і в фотосинтезі, проявляється одна з найяскравіших властивостей рослинного організму — автотрофність, тобто здатність будувати своє тіло з неорганічних речовин. Крім того, саме живлення рослин забезпечує постійний кругообіг речовин і перенесення енергії, тісно поєднуючи мінеральний та живий світ.

Коренева система, будучи спеціалізованим органом поглинання води, забезпечує також і надходження до рослини мінеральних речовин. Функція кореня не обмежується лише поглинанням і транспортуванням речовин у надземні органи, адже коренева система є також органом активного і спеціалізованого обміну речовин. Корінь забезпечує також виділення в навколишнє середовище різних за природою та біологічним значенням речовин. Фізіологічні функції кореня тісно пов'язані з його морфологічною будовою.

Сформована коренева система — досить складний орган з добре диференційованою внутрішньою структурою.

Диференціювання клітин кореня розпочинається в зоні поділу клітин меристеми. В зоні росту розтягуванням ці процеси прискорюються — з'являється ризодерма (епіблема), перші провідні елементи прото- й метафлоеми, трициклу.

Зони поділу та росту розтягуванням кореня — найактивніші ділянки поглинання води і мінеральних речовин. На зовнішній поверхні клітин ризодерми утворюються кореневі волоски, де найактивніше відбуваються процеси метаболізму і куди постійно надходять поживні

речовини. Зона поглинання, де зосереджена основна маса корневих волосків — найактивніша всмоктувальна частина кореня.)

В міру відмирання ризодерми з корневими волосками на поверхні кореня з первинної кори формується нова покривна тканина — екзодерма. Клітини первинної кори активно і пасивно транспортують речовини до центрального циліндра кореня, а також виконують функцію синтезу і накопичення різних запасних речовин. На шляху речовин, що надходять із ґрунтового розчину, є ряд бар'єрів.

Перший із них — це ризодерма, а другий — внутрішній шар клітин первинної кори — ендодерма, бічні стінки оболонок яких мають особливі потовщення — пояски Каспарі, просякнуті лігніном і суберином, а тому непроникні для іонів. Однак пояски Каспарі є не в усіх клітин ендодерми, серед них є так звані пропускні клітини, які не лігніфіковані. Вони локалізовані в місцях утворення бічних коренів і крізь них іони легко транспортуються.

Зона ендодерми — фізіологічний бар'єр, де протопласт "контролює" потік іонів. Функція ендодерми цим не вичерпується, адже вона також затримує та регулює надходження речовин із центрального циліндра в периферійні тканини.

Ще одним бар'єром на шляху до центрального циліндра кореня є перицикл, що складається з активних меристематичних клітин. Перицикл — зовнішній шар осьового центрального циліндра кореня. В ньому накопичуються різні речовини, в тому числі фітогормони, що стимулюють утворення бічних коренів.

Завдяки таким фізіологічним бар'єрам розчин, який потрапляє в центральний циліндр кореня, значно трансформується, а тому відрізняється від ґрунтового розчину. В корені синтезуються

"напівфабрикати", які з часом легко залучаються до біосинтетичних процесів уже в стеблі чи листках.

Центральний циліндр кореня характеризується радіальним розміщенням первинних провідних тканин — флоєми та ксилеми. Отже, особливості будови кореня багато в чому визначають його функції. Як відомо, листки та корені рослин полярно відрізняються за напругою окисно-відновного потенціалу. Листки мають низьку напругу, корені — навпаки. Утримання даного потенціалу на рівні, що відповідає нормальній життєдіяльності рослин, забезпечується відповідним обміном продуктами їх власної синтетичної функції.

Ще в 1949 р. Д. А. Сабінін обґрунтував концепцію про синтетичну функцію кореня: корінь не лише поглинає мінеральні елементи, а й перетворює їх у процесі транспортування в надземні органи. Синтетична діяльність кореня ґрунтується на базі асимілятів, які надходять від донорів органів фотосинтезу.

Кругообіг речовин у рослині — важлива ланка кореневого живлення. Він зумовлений специфічними вимогами рослини до поживних елементів та джерелами живлення, які для неї доступні. Цей кругообіг тісно пов'язаний як із поглинальною, так і з видільною функцією кореня. Доведено, що через кореневу систему виділяються майже всі типи водорозчинних сполук. Логічно виникає запитання щодо екологічної доцільності таких виділень. Вони можуть бути пристосувальною реакцією на зміну умов середовища, поживними елементами для ризосферної та ґрунтової мікрофлори, частина їх реутилізується тим самим або поряд розміщеним рослинним організмом ценозу. Кореневі виділення зумовлюють явище алелопатії (взаємного впливу) рослин, що входять до складу фітоценозу. Активними

алелопатичними агентами ґрунту є тритерпени: еритрородіол і сератіол. Зазначимо, що такі токсичні виділення рослин, як халкони та дигідрохалкони (флоридзин), у ґрунті швидко руйнуються, втрачаючи свою активність. Кількість і склад таких виділень (алкалоїди, глікозиди, сапоніни, кумарини, терпени, флавоноїди тощо) залежать від виду рослин.

Розглядається навіть концепція алелохімікатів, тобто продуктів, що утворюються в разі взаємодії рослин і ґрунту, та можуть бути використані як форма природних гербіцидів. Створення такої системи природних гербіцидів може стати однією з біотехнологічних моделей, яка дасть змогу уникнути використання в рослинництві синтетичних гербіцидів із підвищеною токсичністю.

Доведено, що у різних рослин спостерігається специфічність корневих виділень, із якими пов'язують так звану ґрунтовтому.

Це явище є типовою ознакою антропогенних змін в екосистемі ґрунту. Монокультура як екологічний фактор порушує природні процеси в масштабі екосистеми ґрунту. Втомлений ґрунт характеризується надмірним розвитком шкідливих для рослин мікроорганізмів. Встановлено, що 15...45 % виділених із таких ґрунтів мікроорганізмів продукують фітотоксини. В таких ґрунтах надмірно розвиваються бактеріофаги, що знищують бульбочкові бактерії, знижуючи продуктивність азотфіксації.

Ґрунтовтома — одна з найбільших проблем світового землеробства, яка перебуває під контролем продовольчої комісії Організації Об'єднаних Націй (ФАО ООН). За даними цієї комісії внаслідок ґрунтовтоми щороку втрачається 25 % загальних біологічних

втрат світового врожаю. Таке явище як ґрунтовтома у природних ценозах не спостерігається.

Токсичність речовин, що виділяються коренем, найчутливіше проявляється в зоні ризосфери — шарі ґрунту (2—3 мм), що безпосередньо оточує кореневу систему рослин. Кореневі виділення, відмерлі кореневі волоски сприяють розвитку в ризосфері різноманітних мікроорганізмів. Деякі з них забезпечують рослини азотом, синтезують біологічно активні речовини, які стимулюють ріст рослин, мінералізують органічні сполуки. Інші, навпаки, пригнічують рослини, виділяючи певні токсини. Взаємодія корневих систем і мікрофлори проявляється у формі ризосферного ефекту, величина якого визначається відношенням кількості мікроорганізмів у ризосфері до вмісту їх у ґрунті за її межами.

Кореневі виділення здатні змінити водний режим ґрунту й рослини, інтенсивність дихання, транспірації, засвоєння вуглеводів тощо.

Використання мінеральних добрив — основний засіб підвищення врожайності сільськогосподарських культур. За рахунок азоту, фосфору, калію та інших дефіцитних у землеробстві елементів, які містяться у відповідних типах мінеральних добрив, культурні рослини краще використовують енергію Сонця і ґрунтово-кліматичні фактори, що дає змогу одержувати додаткові врожаї. Нестачу цих елементів неможливо замінити ніякими іншими агротехнічними заходами.

Ефективність добрив залежить від потреб рослин у поживних елементах і здатності ґрунту задовольняти ці потреби. Таку взаємозалежність образно виразив Д. М. Прянишников у вигляді трикутника, де у вершинах кутів розташовуються рослина — ґрунт —

добрива, причому рослина розміщена у верхньому куті. Цим підкреслюється, що рослина і її врожайність — основа всіх проблем економічних і біологічних наук у практиці сільського господарства. Існують три загальноприйняті правила діагностики живлення.

- Впродовж вегетаційного періоду контролюють ступінь забезпечення посіву майбутнього врожаю основними елементами живлення. Основою діагностики живлення є хімічний склад рослин протягом вегетації. Одночасно з хімічним аналізом рослин слід враховувати етапи їхнього росту і розвитку.

- Визначають кілька поживних елементів, причому не менше трьох основних — азот, фосфор, калій.

- Зіставлення даних хімічної діагностики з урахуванням особливостей росту рослин та кліматичними умовами й агротехнікою.

Рослинна діагностика не замінює ґрунтових аналізів, а слугує для глибшого розуміння забезпечення рослин поживними речовинами в конкретних умовах їх вирощування.

Це дає змогу уточнити необхідний і ефективніший склад виду добрив. Облік винесення основних поживних елементів (азоту, фосфору, калію) сільськогосподарськими культурами — один з найважливіших показників, необхідних для встановлення раціональних доз добрив.

Показники винесення поживних речовин польовими культурами відображають зональний характер, що зумовлюється сортовими особливостями культур, зміною умов вирощування та зоною поширення окремих культур. Кількість доступних для рослин поживних речовин у ґрунті залежить також і від кількості внесених добрив. Тому в інтенсивних технологіях землеробства саме добривам належить

основна функція створення в ґрунті оптимальних гармонійних співвідношень між елементами живлення.

Для визначення доз треба враховувати неврівноважене співвідношення між поживними речовинами ґрунту і вносити поправки в дози застосовуваних добрив, щоб привести кількісне співвідношення N : P: K у ґрунті у відповідність до потреб кожної культури. У практиці землеробства найчастіше доводиться мати справу з азотними, фосфорними та калійними добривами.

Азотні добрива характеризуються високою ефективністю в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. За підрахунком відомого агрохіміка О. В. Петербурзького, 1 кг азоту міндобрив за високої агротехніки може забезпечити приріст урожаю зерна до 20 кг/га. Залежно від форми азоту азотні мінеральні добрива поділяють на чотири групи:

- аміачні (азот міститься у формі аміаку — амоній сульфат, амоній хлорид, аміачна вода);
- нітратні (аніон нітратної кислоти — натрієва і кальцієва селітра);
- аміачно-нітратні (аміачна і вапняно-аміачна селітра, сульфат і нітрат амонію);
- амідні (азот в органічній амідній формі — сечовина, кальцій ціанід).

Нітратний азот не вбирається ґрунтом, легко розчиняється у воді, проникає у глибші шари і швидко поглинається рослинами. Тому нітратні, а також аміачно-нітратні солі слід використовувати для підживлення рослин під час вегетації, а також для внесення у невеликих дозах у рядки та гнізда під час сівби. Нітратний азот може легко вимиватися з ґрунту в разі достатнього зволоження, особливо в умовах

зрошення, а також на легких дерново-підзолистих ґрунтах, унаслідок чого в таких умовах можливі значні його витрати.

Аміачний азот вбирається ґрунтом і локалізується в місцях внесення добрива й вимивається тільки після переведення його в нітратну форму під впливом нітрифікації. Ці добрива слід вносити восени.

Ефективність дії фосфорних добрив залежить від властивостей ґрунту і особливостей культур, у разі правильного застосування яких приріст урожаю на 1 кг P_2O_5 становить для зернових у середньому 5-10 кг/га. Ці добрива не тільки підвищують урожай, а й прискорюють досягання сільськогосподарських культур. Особливо помітний вплив їх у більш ранні фази розвитку рослин. З фосфорних добрив найбільше використовують суперфосфат (звичайний порошкоподібний або гранульований і марганізований, а також подвійний), фосфатшлак мартенівський, фосфоритне борошно, знефторений фосфат.

Суперфосфат — найпоширеніше фосфорне добриво. Найкращі результати від його внесення на солонцюватих ґрунтах, бо на кислих за ефективністю він поступається нейтральним фосфорним добривам.

Фосфатшлак (фосфоритне борошно) слід вносити на кислих дерново-підзолистих і опідзолених ґрунтах, а знефторений фосфат — на дерново-підзолистих і опідзолених та вилугуваних чорноземних ґрунтах.

За даними багатьох дослідів, приріст товарної продукції від 1 кг K_2O (діючої речовини калійного добрива) для зернових культур становить 3,8 кг/га. До концентрованих калійних добрив належать калій хлорид, калійна селітра, калій сульфат, калімагnezія. Остання —

особливо цінне добриво на легких дерново-підзолистих ґрунтах для культур, які негативно реагують на хлор.

До складних мінеральних добрив належать азотно-фосфорні: амофос, діамофос, нітрофос, амонізований суперфосфат; азотно-калійні: калійна селітра; азотно-фосфорно-калійні: нітроамофоски, діамонітрофоски, нітрофоски (останні найпоширеніші з усіх складних мінеральних добрив).

Нормами (дозами) добрив називають розраховану чи фактичну кількість добрив, яку вносять на 1 га. Як правило, норму виражають у кілограмах діючої речовини (N, P₂O₅ і K₂O), яку вказують за відповідного поживного елемента (наприклад, N₆₀P₈₀K₉₀).

Щоб виразити норму внесення мінеральних добрив у їхній фізичній масі, слід задану норму в кілограмах поживних речовин розділити на відсотковий вміст поживної речовини у відповідному добриві.

Для того щоб окремі типи мінеральних добрив перерахувати на умовні одиниці поживних елементів (азотні добрива в перерахунку на амоній сульфат із вмістом 20,5 % N, фосфорні – на простий суперфосфат із вмістом 18,7 % P₂O₅, калійні добрива – на калійну сіль із вмістом 41,6 % K₂O) та фізичну масу, використовують такі коефіцієнти: азотні добрива – 4,88; фосфорні – 5,35; калійні добрива – 2,40.

Для переведу мінеральних добрив у 100 %-й вміст поживних речовин фізичну масу даного добрива множать на величину відсоткового вмісту в них поживних речовин і ділять на 100.

У складних добривах кількість поживної речовини визначають так само окремо за азотом, фосфором, калієм. Останнім часом усі поживні речовини в добривах, ґрунті та рослинні виражають в елементарній

формі, тобто не в формі оксидів, а у вигляді елементів. Наприклад, коефіцієнти перерахунку з оксидів на елементи поживних речовин і, навпаки, для фосфору і калію такі: $P_2O_5 - 0,4364 P$; $P - 1,2911 P_2O_5$; $K_2O - 0,8301 K$; $K - 1,2046 K_2O$.

Визначаючи дози добрив, важливо враховувати потреби різних культур в окремих елементах живлення. Розрізняють господарський, винос, тобто такий, де поживні речовини у рослинах є частиною врожаю, і біологічний, що становить максимальну кількість поживних речовин, яку винесено з ґрунту протягом вегетаційного періоду. Різні культури значно відрізняються за величиною поживних речовин. Якщо озима пшениця для створення врожаю 40 ц/га потребує в середньому 132-150 кг азоту, 43-60 кг фосфору і 85-112 кг калію, то для вирощування 400 ц/га цукрових буряків ці цифри становлять відповідно 180-220; 60-80 і 220-300.

За науково обґрунтованого програмування врожайності і визначення оптимальних доз добрив слід враховувати такі основні умови:

- загальну потребу даної культури в поживних елементах залежно від запрограмованого врожаю (основної і побічної продукції) та умов вирощування;
- можливе використання рослинами поживних речовин ґрунту;
- техніку внесення добрив;
- коефіцієнти використання рослинами поживних речовин запланованих добрив;
- економічні й організаційно-господарські умови, які визначають економічну ефективність різних доз добрив.

В Україні в усіх природних зонах у разі внесення мінеральних добрив спостерігається певна закономірність ефективності дії добрив на різних ґрунтах:

- на дерново-підзолистих і підзолистих ґрунтах високу ефективність, якщо провести вапнування, дають азотні, фосфорні та калійні добрива, на невапнованих ґрунтах – високоефективне – фосфоритне борошно;

- на сірих лісових ґрунтах, вилугуваних і опідзолених глибоких Малогумусних чорноземах найефективніші азотні добрива, а на їхньому фоні – й фосфорні та калійні;

- на звичайних, карбонатних і південних чорноземах високий ефект дають фосфорні добрива і середній – азотні; дія калійних добрив дещо слабша;

- на темно-каштанових і каштанових ґрунтах можна вносити у рядки фосфорні добрива.

Слід зауважити, що в умовах зрошення на цих ґрунтах високоефективні всі добрива. Для одержання високоякісних врожаїв сільськогосподарських культур, крім мінерального живлення, необхідно забезпечити оптимальний водний режим і найкращі умови для функціонування фотосинтетичного апарату рослинного організму.

2. Вплив біопрепаратів для передпосівної обробки насіння на ріст і розвиток рослин пшениці та ячменю озимих форм

Під час проведення досліджень на дослідному полі ННПЦ Миколаївського НАУ досліджували дію наступних біопрепаратів: Азотофіт, Фітоцид, Органік баланс. Нижче наводимо їх характеристики.

Азотофіт. Біопрепарат містить діючий чинник - живі клітини природної азотфіксуєної бактерії *Azotobacter chroococcum*, мікро- та макроелементи, біологічно активні продукти життєдіяльності бактерій: амінокислоти, вітаміни, фітогормони, фунгіцидні речовини.

Він відіграє біоактиватора, має ростостимулюючі та фунгіцидні властивості, які базуються на здатності бактерії *Azotobacter chroococcum* активно фіксувати молекулярний азот атмосфери, переводячи його в доступну рослинам форму; синтезувати ростостимулюючі речовини (нікотинову кислоту, пантотенову кислоту, піридоксин, біотин, гетероауксин тощо); виділяти фунгіцидні речовини, які пригнічують ріст фітопатогенної мікрофлори; продукувати метаболіти, здатні розчиняти важкорозчинні фосфати ґрунту.

Передпосівна обробка насіння. Обробку проводять в день посіву. Замочують насіння на 1-2 години, після чого його промокають і зразу висівають або спочатку підсушують у затінку і висівають не пізніше, ніж через 8 годин після обробки.

Перед застосуванням збовтувати. Розчини препарату зберігати не більше доби. Біоактиватор Азотофіт-р можна застосовувати з іншими препаратами захисту рослин, мікро- та макроелементами, прилиплювачами, стимуляторами росту.

Фітоцид. Для передпосівної обробки насіння зернових та інших культур, зміцнення імунітету та підвищення стійкості рослин до хвороб, кореневе та позакореневе підживлення.

Ефект від використання: прискорює терміни дозрівання, підвищує урожай культур та поліпшує його якість, захищає від грибкових та бактеріальних хвороб, вирощена продукція не містить шкідливих речовин, забезпечує рослини фосфором, азотом, макро- та мікроелементами.

Біопрепарат, діючою основою якого є клітини природних ендоефітних бактерій *Bacillus subtilis*, їх активні метаболіти і джерела живлення бактерій.

Має антимікробні і ростостимулюючі властивості, які базуються на здатності мікроорганізмів *Bacillus subtilis* активно заселяти всі тканини рослин, протидіючи проникненню збудників хвороб у рослину, продукувати антимікробні речовини та метаболіти, які приймають участь у перетворенні складних органічних і мінеральних сполук ґрунту на доступні для рослин форми: гумус, фосфор, азот тощо.

Підготовка ґрунту. Осіння: післяжнивні рештки рослин на ділянці обприскують препаратом з розрахунку 10-20 мл на 10 л води на одну сотку. Потім ґрунт розрихлюють.

Весняна: Ґрунт обробляють препаратом 10-20 мл на 10 л води і розрихлюють будь-яким способом, особливо це необхідно для теплиць та виснажених ґрунтів, з метою пригнічення розвитку патогенів та збагачення ґрунту корисною мікрофлорою, кальцієм, магнієм, фосфором, іншими макро- та мікроелементами.

Передпосівна обробка насіння. Розчин для обробки насіння різних культур готують однакової концентрації.

Посортоване насіння замочують у день висіву на 1,5-2 години у розчині для обробки, промокають і зразу висівають або просушують в затіненому місці до сипучого стану. Залишок розчину можна використати для поливу кімнатних та інших рослин.

Органік баланс. *Призначення:* передпосівна обробка насіння, кореневе та позакореневе підживлення, обприскування вегетуючих рослин.

Ефект: прискорення термінів схожості, забезпечення однорідності та дружності сходів, підвищення енергії проростання насіння;

- підвищення імунної реакції рослин на збудники хвороб, завдяки дії компонентів біопрепарату, що за своєю природою подібні до полісахаридів патогенів;

- підвищення стійкості рослин до широкого спектру хвороб без ефекту звикання, підвищення стійкості до стресів;

- збалансоване живлення рослин мікро-, макроелементами, забезпечення гормонами, вітамінами, покращення розвитку та прискорення термінів визрівання;

- покращення якісного складу продукції (зменшення вмісту нітратів, збільшення кількості білка, клейковини, олії);

- підвищення врожайності на (10-30)%;

- зменшення витрат мінеральних добрив, пестицидів та мікроелементів на (15-30)%;

- підвищення родючості ґрунту.

Максимальний ростостимулюючий ефект та підвищення стійкості до стресів досягається при поєднанні передпосівної обробки насіння та обприскування рослин у період вегетації.

Концентрована суміш життєздатних та інактивованих мікроорганізмів та їх активних метаболітів.

За результатами проведених досліджень визначено позитивний вплив біопрепарату Органік-баланс на ріст коренів пшениці озимої сортів Мудрість одеська (62,9 мм) та Озерна (61,6 мм), що на 19,1%; та 14,9% відповідно більше, ніж контроль (табл. 1).

Встановлено, що біопрепарат Азотофіт істотно стимулював ріст коренів пшениці озимої сорту Озерна (на 14,6%), тоді як у сорту Мудрість одеська дещо пригнічував цей показник – на 3,8%.

Визначено позитивний вплив обробки насіння пшениці озимої сортів Мудрість одеська та Озерна біопрепаратами Органік-баланс та Азотофіт, що на 27,6% і 6,4 та 9,2% і 12,5% збільшувало довжину колеоптиле, ніж контроль.

Таблиця 1

Проростання насіння пшениці озимої залежно від сорту та передпосівної обробки насіння біопрепаратами

Фактор В (біопрепарати)	Фактор А (сорти)							
	Мудрість одеська				Озерна			
	Довжина кореня, мм	± до контролю	Довжина стебла, мм	± до контролю	Довжина кореня, мм	± до контролю	Довжина стебла, мм	± до контролю
Контроль	52,8	-	16,3	-	53,6	-	18,4	-
Органік-баланс 1 л/т	62,9	+19,1	20,8	+27,6	61,6	+14,9	20,1	+9,2
Азотофіт 0,3 л/т	50,8	-3,8	17,3	+6,4	61,4	+14,6	20,7	+12,5

Дуже важливим показником є польова схожість. На польову схожість насіння перш за все впливає вологозабезпеченість та

температура ґрунту, а також агротехнічні заходи, наприклад, строк сівби. Після посівних якостей насіння, зокрема такого показника, як лабораторна схожість, польова схожість насіння є практично першим реальним фактором формування продуктивності посіву. У польових умовах одночасно діє комплекс факторів, які можуть сприяти її підвищенню або зниженню, проте основними є температура та вологість ґрунту.

Визначено, що на польову схожість насіння пшениці озимої мала передпосівна обробка біопрепаратами. Так, вищу польову схожість насіння сформували рослини сортів Мудрість одеська (95,6%) та Озерна (95,8%) за передпосівної обробки насіння біопрепаратами Азотофіт+Фітоцид+Органік-баланс (табл. 2).

Таблиця 2

Польова схожість сортів пшениці озимої (%) залежно від обробки насіння біопрепаратами, 2021 р.

№ п/п	Фактор В (біопрепарати)	Фактор А (сорт)			
		Мудрість одеська		Озерна	
		польова схожість, %	± до контролю, %	польова схожість, %	± до контролю, %
1	Контроль (обробка водою)	85,0	-	87,0	-
2	Азотофіт 0,3 л/т	82,2	-3,3	85,8	-1,4
3	Фітоцид 1,5 л/т	77,9	-8,4	84,0	-3,5
4	Органік баланс 0,5 л/т	84,4	-0,7	89,2	+2,5
5	Азотофіт + Фітоцид + Органік+баланс	95,6	+12,5	95,8	+10,1

У варіантах з обробкою насіння біопрепаратами Азотофіт, Фітоцид та Органік-баланс польова схожість насіння досліджуваних сортів знижувалася в середньому на 0,7-8,4%.

Передпосівна обробка насіння позитивно впливала на польову схожість насіння ячменю озимого. Обробка насіння виявилася

найефективнішою в разі поєднання біопрепаратів Азотофіт + Фітоцид + Органік баланс, що сприяло підвищенню польової схожості насіння на 9,5-9,6% порівняно з обробкою насіння водою (табл. 3).

Таблиця 3

Польова схожість сортів ячменю озимого (%) залежно від обробки насіння біопрепаратами, 2021 р.

№ п/п	Фактор В (біопрепарати)	Фактор А (сорт)			
		Достойний		Снігова королева	
		польова схожість	± до контролю	польова схожість	± до контролю
1	Контроль (обробка водою)	82,3	-	81,5	-
2	Азотофіт 0,3 л/т	85,7	+3,4	84,6	+3,1
3	Фітоцид 1,5 л/т	83,6	+1,3	82,7	+1,2
4	Органік баланс 0,5 л/т	87,4	+5,1	86,5	+5,0
5	Азотофіт + Фітоцид + Органік баланс	91,9	+9,6	91,0	+9,5

Визначено, що усі досліджувані біопрепарати стимулювали польову схожість насіння ячменю озимого на 1,3-5,0% порівняно з контролем.

Густота рослин пшениці озимої досліджуваних сортів становила від 330 шт./м² у сорту Мудрість одеська у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратом Фітоцид до 479 шт./м² у сорту Озерна у варіанті з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Азотофіт+Фітоцид+Органік баланс (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив біопрепаратів на густоту рослин сортів пшениці озимої (шт./м²), 2021 р.

№ п/п	Фактор В (біопрепарати)	Фактор А (сорт)			
		Мудрість одеська		Озерна	
		густина рослин	± до контролю	густина рослин	± до контролю
1	2	3	4	5	6
1	Контроль (обробка водою)	360	-	435	-
2	Азотофіт 0,3 л/т	350	-2,8	429	-1,4
3	Фітоцид 1,5 л/т	330	-8,3	420	-3,4

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6
4	Органік баланс 0,5 л/т	370	-2,8	446	+2,5
5	Азотофіт + Фітоцид + Органік баланс	405	+12,5	479	+10,1

Визначено, що усі досліджувані біопрепарати позитивно впливали на формування густоти рослин ячменю озимого, яка була на 1,5-11,9% більша, ніж контрольний варіант (табл. 5).

Як і у пшениці озимої, варіант з передпосівною обробкою насіння біопрепаратами Азотофіт+Фітоцид+Органік-баланс сприяв збільшенню густоти рослин ячменю озимого обох досліджуваних сортів 368 шт./м² (Достойний) та 364 шт./м² (Снігова королева).

Таблиця 5

**Густота рослин сортів ячменю озимого (шт./м²)
залежно від обробки насіння біопрепаратами, 2021 р.**

№ П/П	Фактор В (біопрепарати)	Фактор А (сорт)			
		Достойний		Снігова королева	
		густина рослин	± до контролю, %	густина рослин	± до контролю, %
1	Контроль (обробка водою)	329	-	326	-
2	Азотофіт 0,3 л/т	343	+4,3	338	+3,7
3	Фітоцид 1,5 л/т	334	+1,5	331	+1,5
4	Органік баланс 0,5 л/т	350	+6,4	346	+6,1
5	Азотофіт + Фітоцид + Органік баланс	368	+11,9	364	+11,7

Дослідженнями встановлено, що передпосівна обробка насіння біопрепаратами позитивно впливає на ріст і розвиток головного кореня та висоту рослин в осінній період. Так, довжина головного кореня досліджуваних сортів пшениці озимої за обробки насіння біопрепаратом Фітоцид на 31,3-36,8% збільшувалася і становила 73,9 мм (Мудрість одеська) та 72,1 мм (Озерна) (табл. 6).

Усі інші досліджувані біопрепарати менше стимулювали ріст коренів рослин пшениці озимої. Довжина головного кореня при цьому коливалася від 61,1 мм у варіанті з передпосівною обробкою насіння сорт Мудрість одеська біопрепаратом Азотофіт до 67,3 мм у варіанті з обробкою насіння сорту Озерна комплексом біопрепаратів Азотофіт+Фітоцид+Органік-баланс.

Таблиця 6

Біометричні показники рослин сортів пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами

№ П/П	Варіанти досліджу	Довжина головного кореня, мм	+/- до контролю %	Висота рослин, см	+/- до контролю %
Мудрість одеська					
1	Контроль (обробка водою)	56,3	-	104,0	-
2	Азотофіт 0,3 л/т	61,1	+8,5	113,4	+9,0
3	Фітоцид 1,5 л/т	73,9	+31,3	126,2	+21,3
4	Органік баланс 0,5 л/т	64,9	+15,3	163,8	+57,5
5	Азотофіт + Фітоцид + Органік баланс	67,0	+19,0	153,7	+47,8
Озерна					
1	Контроль (обробка водою)	52,7	-	101,2	-
2	Азотофіт 0,3 л/т	62,7	+19,0	110,5	+9,2
3	Фітоцид 1,5 л/т	72,1	+36,8	122,0	+20,6
4	Органік баланс 0,5 л/т	62,5	+18,6	159,6	+57,7
5	Азотофіт + Фітоцид + Органік баланс	67,3	+27,7	150,1	+48,3

Визначено позитивний вплив біопрепаратів і на висоту рослин пшениці озимої, яка коливалася від 101,2 см (сорт Озерна контрольний варіант) до 163,8 см (сорт Мудрість одеська у варіанті з передпосівною обробкою насіння Органік-баланс).

Урожайність рослин ячменю озимого певною мірою залежить від їх висоти, що часто висвітлює біологічну закономірність, пов'язану з

тривалістю вегетаційного періоду. Висота сортів ячменю озимого може слугувати побічним показником урожайності загальної біомаси рослин та фотосинтетичного потенціалу. При меншій мінливості її в роки з недостатнім зволоженням можна розглядати як стійкість окремих сортів до несприятливих умов та посухи.

Наші дослідження показали, що лінійні розміри рослин ячменю озимого за фазами росту й розвитку змінювалися під впливом сортових особливостей та обробки насіння біопрепаратами (табл. 7).

Таблиця 7

Біометричні показники рослин сортів ячменю озимого залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами

№ П/П	Фактор В (біопрепарати)	Довжина головного кореня, см	± до контролю, %	Висота рослин, см	± до контролю, %
Достойний (фактор А)					
1	Контроль (обробка водою)	5,84	-	12,4	-
2	Азотофіт 0,3 л/т	6,04	+3,4	13,5	+8,9
3	Фітоцид 1,5 л/т	7,32	+25,3	12,9	+4,0
4	Органік баланс 0,5 л/т	6,35	+8,7	15,1	+21,8
5	Азотофіт + Фітоцид + Органік баланс	6,92	+18,5	17,5	+41,1
Снігова королева (фактор А)					
1	Контроль (обробка водою)	5,75	-	12,1	-
2	Азотофіт 0,3 л/т	5,93	+3,1	13,1	+8,3
3	Фітоцид 1,5 л/т	7,20	+25,2	12,6	+4,1
4	Органік баланс 0,5 л/т	6,23	+8,3	14,7	+21,5
5	Азотофіт + Фітоцид + Органік баланс	6,82	+18,6	17,0	+40,5

Разом з тим слід зазначити, що на цьому показникові сортові особливості позначилися менш істотно, порівняно із обробкою біопрепаратами, дія яких була суттєвішою.

Значно більшою висотою вирізнялись рослини ячменю озимого,

насіння яких було оброблене сумісно добривами Азотофіт + Фітоцид + Органік баланс за вирощування сорту Достойний, а найменшою – за вирощування без передпосівної обробки насіння сорту Снігова королева, де цей показник сягав 12,1 см у фазу другого листка, або був меншим від вище наведеного варіанту на 5,4 см або на 30,9%.

Обробка насіння ячменю озимого окремо біопрепаратами – Азотофіт та Органік баланс забезпечила збільшення висоти рослин на 1,0 і 2,6 см.

Найбільші показники довжини головного кореня визначено у рослин сортів ячменю озимого за обробки насіння біопрепаратом Фітоцид, що більше порівняно з обробкою водою на 25,3%.

Таким чином біопрепарати мали позитивний вплив на польову схожість та ріст кореневої системи.

У процесі підготовки насіння озимої пшениці та ячменю до сівби необхідно використати бактеріальні препарати для обробки насіння зернових культур. Для пшениці озимої рекомендується **Поліміксобактерин**, функціональною основою якого є фосфатмобілізівна бактерія *Paenibacillus polymyxa* KB. Крім мобілізації фосфатів ґрунту, бактерія активно продукує фітогормони, тому препарат можна вважати рістстимулювальним. За даними Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН його застосування забезпечує істотне збільшення врожайності культури. Поліміксобактерин має стійкі до впливу зовнішніх факторів бактеріальні спори, тому можливе його поєднання з пестицидами при обробці насіння. Це значно розширює можливості його застосування.

На основі штаму *Azospirillum brasilense* 18-2 створено мікробний препарат для ріпаку озимого – **Діазобактерин**, який забезпечує

збільшення польової схожості насіння, підвищення активності асоціативної азотфіксації в кореневій зоні рослин. Комплексна дія препарату сприяє збільшенню врожайності культури, вмісту білка в зерні та покращенню його амінокислотного складу. Урожайність культури від бактеризації зростає на 12-30%.

Слід підкреслити, що застосування біопрепаратів підвищує зимостійкість рослин унаслідок впливу на їх розвиток та інтенсивність накопичення цукрів.

3. Вплив біодеструктора стерні та глибини обробітку ґрунту на елементи його мікробіологічного стану та вміст макроелементів

Головним елементом будь-якого агроценозу є ґрунт, який і визначає його первинну продуктивність. Цінність ґрунту, як основного засобу сільськогосподарського виробництва в окремій господарській інфраструктурі, визначається його родючістю, тобто здатністю забезпечити потребу рослин у ґрунтових факторах їх росту та розвитку.

З цією метою одним із наших завдань було вивчення ефективності дії біодеструктора стерні на мікробний ценоз ґрунту. Біодеструктор стерні ЕкоСтерн є комплексним за складом і ефективний за дією біопрепарат призначений для обробки стерні і ґрунту після збирання злакових культур, кукурудзи, сорго, бобових та інших культур, а також сидератів безпосередньо перед дискуванням, чизелюванням або оранкою.

Нашими дослідженнями визначено, що до обробки післяжнивних рештків пшениці озимої вміст нітратів у ґрунті становив 6,9 мг/кг

грунту, рухомого фосфору – 48,1 мг/кг ґрунту, а обмінного калію – 210,5 мг/кг ґрунту (рис. 1).

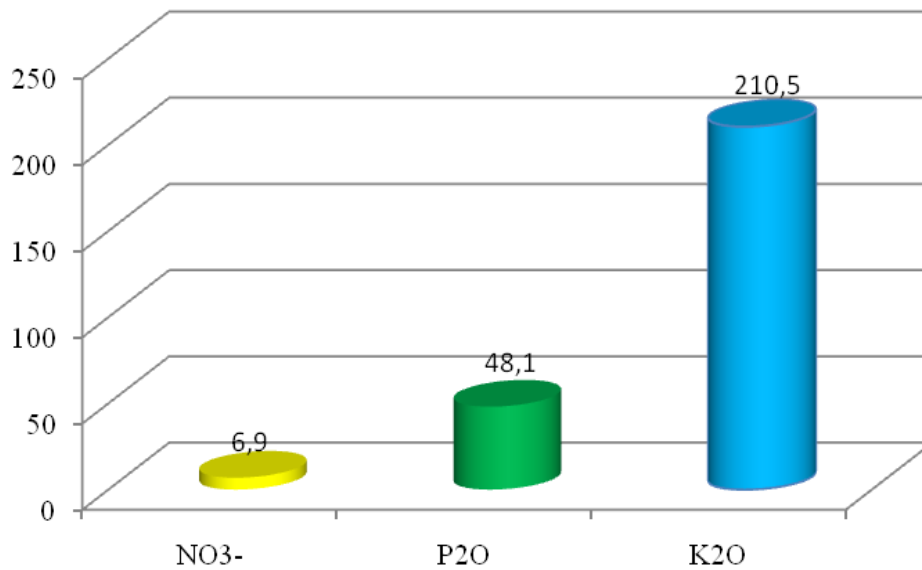


Рис. 1. Вміст рухомих NPK у 0 – 30 см шарі ґрунту до обробки післяживних решток біодеструктором Екостерн Класік, мг/кг ґрунту

При інтенсивній технології вирощування сільськогосподарських культур повністю відновити витрати елементи живлення на формування продуктивності сільськогосподарських культур можна лише шляхом внесення добрив, але роль біоперапартів, у тому числі і біодеструктора стерні, не слід залишати поза увагою.

Оброблення післяживних рештків біодеструктором Екостерн Класік забезпечило збільшення вмісту нітратів у ґрунті на 4,6 – 5,7 мг/кг ґрунту або 40,0 – 45,2% залежно від глибини обробітку ґрунту (табл. 8).

Таблиця 8

Вплив Екостерну Класік на вміст NPK у 0 – 30 см шарі ґрунту, мг/кг ґрунту

Глибина обробітку ґрунту, см	Обробка післяживних рештків	Вміст		
		NO ₃ ⁻	P ₂ O	K ₂ O

1	2	3	4	5
25	вода	9,1	49,4	221,3
	Екостерн Класік	11,5	52,5	244,3
35	вода	10,2	51,2	236,4
	Екостерн Класік	12,6	54,7	262,5

При цьому, слід зазначити, що на ділянках без застосування біопрепарату вміст нітратів також підвищився порівняно з початковою кількістю, але показники були дещо меншими – 9,1 – 10,2 мг/кг ґрунту, тобто на 2,2 – 3,3 мг/кг ґрунту або на 24,2-32,4%.

Вміст рухомого фосфору в шарі ґрунту 0-30 см від застосування біодеструктора стерні також мав тенденцію до незначного збільшення – у середньому по варіантах обробітку ґрунту на 10,3%, тоді як, без застосування біопрепарату вміст рухомого фосфору у ґрунті за умов природного розкладання післяжнивних залишків він збільшився на 4,4%.

Вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту під дією біодеструктора Екостерн Класік змінювався аналогічно P_2O_5 . Так, після оброблення післяжнивних рештків у ґрунті було визначено 244,3-262,5 мг/кг обмінного калію, тоді як у ґрунті варіантів природного розкладання рослинних залишків – 221,3-236,4 мг/кг ґрунту. Слід зазначити, що наведений вміст цього елемента живлення в ґрунті збільшився порівняно з їх початковими значеннями відповідно на 13,8-19,8 та 4,9-11,0% залежно від варіанту обробки післяжнивних залишків.

Дослідження показали, що глибини обробітку ґрунту також мала вплив на розкладання рослинних залишків. Так, в середньому по варіантах застосування Екостерну Класік, за глибини обробітку 25 см вміст у ґрунті нітратів був дещо вищим – на 1,1 мг/кг ґрунту або 9,6%,

рухомого фосфору – на 2,0 мг/кг ґрунту або 3,8%, а обмінного калію – на 16,7 мг/кг ґрунту або 6,7%.

На розкладання целюлози істотно впливають гідротермічні умови, структура ґрунту, хімічний склад органічних речовин та інші чинники. Післязбиральний період у Південному Степу України характеризується високими температурами повітря, проте кількість опадів у цей період зазвичай незначна. Такий перебіг погодних умов і стан ґрунту не завжди є сприятливими для ефективної діяльності біопрепаратів, в тому числі і Екостерну Класік. Однак його застосування істотно прискорювало деструкцію післяжнивних решток порівняно з варіантами обробки рослинних залишків лише водою (табл. 9).

Таблиця 9

**Ступінь деструкції післяжнивних рештоків
пшениці озимої після обробки Екостерном Класік, %**

Глибина обробітку ґрунту, см	Обробка післяжнивних рештоків	
	вода	Екостерн Класік
25	28,5	41,7
35	31,6	43,4

Найбільш інтенсивне розкладання післяжнивних рештоків після обробки біопрепаратом – 43,4% визначили за глибини обробітку ґрунту 25 см, що на 3,9 відносних відсотків більше, порівняно з контролем – за обробки залишків водою.

Досить ефективно дія біодеструктора стерні Екостерн Класік проявилась за глибини обробітку ґрунту 25 см, де було розкладено 41,7% післяжнивних решток, тоді як обробка лише водою забезпечила ступінь деструкції післяжнивних рештоків на рівні 28,5%.

Слід зазначити, що в середньому по варіантах застосування біопрепарату, за глибини обробітку ґрунту на 25 см було розкладено 37,5% рослинних решток, що перевищило показники варіанту обробки ґрунту на 15 см – на 6,4 відсотків.

За результатами проведеного фітопатологічного дослідження зразків ґрунту до обробки післяжнивних решток пшениці озимої біодеструктором Екостенр Класік було визначено, що загальна кількість грибів становила 278,3 тис. КУО/г ґрунту (табл. 10).

Таблиця 10

Кількісний склад ґрунтової мікобіоти до застосування Екостерну Класік

Всього, тис. КУО/г ґрунту	у т. ч.				Гриби- антагоністи		Токсинуотворююч і види грибів	
	Патогенні види		Сапротрофні види					
	тис. КУО/г ґрунту	%	тис. КУО/г ґрунту	%	тис. КУО/г ґрунту	%	тис. КУО/г ґрунту	%
278,3	0,0	0,0	278,3	100,0	7,2	2,6	214,0	76,9

Дослідження ґрунту показали, що патогенних видів грибів в ньому не виділено.

Серед сапротрофних грибів відмічено види із роду *Penicillium* (*Penicillium chrysogenum* Thom, *P. solitum* Westling, *P. brevicompactum* Dierckx); із роду *Rhizopus* (*Rhizopus stolonifer* (Ehrenberg: Fries) Vuill.); із роду *Aspergillus* (*Aspergillus clavatus* Dasm, *A. Nigervan* Tieghem); із роду *Trichoderma* (*Trichoderma viride* Pers.) (табл. 11).

Із потенційних токсинуотворюючих видів у досліджуваному зразку ґрунту ідентифіковано *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium solitum*, *Penicillium brevicompactum*, *Aspergillus clavatus*.

Частка потенційних токсинуотворюючих видів грибів у ґрунті становила 76,9%, від загальної кількості виділених видів.

**Родове співвідношення сапротрофної мікобіоти
до застосування Екостерну Класік**

Всього тис. КУО/г грунту	у т.ч. сапротрофних грибів		із родів, %			
	тис. КУО/г грунту	%	<i>Penicillium</i>	<i>Trichoderma</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Aspergillus</i>
278,3	278,3	100,0	71,7	2,6	2,6	23,1

В результаті застосування біодеструктора стерні ЕкоСтерн збільшується загальна кількість ґрунтових мікроорганізмів, зокрема азофіксаторів та фосформобілізаторів – 35-40%; Це свідчить про активізацію загальних біологічних процесів, завдяки покращенню умов живлення через внесення рослинних решток у ґрунт та заселення їх активною мікрофлорою. У 1,5 рази зросла кількість індикатора родючості ґрунту – азотобактера, що є результатом зменшення кількості фітотоксинів. Науковими та практичними дослідженнями доказано, що саме мікроорганізми здатні виконувати деградацію пестицидів різної природи. Значно зросла кількість сапрофітних целюлорозкладаючих грибів, завдяки присутності джерела живлення – рослинних решток та внесенню з біодеструктором активних штамів, що швидко розмножуються та пригнічують розвиток патогенів. Майже на порядок зменшилася кількість патогенів завдяки їх пригніченню сапрофітами, що входять до складу біодеструктора ЕкоСтерн. Більше ніж у 1,5 рази зменшилася кількість денітрифікаторів (мікроорганізмів, що зменшують кількість азоту у ґрунті). Це вказує на позитивну

тенденцію зменшення втрат азоту у ґрунті та активізацію процесу його накопичення.

Обробіток рослинних решток біодеструктором стерні ЕкоСтерн вплинув на позитивні зміни у мікробному ценозі, за рахунок очищення від фітотоксинів, фітопатогенів, активізацію біологічних процесів.

За рахунок застосування сидерату, як обов'язкового елементу біологізованих сільськогосподарських сівозмін Півдня України, за інокуляції насіння сидерату і застосування деструктора стерні ЕкоСтерн збільшується кількість рухомих форм азоту, фосфору та калію та їх ступінь рухомості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іванюта С. П., Коломієць О. О., Малиновська О. А., Якушенко Л. М. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / за ред. С. П. Іванюти. Київ : НІСД, 2020. 110 с.

2. Адаптація агротехнологій до змін клімату: ґрунтово-агрохімічні аспекти. /за наук. ред. С.А. Балюка, В.В. Медведєва, Б.С. Носка. Харків, 2018. 363с.

3. Munich Security Report 2020. [Електронний ресурс]. URL : www.securityconference.org/en/publications/munich-security-report/

4. Писаренко В. М., Писаренко В.В., Писаренко П. В. Управління агротехнологіями за умов посух. Полтава, 2020. 161 с.

5. Романенко О. Л., Конова С.Р., Солодушко М.М., Бальошенко С.В. Вплив агроекологічних чинників на врожайність пшениці озимої в степовій зоні України. *Agroecological journal*. № 1. 2015. С. 106-114.

6. Вожегова Р. А. Адаптація землеробства степової зони до умов підвищення посушливості клімату, 2012. URL : <http://unt.org.ua/adaptats-ya-zemlerobstva-stepovo-zoni-do-umov-p-dvishchennya-posushlivost-kl-matu>

7. Вишкваркова О. В. Екстремальні опади та їх кліматичні особливості на території України: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Морський гідрофізичний інститут. Севастополь, 2014. 15 с.

8. Адаменко Т. В. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату. *Агроном*. 2007. № 1(15). С. 8–11.

9. Леск С., Ровхані П., Раманкутті Н. Вплив надзвичайних погодних катастроф на світове виробництво сільськогосподарських

культур. Природа. 2016. 529(7584). С. 84-87.

10. Любимцева Є., Беурс К.М., Хенебрі Г.М. Виробництво зерна в Росії, Україні та Казахстані в контексті світового мінливості та зміни кліматичних умов. /за ред. Т. Юнос та С.А. Грейді,. Берлін : Спрінгер. 2013. С. 121-141

11. Даніель Мюллер, Анне Юнгандреас, Фрідріх Кох, Флоріан Шріхорн Вплив кліматичних змін на виробництво пшениці в Україні. Звіт з аграрної політики. Київ. травень 2016 р. 45 с.

12. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України. Херсон : Олді-плюс, 2011. 460 с.

13. Нетіс І. Т. Посухи та їх вплив на посіви озимої пшениці. Херсон: Айлант, 2008. 252 с.

14. Балабух В.О., Однолеток Л.П., Кривошеїн О.О. Вплив зміни клімату на продуктивність озимої пшениці в Україні у періоди вегетаційного циклу. Географічні аспекти гідроекологічних досліджень. Український гідрометеорологічний інститут ДСНС та НАН України. 2017. № 3 (46) С. 72-85.

15. Губенко Л. В., Афанасьєва О. Г., Оцінка продуктивності посівів ріпаку озимого в умовах зміни клімату в Київській області : зб. матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 75-ти річчю від дня народження професора Валентини Василівни Калитки. Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату: (м. Мелітополь, 26 травня 2021 р). ТДАТУ ім. Дмитра Моторного. Факультет агротехнологій та екології. 2021. С. 16-18

16. Вожегова Р. Адаптація рослинництва в часи змін клімату. Зерно. 2020. № 6 (171). С. 18 – 22.

17. Григорів Я. Озимина: поспішати чи зволікати?. Зерно. 2018. №

8 (149). С. 86-92.

18. Кисіль А. Пріоритет за посухостійкими гібридами. *Зерно*. 2017. № 11(140). С. 98-100.

19. Мельник С. Зміни клімату вже позначаються на сільському господарстві. *Агрополітика*. 2018. №4. С.8-11.

20. Як впливає зміна клімату на ведення сільського господарства в Україні) URL : Kurkul.com, 2018 р. <https://uga.ua/meanings/yak-vplivaye-zmina-klimatu-na-vedennya-silskogo-gospodarstva-v-ukrayini/>

21. Impact of Climate Change on Crops Adaptation and Strategies to Tackle Its Outcome: A Review. by Ali Raza, Ali Razzaq, Sundas Saher Mehmood, Xiling Zou, Xuekun Zhang, Yan Lv *Plants* 2019, 8(2), 34; <https://doi.org/10.3390/plants8020034>.

22. Кучерак Е.М., Берднікова О.Г. Використання регуляторів росту за вирощування пшениці озимої в умовах Південного Степу України. матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки, 19 травня 2021р. Херсон, 2021р.С. 52-55. URL : <http://hdl.handle.net/123456789/7449>.

23. Kucher, A. (1). Adaptation of the agricultural land use to climate change. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 3(1), pp. 119-138. URL : <https://www.are-journal.com/are/article/view/95>.

24. Зміна клімату та сільське господарство в Україні: що варто знати фермерам? 2019. <http://surl.li/gqpk>.

25. Бойченко С. Апокаліптичні прогнози деяких спеціалістів щодо глобального потепління у світі підсилюються цілком реальними катаклізмами в Україні, як-то буревії та небачені досі зливи. *Український тиждень*. № 29 (246). 2012. <https://tyzhden.ua/Society/55862>.

26. Панасюк Б. Я. Глобальні зміни клімату та економіка. Економіка АПК. 2015. № 11. С. 14-23. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/E_apk_2015_11_4

27. Julia Wilcox, David Makowski. A meta-analysis of the predicted effects of climate change on wheat yields using simulation studies. *Field Crops Research*. Vol. 156, 1. 2014, pp. 180-190.

28. Стратегія адаптації до зміни клімату сільського, лісового та рибного господарств України до 2030 року. URL : <http://surl.li/aesxy>.

29. Olesen J.E., Trnka M., Kersebaum K.C., Skjelvåg A.O., Micale F. Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change. *European Journal of Agronomy*. Vol. 34, Issue 2, 2011, P. 96-112.

30. Evaluating agronomic adaptation options to increasing heat stress under climate change during wheat grain filling in France, Xavie Le Bris, Olivier Deudon, Christian Pagé, Philippe Gate. *European Journal of Agronomy*. Vol. 39, 2012, P. 62-70. URL : <https://doi.org/10.1016/j.eja.2012.01.009>

31. High temperature reduces the positive effect of elevated CO₂ on wheat root system growth Maria Benlloch-Gonzalez, Rocco Bochicchio, Jens Berger, Helen Bramley, Jairo A. Palta. *Field Crops Research*. Vol. 165, 15. 2014, P. 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2014.04.008>

32. Адаменко Т. Без паніки: кліматичні зміни можуть виявитися корисними для сільського господарства. *Український тиждень*. № 29 (246). 2012. <https://tyzhden.ua/Society/55862>.

33. Навчальний-методичний посібник для проведення практичних занять з «Агрометеорології»/ В.Г. Федорчук, М.І. Федорчук, Н.Г. Шарата, Ю.П. Кіріяк, В.В. Кузьома, Панфілова А.В. / Миколаївський національний аграрний університет. – Миколаїв, 2020. – 248 с.

34. Польовий А.М., Божко В.О., Шебанін В.С., Новіков О.Є., Федорчук М.І., Коваленко О.А., Федорчук В.Г. Агрометеорологічні прогнози. Навчальний посібник / Польовий А.М., Божко В.О., Шебанін В.С., Новіков О.Є., Федорчук М.І., Коваленко О.А., Федорчук В.Г. / Миколаївський національний аграрний університет. – Миколаїв, 2019. – 396 с.

35. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Шебанін В.С., Бабенко Д.В., Дробітько А.В., Федорчук М.І. Агрометеорологія. Навчальний посібник / А.М. Польовий, Л.Ю. Божко, В.С. Шебанін, Д.В. Бабенко, А.В. Дробітько, М.І. Федорчук / Миколаївський національний аграрний університет. – Миколаїв, 2019. – 436 с.

36. Kovalenko O, Fedorchuk M, Sviridovsky V, Babenko V, Fedorchuk O. (2020) Analysis of Efficiency of using Various Systems of Growing Flaxseed Oil Based on the Application of Siderates, Microfertilizers, Soil and Endophytic Microorganisms. Prensa Med Argent, S3:003.

Наукове видання

**ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
БІОПРЕПАРАТІВ
ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ НАСІННЯ
ОЗИМИХ КУЛЬТУР**

Науково-практичні рекомендації

Укладачі:

**Федорчук Михайло Іванович
Федорчук Валентина Григорівна
Панфілова Антоніна Вікторівна**

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 2,5

Тираж 100 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.

