

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КАРПАТСЬКОГО
РЕГІОНУ НААН**

**ОСУЧАСНЕННЯ АГОТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ
ОЗИМОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ
ЗЕМЛЕРОБСТВА**

(науково-методичні рекомендації)



Оброшине 2025

УДК 631:58:631.81

Осучаснення аготехнологій вирощування пшениці озимої з використанням елементів біологізації землеробства (науково-практичні рекомендації). А. О. Дубицька, О. Й. Качмар, О. Л. Дубицький, М. М. Щерба
Оброшине : [Б. в.], 2025. 36 с.

Рекомендації складено за результатами досліджень проведених у довготривалому стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України за виконання завдання 09.01.01.02.Ф «Підвищення функціональної та екологічної стійкості агроценозів на основі удосконалення концептуальних засад управління біопродуктивним потенціалом сірих лісових ґрунтів» (номер держреєстрації № 0121U100232).

Науково-методичні рекомендації підготували:

А. О. Дубицька, О. Й. Качмар, кандидати с.-г. наук; О. Л. Дубицький, канд. біол. наук; М. М. Щерба, науковий співробітник

Рецензенти:

В. Я. Іванюк, к. с.-г. н., доцент кафедри агрохімії і ґрунтознавства Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

О.Ф. Тимчишин, к. с.-г. н., старший дослідник, провідний науковий співробітник відділу технологій у рослинництві Інституту сільського господарства Карпатського регіону.

Рекомендації розглянуто й схвалено вченою радою Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН 28 жовтня 2025 р., протокол № 12.

© Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН, 2025

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Особливості використання соломи сільськогосподарських культур в якості удобрення	6
2. Значення біостимуляторів як інноваційних складових в сучасних біологізованих системах удобрення (БСУ)	8
3. Ефективність хелатних добрив в складі БСУ за вирощування пшениці озимої.....	9
4. Перспектива використання гумусних добрив в складі БСУ	10
5. Осучаснення агротехнологій вирощування пшениці озимої з використанням елементів біологізації землеробства	11
Висновки.....	16
Список посилань.....	18

ВСТУП

Одним з найважливіших завдань у землеробстві є розширене відтворення родючості ґрунтів, підвищення врожайності сільськогосподарських культур, покращення їх якості та збереження довкілля. Наш час ознаменований переходом від інтенсивно-техногенних методів вирощування сільськогосподарських культур до екологічно витриманих. Останні характеризуються більш повним використанням відновлювальних джерел довкілля та біопотенціалу самих рослин, що дуже важливо в плані формування біологізованих, а отже екологічно безпечних агроценозів [1, 2]. Це вимагає переходу традиційних статичних моделей землеробства до гнучких, динамічних, які можна скомпонувати на базі нетоварної частки врожаю, зокрема соломи зернових, зернобобових, використання сидерації з включенням елементів «тихих» технологій., а саме біоефекторів- біостимуляторів, гумусні та мікробіологічні добрива [3. 4], а також хелатні, дія яких покращує біопотенціал рослин [5]. Слід вказати на фітомеліоративні властивості припорої соломи. Особливо, слід відмітити в цьому аспекті бобові, багаті на вміст кальцію та магнію. Підлужнення ґрунту, яке проходить за цих умов покращує живлення рослин. Важливими складовими біологізованих систем удобрення є біостимулятори, які дають змогу регулювати найважливіші процеси в рослинному організмі, зокрема підвищують стійкість рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища: високих і низьких температур, ураження хворобами і шкідниками, внаслідок переходу фаз вегетації, тощо. Вагоме значення на ріст і розвиток рослин мають хелатні добрива, які сприяють покращенню і підвищенню біопотенціалу рослин, поліпшують екологічну якість зерна. Використання гумусних добрив врівноважує процеси деструкції і синтезу органічної речовини ґрунту, покращує його мікробіологічні та біохімічні властивості. За умов залучення відповідних біологічних ресурсів рекомендовані дози мінеральних добрив під сільськогосподарські культури можна частково знижувати.

Слід відзначити, що сучасні стратегії використання земельних ресурсів потребують систем удобрення, які враховують не тільки рівень біопродуктивності ґрунтів, але й економічні можливості кожного господарства [6, 7].

Автори узагальнили результати власних досліджень досягнення вітчизняної науки і передової практики, присвячені оптимізації агрофізичних, агрохімічних, біохімічних властивостей ґрунту та покращенню врожаю сільськогосподарських культур за умов раціонального застосування соломи бобових у біологізованих енергоощадних агротехнологіях сучасного землеробства з використанням відповідних біоефекторів.

1. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР В ЯКОСТІ УДОБРЕННЯ

Солома бобових сільськогосподарських культур є джерелом повноцінної органічної речовини, а за внесення її в ґрунт – екологічним заходом для підтримання та відтворення родючості. Кількість внесеної соломи в Україні за останні роки перевищує 15 млн. т. за рік, однак можливості цього процесу можуть бути вищими у 6-7 разів, що в перерахунку на еквівалент гною може становити 150-200 млн. т. щороку [8].

Досить часто для добрива використовується солома пшениці озимої. Її склад це: 82% органічної речовини, вона має широке співвідношення вуглецю до азоту, в межах 80-85:1. Солома – переважно вуглецевмісна (клітковина), яка гідролізується в основному ґрунтовими грибами, актиноміцетами, бактеріями.

В сучасних умовах розвитку землеробства відчутний дефіцит рослинного білка, поповнення якого досить ефективно може здійснюватись внесенням соломи зернобобових культур, в першу чергу (горох, кормові боби, соя, люпин) та деякі інші. Це рослини в мікоризі яких ростуть бульбочкові бактерії, які активно акумулюють азот, поповнюючи ним, як рослини так і ґрунт. Співвідношення вуглецю до азоту в соломі зернобобових 25-30:1.

Слід вказати, що вміст кальцію в соломі зернобобових значно вищий, ніж в соломі зернових; так в соломі гороху в 6 разів, а кормових бобів – в 4 рази. Розклад соломи зернобобових проходить швидко і інтенсивно, азот закріплений мікроорганізмами мінералізується і стає доступним для рослин [9].

В найбільшій мірі внесення соломи впливає на кислотність ґрунту, гумусний стан та поживний режим. Буквально в перші 3-4 тижні ґрунтове середовище підлужнюється, а після повного розкладу соломи ця величина переміщується в нейтральний бік; це позитивний вплив на ґрунт і його мікрофлору. В процесі гуміфікації соломи вона позбувається властивості чинити депресивний вплив на наступну сільськогосподарську культуру. Одночасно за розкладання соломи в ґрунті надходить не тільки певна кількість

необхідних рослинам мінеральних сполук, а й багато вуглекислого газу, так необхідного для фотосинтетичних процесів. Калій у процесі мінералізації органічних речовин майже не використовується з ґрунту, а збільшення його кількості вказує на інтенсивність розкладання соломи. Для кращого розкладання соломи зернобобових потрібно вносити невеликі дози добрив, або застосовувати відповідні деструктори.

Покращення ефективної дії заораної соломи бобових на фоні оптимальної дози мінеральних добрив можна досягнути також додаючи відповідні біоефектори: біостимулятори, гумусні добрива, тощо [10].

.

2. ЗНАЧЕННЯ БІОСТИМУЛЯТОРІВ ЯК ІННОВАЦІЙНИХ СКЛАДОВИХ У СУЧАСНИХ БІОЛОГІЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УДОБРЕННЯ

Одержанню екологічно безпечної сільськогосподарської продукції і оздоровленню оточуючого середовища сприяє застосування біостимуляторів, здатних впливати на біологічний потенціал рослин. Біостимулятори, це сполуки, які в малих дозах суттєво впливають на обмін речовин, сприяючи покращенню росту та розвитку рослин. В своєму складі вони мають екстракти водоростей, рослин, макро- та мікроелементи [11].

В сучасних екологічних умовах за антропогенного навантаження аридизації клімату, зниження родючості ґрунтів, забруднення оточуючого середовища постає питання реалізації біологічного, зокрема фізіологічного потенціалу культурних рослин. В цьому аспекті значним проривом є використання біостимуляторів, що може бути запорукою ефективної реалізації генетичного потенціалу продуктивності культурних рослин. В дослідженнях проведених на ясно-сірих ґрунтах в досліді по вивченню впливу меліоративних заходів на родючість ґрунту обробка рослин пшениці озимої регуляторами росту агростимуліном та емістимом забезпечило підвищення врожаю на 14-16%, щодо контролю, а вмісту білка в зерні на 0,66-0,68% відповідно. В екстремальних погодних умовах з'ясований також стимулюючий ефект препаратів стимпо, регоплан, які забезпечили підвищення врожаю пшениці озимої [12].

Вивчення комплексного впливу систем удобрення з використанням біостимуляторів та відповідна регламентація їх використання, як елементу сучасних технологій є питанням актуальним. В Україні ринок на пропозиції стимуляторів росту є достатній, більшість з яких виготовлені на гуматній основі або на основі янтарної кислоти. Біостимулятори можуть мати основну органічну або мінеральну частини, так препарат терра-сорб, в складі якого є азотні сполуки, амінокислоти, мікроелементи, які відіграють важливу роль в процесі синтезу листкових білків. Біостимулятори можна і слід вносити з фунгіцидами у бакових сумішах.

З ЕФЕКТИВНІСТЬ ХЕЛАТНИХ ДОБРИВ В СКЛАДІ БІОЛОГІЗОВАНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

В наш час за відсутності достатньої кількості органічних добрив, зокрема гною а також недостатність внесення мінеральних добрив можуть бути передумови до нестачі в ґрунті і відповідно в рослинах мікроелементів, таких як (Cu, Fe, Mn, Zn, Mo, B). Ці мікроелементи підвищують активність багатьох ферментів в рослинному організмі і відповідно покращують використання рослинами поживних речовин з ґрунту та з добрив. Мікроелементи не можна нічим замінити, а дефіцит їх відповідно слід поповнювати. Крім того вони захищають рослини від бактеріальних, грибкових захворювань.

Найбільш гармонійне наповнення мікроелементами є у хелатних добрив. Сутність цих добрив полягає в об'єднанні металів з етилендіамінтетраоцтвою кислотою (ЕДТА), яке утворює комплекси майже з усіма металами. Хелатовані мікроелементи щодо активності знаходяться в такому порядку: Cu>Ni>Cj>Zn>Cd>Fe>Mn>Mg.

Відомо, що пшениця озима є вибагливою рослиною щодо мікроелементів, однак для належного внесення ХД слід мати дані щодо вмісту мікроелементів в ґрунті і на підставі цього слід підбирати і ХД.Хелатні добрива слід використовувати на пшениці озимій як складову біологізованих систем удобрення (солома зернових або бобових+ оптимальна доза мінеральних добоив). Засвоєння ХД найкраще проходить через листки, стебло та частково колос.

Найбільш ефективними ХД є добрива марки "Розалік", які використовуються на злакових культурах двічі: фаза весняного кущення і трубкування в дозі 2-3 л/га.

4. ПЕРСПЕКТИВА ВИКОРИСТАННЯ ГУМУСНИХ ДОБРИВ В СКЛАДІ БСУ

Залучення до біологічного колообігу нових видів органічної речовини є одним із шляхів ресурсозбереження та поліпшення екологічного стану довкілля.[13] В умовах дефіциту добрив на основі гною чи пташиного посліду набувають значення прикладні розробки з використання гумінових препаратів або гумусних добрив, до складу яких входять гумусні препарати з відповідними наповнювачами (торф, озерний сапропель, тощо).

Гумусні добрива різнобічно впливають на ріст рослин: активізують біоенергетичні процеси, підсилюють обмін, проникнення мінеральних речовин, покращують адаптаційні властивості. Крім того обробка гумусними добривами прикореневої ділянки рослин забезпечує проникнення добрив не тільки на агрокультуру, але й в ґрунт. Засвідчено, що використання гуматів натрію, калію, амонію в оптимальних дозах стимулює і покращує живлення рослин, посилює ферментативну активність ґрунту. Для прикладу добриво гумін плюс ("Huminplus") – створено на основі озерного сапропелю з таким наповненням – (гумінові кислоти, вітаміни, ферменти, мікроелементи у природно збалансованих пропорціях) [4]. Гумусне добриво використовують для передпосівного внесення, або для позакореневого підживлення. Воно забезпечує покращення біохімічного та мікробіологічного стану ґрунту, підвищує врожай гречки в 1,6 рази, кукурудзи в 1,2 рази в порівнянні з контрольними варіантами. В результаті аналізу препарату рокогуміну, виготовленого з кератину птахів, до складу якого входять 17 амінокислот а також мезо- та мікроелементи (Ca, Mg, Mo, Cu) відзначено збільшення вмісту білка в зерні у колосових культур.

В результаті використання гумусних добрив у складі біологізованих систем удобрення спостерігається зниження мінералізаційних процесів в ґрунті, підвищення елементів в родючості та відповідно врожаю агрокультур.

5. ОСУЧАСНЕННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Важлива роль у забезпеченні сприятливих умов для вирощування сільськогосподарських культур належить родючості ґрунту для відновлення якої вживають заходів щодо поліпшення її фізико-хімічного та агрохімічного стану. В результаті використання біологізованих систем удобрення з вмістом соломи бобових + оптимальна доза мінеральних добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ відзначено позитивні зміни з фізико-хімічними властивостями ґрунту: $pH_{(KCl)}$ - обмінна кислотність, Hr – гідролітична кислотність та S – сума увібраних основ.

Схема систем удобрення:

1. Контроль (без добрив)
2. Солома гороху (г)
3. Солома г. + $N_{90}P_{60}K_{60}$
4. Солома г. + $N_{90}P_{60}K_{60}$ + БС
5. Солома г. + $N_{90}P_{60}K_{60}$ + БС + ГД
6. Солома г. + $N_{90}P_{60}K_{60}$ + ХД
7. Солома г. + $N_{150}P_{120}K_{120}$ + ГД
1. Контроль (без добрив)
2. Солома кормових бобів (к.б.)
3. Солома к.б. + $N_{90}P_{60}K_{60}$
4. Солома к.б. + $N_{90}P_{60}K_{60}$ + БС
5. Солома к.б. + $N_{90}P_{60}K_{60}$ + БС + ГД
6. Солома к.б. + $N_{90}P_{60}K_{60}$ + + ХД
7. Солома к.б. + $N_{150}P_{120}K_{120}$ + ГД

У варіантах (3-6) підлужнення ґрунту становило 0,14-0,27, найбільш очевидним цей ефект спостерігався за умов використання ГД (вар.5). Очікуване підкислення ґрунту ми отримали за умов внесення мінеральних добрив в дозі

$N_{150}P_{120}K_{120}$ (вар.7) 4,96-5,00 та найвищий рівень гідролітичної кислотності 2,52-2,54 мг-екв./100 г ґрунту, і найнижчу величину суми увібраних основ 5,02-5,26 мг-екв./100 г ґрунту. Це вказує на необхідність внесення оптимальних доз мінеральних добрив на сірих лісових ґрунтах, де $pH_{(KCl)}$ знаходиться в межах 4,60-4,95 одиниць. У варіантах біологізованих систем удобрення відзначено покращення калійно-фосфорного режиму. Вміст рухомого калію та фосфору виявився на 2,5-3,2 та 3,5-4,7 мг/100 г ґрунту вищим, ніж на контролі.

БСУ суттєво покращували азотний режим. Особливо відчутно процес нагромадження легкогідролізованого азоту за умов використання ГД на фоні соломи бобових + оптимальна доза добрив ($N_{90}P_{60}K_{60}$) або за умов підвищеної дози ($N_{150}P_{120}K_{120}$). Щодо нагромадження нітратного азоту за БСУ, то активізація його нагромадження відзначена у варіантах внесення соломи бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$ та відповідних біоефекторів, або ХД і становило 12,4-15,0 мг/кг ґрунту. В процесі вегетації вміст нітратів стрімко зменшувався. Найвищий їх рівень отримано за умов використання високої дози мінеральних добрив, за цих же умов вміст амонійного азоту теж виявився найвищим. За сумісного застосування соломи бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$ та обробки посівів гумусним добривом останнє підвищило рівень амонійного азоту. Вміст азоту взаємопов'язаний з гумусним станом, який визначає в значній мірі рівень родючості ґрунту. Зміни гумусного стану ("лабільна форма") в найбільшій мірі залежали від систем удобрення. Перспективним в цьому плані можуть бути біологізовані композиції. Найбільш ефективними виявились системи у складі: солома бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$ + БС та внесення ГД – вміст лабільного гумусу становив, відповідно, 492-517 мг/100 г ґрунту. В той же час за умов системи удобрення з використанням високої дози добрив ($N_{150}P_{120}K_{120}$) рівень лабільного гумусу знизився, що вказує на активізацію іммобілізаційних процесів в ґрунті за цих умов. Щодо водорозчинних форм гумусу, то вони є вихідним матеріалом для утворення всіх груп стабільних гумусових речовин і підсилюють їх міграційну здатність. БСУ з використанням мінеральних добрив в дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$ (вар.3-6) активізували мінералізаційні процеси, що забезпечило вміст

водорозчинного гумусу на рівні 15,7-18,1 мг/100 г ґрунту, а за умов використання вищої дози добрив ($N_{150}P_{120}K_{120}$) його вміст відчутно зріс (20,7-22,4 мг/100 г ґрунту).

Одним із важливих критеріїв доцільності застосування біологізованих елементів землеробства є аналіз проходження біохімічних процесів в ґрунті, зокрема активність ферментів, здатних розкласти рослинні залишки, солому, впливаючи таким чином на поповнення ґрунту поживними речовинами, а відтак на формування та якість врожаю пшениці озимої. Заорювання тільки соломи бобових (горох або кормові боби) створювали малосприятливі умови в ґрунті для целюлозолітичних та протеолітичних процесів. Використання добрив в дозі $N_{90}P_{60}K_{60}$ з соломою суттєво активізувало процеси розкладу вуглецевмісних та азотовмісних сполук. Додавання біоефекторів (БС+ГД) на посіви пшениці озимої (фон-солома бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$) в найбільшій мірі сприяло активізації целюлозоруйнівних та протеолітичних мікроорганізмів.

Таким чином, вивчення впливу БСУ за вирощування пшениці озимої сформувало збалансовану сукупність даних (фізико-хімічних, агрохімічних, зокрема азотного та гумусного режимів, біологічних процесів в ґрунті).

Вплив БСУ на рослини пшениці озимої в першу чергу визначався інтенсивністю в листках фотосинтетичних процесів. В контрольному варіанті вміст суми хлорофілів (a+b) становив 2,06 мг/г сирової речовини. Використання БСУ за умов внесення соломи бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$ та відповідних біоефекторів або ХД (вар.3-6) забезпечило рівень суми хлорофілів (a+b) – 2,21 -2,89 мг/г сирової речовини. Найбільш інтенсивно нагромадження суми хлорофілів спостерігалось за умов внесення ГД або ХД на вищевказаному фоні. Встановлені закономірності вмісту хлорофілів (a+b) в листках пшениці озимої підтвердилось даними чистої продуктивності фотосинтезу, які виявились за цих умов найвищими.

Вплив БСУ на компоненти врожаю пшениці озимої є багатограним. Так, висота рослин є генетично обумовленою ознакою, однак БСУ позитивно впливали на формування цієї ознаки. Стебло є не тільки колосоносним органом,

але й органом перетворення та транспортування органічних речовин, що відіграє значну роль у формуванні врожаю. За даними досліджень з'ясовано, що найбільшу висоту мали рослини у варіантах застосування $N_{90}P_{60}K_{60}$ + солома бобових та обробки рослин біостимулятором + гумусним добривом. Формування врожаю пшениці озимої, це кількісне і якісне вираження життєдіяльності елементів та органів рослин (довжина колоса, кількість зерен в колосі, маса 1000 зерен). Найбільша довжина колосу виявлена за умов використання ГД або ХД в посівах пшениці озимої (см). Важливим елементом продуктивності рослин є число зерен в колосі, кількість яких за БСУ змінювалась від 31,0 до 41,0 штук, а маса 1000 зерен є найважливішим показником повноцінності зерна. Встановлено, що в контрольному варіанті маса 1000 зерен за роки досліджень становила 26,3-27,1 г у варіантах БСУ з заорюванням соломи бобових вона була на рівні 33,3-38,8г. Найкращі умови для росту і розвитку рослин пшениці озимої склалися за систем удобрення з обробкою рослин і ґрунту ГД або рослин ХД на фоні соломи бобових (горох або кормові боби) + $N_{90}P_{60}K_{60}$, де урожайність культури була більшою, порівняно до контролю, і становила відповідно 5,54-5,90т/га.

Аналізуючи екологічну сторону впливу БСУ на рівень мікроелементів та нітратів в зерні, з'ясовано, що їх вміст можна представити у вигляді ряду: $Fe > Mn > Cu > Zn$, а щодо Cd та Sr то чіткої залежності від застосування БСУ не виявлено, однак спостерігалось зниження їх транслокації. Вміст МЕ знаходився в гранично допустимих концентраціях (ГДК). Щодо вмісту нітратів, то на фоні соломи бобових їх значення було на рівні 54-58 мг/кг, а на фоні соломи + $N_{90}P_{60}K_{60}$ їх вміст зріс до величини 63-66 мг/кг. Найвища кількість нітратів в зерні відзначена у варіанті внесення підвищеної дози добрив ($N_{150}P_{120}K_{120}$) на фоні соломи бобових + ГД.

За допомогою економічного оцінювання ефективності вирощування пшениці озимої за БСУ виявлені певні особливості відповідних критеріїв. Економічна оцінка ефективності вирощування пшениці озимої за біологізованих систем удобрення мала свої особливості. Умовно чистий дохід,

отриманий за умов використання соломи бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$, становив 24379-25639 грн/га. Додавання біоефекторів – біостимулятор + гумусне добриво або хелатне на фоні соломи гороху або кормових бобів + $N_{90}P_{60}K_{60}$ підвищив цей дохід до величини: 25530-26750 грн/га. Відповідно, окупність однієї гривні затрат за вказаних умов була в межах 1,9-2,1 грн. Слід вказати на економічні ефекти, які відзначені за умов використання високої дози мінеральних добрив ($N_{150}P_{120}K_{120}$) на фоні соломи + ГД. Умовно чистий дохід виявився на рівні 21790-22060 грн., а окупність однієї гривні затрат становила 1,55-1,59 грн. Отже, вище згадана система удобрень виявилася недостатньо ефективною.

Таким чином, альтернативні технології передбачають використання соломи гороху або кормових бобів на фоні $N_{90}P_{60}K_{60}$ з використанням біоефекторів (БС, ГД) і забезпечили найкращу економічну ефективність вирощування пшениці озимої.

Оцінювати дію БСУ слід також з точки зору впливу на родючість сірого лісового ґрунту, а отже сумарний ефект систем удобрення буде значно вищий.

Підсумовуючи вищевказане, слід відзначити, що використання БСУ дає змогу заощадити споживання ресурсів за вирощування пшениці озимої роблячи сталі практики як заорювання соломи та використання біоефекторів економічно привабливими. Також для багатьох фермерських господарств це реально доступне джерело поповнення ґрунту органікою і доповнення факторами екологізації, які посилюють загальну і сільськогосподарсько важливу продуктивність культур, зокрема, пшениці озимої.

ВИСНОВКИ

Продовольча, енергетична та економічна проблеми, які постали на сучасному етапі перед людством вимагають максимально ефективного балансування харчових, сировинних та енергетичних потреб із можливостями агросистем за одночасного акумулювання сонячної енергії у біоценозах. Кожен захід, який пропонується для реалізації в агроекосистемах повинен підвищувати родючість ґрунту, врожайність та його якість.

1. Результатами досліджень встановлено: застосування БСУ в ланках сівозмін сприяло поліпшенню елементів родючості ґрунту: відзначено підлужнення ґрунтового розчину під пшеницею озимою (підвищення $\text{pH}_{(\text{KCl})}$ до 5,18 одиниць, та зниження рівня гідролітичної кислотності до 2,39 мг-екв./100г ґрунту; встановлено покращення поживного режиму ґрунту, зокрема азотного, в більшій мірі за умов використання соломи гороху, а калійного за умов внесення соломи кормових бобів;

2. Біологізовані системи удобрення з вмістом (солома бобових + $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$) та додаванням біоефекторів покращили гумусний стан сірого лісового ґрунту та відповідно забезпечили активізацію ґрунтових біологічних процесів.

3. В середньому за роки дослідження найбільшу висоту рослин отримано у варіантах застосування (солома бобових + $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$) з додаванням біоефекторів або ХД (висота 102,1-105,8 см); найбільший показник довжини колоса (9,9-10,5 см) отримано у варіанті застосування (солома бобових + $\text{N}_{90}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$) + БС+ГД, відповідно за вказаних умов маса 1000 зерен була найбільшою і становила 38,2-38,8 г.

4. За допомогою біологізованих систем удобрення в умовах західного Лісостепу України на сірому лісовому ґрунті можливо стабілізувати і покращити родючість ґрунту та забезпечити реалізацію продуктивності урожаю на рівні 5,54-5,90 т/га.

5. Сумісне застосування соломи бобових + $N_{90}P_{60}K_{60}$ + БС+ГД або додавання ХД забезпечило рівень вмісту білка та клейковини в зерні пшениці озимої 11,4-12,6% та 27,0-28,2%, мікроелементний склад зерна пшениці озимої свідчить про задовільний стан агроценозу за умов БСУ на сірому лісовому ґрунті. Вміст мікроелементів перебуває в межах ГДК.

Досліджені й рекомендовані виробництву заходи дозволяють досягти високої врожайності культури, отримати екологічно чисту і якісну продукцію, а також значно зменшити антропогенний і техногенний пресинг на агрофітоценоз пшениці озимої, послабити стресовий стан рослин за умов змін клімату. За сучасних умов ведення землеробства такий спосіб забезпечення ґрунту органічною речовиною стратегічно важливий і економічно вигідний та доступний практично кожному господарству.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Лебідь Є.М. та інші. Напрямок вдосконалення систем землеробства. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. Дніпропетровськ. 2005. №26-27. С. 3-7.
2. Шикуча М. К., Балаєв А. Д., Демиденко О.В. Грунтоутворювальна і ґрунтозахисна роль соломи та інших післяжнивних решток в агроценозах // Вісник аграрної науки 2003. №4. – С. 27-32.
3. Центилю Л. В., Сендецький В. М. (2014) Біологічна ефективність використання біодеструкторів. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*, vol. 1, no. 2 (42), pp. 93–99.
4. Найдьона О.Є. Застосування гумінового препарату Humin plus в органічному землеробстві. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство. Лісове господарство*. 2015, В. 2., с. 39-50.
5. Богдан М. М., Карпенко В. П., Гуляєва Г. Б. Вплив комплексних хелатних добрив на функціональну активність тканин коренів і зернову продуктивність рослин пшениці м'якої озимої. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2015. № 1. С. 37–42.
6. Тараріко О. Г. Біологізація та екологізація ґрунтозахисного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 10. С. 5–9.
7. Сайко В.Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва. *Збірник наукових праць "Інститут землеробства НААН"*. К., 2003. С. 3-9.
8. Балаєв А.Д., Піковська О.В. Використання соломи у відновленні родючості ґрунтів. Київ: ТОВ "ЦП Компрінт" 2013. 244 с.
9. Бакун О. І. ефективність використання соломи як добрива в умовах дерново-підзолистих ґрунтів Полісся / О. І. Бакун, Ю. О. Бакун // *Землеробство. – Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. - 2003.-Вип. 75.-С. 37-42.

- 10.Іванчук М.Д. Використання соломи після збиральних решток як органічних добрив – Агро -1. – 2018. - №7.-С.12-13.
- 11.Дубицький О., Дубицька А, Качмар О., Габрієль А. Вплив емістиму С і агростимуліну на активність нітратредуктази, вміст нітратного, білкового азоту та пігментів фотосинтезу у листках озимої пшениці за різних умов забезпечення поживними речовинами. Матеріали міжнародного науково-практичного форуму 18-21 вересня 2012 р. – Львів, 2012, С. 125–128.
- 12.Вінюков О.О. та інші. Вплив регуляторів росту на підвищення врожайності та якості зерно ярого ячменю. Посібник українського хлібороба. 2013. Т.1. с. 234-236.
- 13.Балюк С.А., Демидов О.А. застосування соломи і поживних решток як органічних добрив для поліпшення гумусного стану ґрунтів. – Харків: КП "Міська друкарня". 2012. – 38 с.

Науково-методичне видання

ОСУЧАСНЕННЯ АГОТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З
ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА

(науково-методичні рекомендації)

Підписано до друку 28.10.2025.

Формат 30х42/4. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.

Друк офсетний. Умовн. друк. арк

Тираж 100 прим.

Видавець та виготовлювач

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН,
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Львівського р-ну, Львівської обл., 81115

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 7457 від 28.09.2021 р.

inagrokarpat@isgkr.com.ua

www.isgkr.com.ua



<https://isgkr.com.ua/>