

## БІОЛОГІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БІОДЕСТРУКТОРІВ

*Висвітлено результати досліджень з вивчення біологічних деструкторів «Вермистим-Д» і «П-3» на мікробний ценоз ґрунту та його біологічну ефективність. Дослідженнями встановлено, що прискорена деструкція післяжнивних решток забезпечує знищення патогенів, які потрапляють у ґрунт через рослинні рештки. Покращується родючість ґрунтів за рахунок забезпечення ґрунту азотофіксуючою, фосфатмобілізуючою, бактеріоцидною та фунгіцидною мікрофлорою, природними вітамінами, гормонами росту рослин, амінокислотами та мікроелементами. Встановлено, що, за мікробіологічними показниками, кращим деструктором є суміш «Вермистиму-Д» з «П-3» у співвідношенні 5:1.*

**Ключові слова:** біодеструктори, солома, ґрунт, мікроорганізми, біологічна активність.

### **Постановка проблеми**

Внаслідок катастрофічного зменшення обсягів виробництва та внесення органічних добрив в Україні щорічно зменшується родючість ґрунтів та відбувається деградація землі, а традиційні ресурси органічної сировини недостатні для забезпечення бездефіцитного балансу ґрунту, а тому необхідно залучати додаткові резерви органічної сировини.

Одним із вагомих резервів підвищення родючості ґрунтів є використання на органічні добрива соломи й інших рослинних рештків.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Повернення побічної продукції у ґрунт створює умови для активнішого кругообігу речовин у землеробстві, що відзначав ще в XIX столітті відомий німецький вчений Юстус фон Лібіх: “Поверніть ґрунту те, що Ви у нього взяли, або не чекайте від нього у майбутньому стільки, скільки раніше”.

Використання післяжнивних рештків в якості добрива на 20–25 % покриває дефіцит органічної речовини в ґрунті, тому сьогодні застосовується багато технологій щодо використання соломи на добрива [1–5].

У багатьох країнах (США, Франції, Німеччині, Італії та інших) солому використовують на добриво так:

– на поверхню ґрунту, на площах відведених під просапні культури, розкидають подрібнену солому і вносять азотні мінеральні добрива (аміачну селітру або карбамід), із розрахунком 0,7–1,6 % азоту від ваги соломи або 40–60 кг діючої речовини азоту на один гектар;

– солому, після внесення мінодобрив, зразу заробляють луцильниками на глибину 5–8 см, а коли солома помітно розкладеться (переважно пізно восени), проводять зяблеву оранку на необхідну глибину [3, 4].

Щорічно урожай соломи і стерні зернових в Україні складає 45–60 млн тонн, рослинних рештків кукурудзи, соняшнику, ріпаку та інших сільськогосподарських культур – 35–45 млн тонн. Лише 45–65 % соломи і інших рослинних рештків використовується на добрива (компости і заробка в ґрунт), корм худобі, як сировина для промисловості, а решта спалюється разом із стернею.

У багатьох господарствах, використання соломи і рослинних решток на добрива здійснюється так: після збирання зернових, кукурудзи, соняшнику та інших культур солома подрібнюється і заробляється в ґрунт на глибину 8–12 см, а восени – переорується на глибину 20–25 см.

У господарствах, де застосовується мінімальний обробіток ґрунту, солома подрібнюється і залишається на поверхні ґрунту або заробляється на глибину 8–12 см, а весною проводиться посів сільськогосподарських культур [3, 4, 5].

Підраховано, що при спалюванні 40–50 ц стерні і соломи з гектара втрачається до 20–25 кг азоту і 1500–1700 кг вуглецю. При цьому, наноситься велика шкода навколишньому середовищу і, насамперед, родючості ґрунтів. При

спалюванні листя, соломи і стерні повністю гине мікрофлора, яка формує найбільш родючий шар ґрунту (від 0,2 до 5 сантиметрів поверхні). Після спалювання різко погіршуються водно-фізичні властивості ґрунту. Смертельним для всіх організмів, які його формують, є температура 40°C. А при спалюванні соломи та листя температура сягає 340–360 °C. Це, безумовно, позначається на родючості, а отже, і на подальшому врожаї. Для відновлення продуктивності ґрунту після подібного заходу піде кілька років [1].

Однак, перелічені технології використання соломи та інших рослинних рештків на добрива шляхом заробки їх у ґрунт (оранка або дискування) мають істотні недоліки: при заробці соломи і рослинних рештків у ґрунт деструкція їх проходить протягом довгого періоду. При цьому, проходить споживання вільного азоту целюлозоруйнуючими мікроорганізмами, в результаті чого знижується родючість ґрунтів. Крім того, у ґрунті накопичуються патогенні мікроорганізми та шкідники, які у майбутньому будуть знижувати врожайність сільськогосподарських культур.

Недоліком традиційних технологій заробки рослинних рештків у ґрунт є і те, що необхідно вносити значну кількість азотних добрив, які підвищують родючість ґрунту, але мало впливають на засвоєння поживних речовин, що містяться у соломі.

Одним із стратегічних напрямів розвитку сучасного землеробства є використання біологічних препаратів, що дасть змогу відновити природні ресурси, і отримання екологічно чистої продукції рослинництва. Важлива роль серед таких засобів належить використанню мікробних деструкторів у технологіях підготування ґрунту до посіву озимих та ярих культур. Такі мікробні препарати екологічно безпечні. Мікроорганізми, що входять у склад біокомплексів, симбіотичні, вони не тільки підсилюють азотне живлення рослин, але й підвищують кількість рухомих форм фосфору і калію, активізують мінералізацію важкодоступних фосфатів й інших ґрунтових мінералів [6, 7, 8].

З метою прискорення деструкції соломи й інших рослинних рештків вченими і спеціалістами асоціації “Біоконверсія” розроблено та запатентовано технологію виробництва деструктора «Вермистим-Д», а в агрофірмі «Колос» Сквирського району Київської області розроблено технологію виробництва деструктора «П-3».

Проведеними дослідженнями Чернігівським інститутом АПВ НААНУ підтверджено високу ефективність «Вермистим-Д», однак, досліджень з вивчення ефективності деструктора «П-3» та суміші «Вермистиму-Д» і «П-3» проведено недостатньо.

#### **Мета, завдання та методика досліджень**

Метою наших досліджень було вивчення дії біологічних деструкторів «Вермистим-Д», «П-3» та їх сумішей на мікробний ценоз ґрунту та його біологічну активність.

Дослідження проводили на полях агрофірми «Колос» Сквирського району Київської області. Грунти представлені чорноземами типовими середньогумусними крупнопилувато-середньосуглинковими на лесі. Вміст гумусу в орному шарі становить 4,6 – 4,8 % (за Тюрнімом), азоту, що легко гідролізується (за Корнфілдом), – 14,4 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 15,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 15,2 мг/100 г ґрунту (за Чиріковим). Об'ємна маса ґрунту в рівноважному стані – 1,24 г/см<sup>3</sup>, гідролітична кислотність – 1,14 мг – екв/100 г ґрунту, рН сольове – 6,4.

Для вивчення дії біологічних препаратів на розкладання соломи та рослинних решток пшениці озимої використовували препарати мікробіологічного походження: біодеструктор «Вермистим-Д» – 8 л/га, біодеструктор «П-3» – 1 л/га, суміш двох попередніх (5:1) та контроль без внесення біологічних препаратів.

Площа посівної ділянки – 120 м<sup>2</sup>, облікової – 50 м<sup>2</sup>. Повторність досліду – чотириразова, розміщення дослідних ділянок – систематичне.

Після збирання озимої пшениці проводили подрібнення соломи з подальшим обприскуванням біодеструкторами та заробкою подрібненої соломи в ґрунт на глибину 8–12 см.

Чисельність основних ґрунтових мікроорганізмів (азотофіксувальних, целюлозоруйнівних, амоніфікаторів, молочнокислих, мікроскопічних грибів і тощо) визначали методом посіву розведень ґрунту на живильні середовища: амоніфікаторів – на м'ясо-пептонному агарі (МПА), азотофіксаторів – на безазотистому середовищі Виноградського, целюлозоруйнівні – на середовищі, уніфікованому Солнцевою, оліготрофілів – на середовищі Ешбі, спорові мікроорганізми – на МПА, з додаванням 30 % глюкози після термообробки 80°C протягом 30 хвилин та підрахунком кількості колоній [10].

Агрохімічну характеристику зразків ґрунту щодо вмісту в ґрунті елементів живлення та його кислотності проводили за нормативними документами у Чернігівській філії державної установи «Інституту охорони ґрунтів України» [9].

### Результати досліджень

Дослідженнями встановлено, що прискорена деструкція післяживних решток забезпечує покращення родючості ґрунтів за рахунок забезпечення ґрунту азотофіксуючою, фосфатомобілізуючою, бактеріоцитною та фунгіцидною мікрофлорою, природними вітамінами, гормонами росту рослин, амінокислотами та мікроелементами. При внесенні деструкторів на рослині рештки проходить стимуляція росту і розвитку ґрунтової мікробіоти, целюлозоруйнюючих, азотофіксуючих, фосфатомобілізуючих та інших мікроорганізмів, які, заселившись на рослинних рештках, разом з аборигенною мікрофлорою руйнують їх, тобто живляться ними. У результаті утворюється гумус та розчинні, доступні для рослин, форми необхідних макро- та мікроелементів.

За результатами мікробіологічного аналізу ризосферного ґрунту пшениці в досліді виявлено зростання, порівняно до контролю, еколого-трофічних груп мікроорганізмів. Відбувається активізація розмноження і біохімічна діяльність целюлозоруйнівних мікроорганізмів, зменшується загальна кількість денітрифікуючих мікроорганізмів, що, у свою чергу, збільшує коефіцієнт мінералізації азоту в ґрунті. Тобто трансформація органічної речовини мікроорганізмами зумовлює підвищення біологічної активності ґрунту, збільшення доступних форм азоту, фосфору та інших елементів живлення.

Чисельність основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів у ризосфері пшениці була найкращою на варіанті, де проводили деструкцію соломи «Вермістимом-Д» – 8 л/га з додаванням деструктора «П-3».

За результатами проведених досліджень встановлено, що біологічні препарати сприяли підвищенню біологічної активності нітрифікації і чисельності мікроорганізмів в 1 г ґрунту. Дія біодеструкторів на активізацію і стимуляцію розвитку ґрунтової мікрофлори наведена у таблиці 1.

Результати досліджень свідчать про те, що чисельність мікроорганізмів, які використовують переважно органічні сполуки (амоніфікатори – кінцевий продукт аміак  $\text{NH}_3$ ) знаходяться на одному рівні при використанні «П-3» та суміші «Вермістиму-Д» і «П-3» (14,77 млн/г ґрунту та 16,67 млн/г ґрунту, відповідно). При застосуванні одного «Вермістиму-Д» – спостерігається суттєве зниження вмісту амоніфікаторів (5,95 млн/г), така ж картина і в контролі (3,22 млн/г ґрунту). Ця строкатість говорить про слабку напруженість процесу амоніфікації, а це означає, що подальший за цим процес нітрифікації може не забезпечити рослин достатньою кількістю нітратного азоту. Це підтверджується даними визначення коефіцієнту мінералізації азоту за використання результатів обліку мікроорганізмів на середовищі КАА.

Таблиця 1. Розвиток ґрунтової мікрофлори при застосуванні біодеструкторів

Назва біопрепарату	Біологічна активність ґрунту, моль $\text{CO}_2$	Потенційна активність нітрифікації, мкг азоту /100 г ґрунту	Чисельність мікроорганізмів, млн/г ґрунту			
			гриби	амоніфікатори	бактерії, що засвоюють мінеральний азот	азотофіксатори
Контроль	90,7±11,9	6,7±0,1	18,4	3,22	29	52,3
«Вермістим-Д», 8 л/га	104,9±8,9	7,1±0,8	31,55	5,95	51	118,7
«П-3», 1 л/га	104,7±0,9	7,7±0,9	38,51	14,77	78	119,3
«Вермістим-Д» + «П-3» (5:1)	129,5±3,5	9,6±1,1	25,8	16,67	128	187,3

Що стосується амоніфікаторів, їх найбільша кількість виділення при застосуванні суміші «Вермистиму-Д» і «П-3» і становили 187,3 млн в 1 г ґрунту. Чисельність грибів невисока і становить від 18 млн в 1 г ґрунту у контролі до 38,51 млн 1г/ґрунту при застосуванні деструктора «П-3».

Проведеними агрохімічними дослідженнями встановлено, що найкращі агрохімічні показники були на варіанті, де для деструкції застосовували суміш «Вермистиму-Д» і «П-3» (табл. 2).

Характеристика агрохімічних досліджень зразків ґрунту свідчить, що за кислотністю вони сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Ґрунти зафосфачені, тому є можливість зменшити внесення фосфорних добрив. Щодо впливу надлишку сполук фосфору на розвиток рослин та мікробні угруповання, слід відмітити, що негативні дії на них не відмічені.

Таблиця 2. Вплив деструкторів на агрохімічні показники ґрунту

Назва деструктора	Кислотність, рН <sub>KCl</sub>	Вміст рухомих форм фосфору (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), мг/кг ґрунту	Вміст рухомого калію (K <sub>2</sub> O), мг/кг ґрунту	Вміст азоту, що легко гідролізується, мг/кг ґрунту
Контроль	5,5	280	126	91
«Вермистим-Д», 8 л/га	5,7	288	138	105
«П-3», 1 л/га	5,7	295	142	95
«Вермистим-Д» + «П-3» (5:1)	6,0	297	145	135

### Висновки та перспективи подальших досліджень

1. За мікробіологічними показниками кращим деструктором у наших дослідках є суміш «Вермистиму-Д» з «П-3» у співвідношенні 5:1.

2. Кількість амоніфікаторів та нітрофікаторів у прикореневій системі рослин значно вища на всіх варіантах, де вносили деструктори, ніж у контролі. Спостерігалася тенденція підвищення інтенсивності процесів колообігу азоту при внесенні деструкторів.

Подальші дослідження слід зосередити на вивченні впливу деструкції соломи й інших рослинних рештків на урожайність і якість сільськогосподарських культур.

---

---

### Література

---

---

1. Авров О. Е. Использование соломы в сельском хозяйстве / О. Е. Авров. – Л. : Колос, 1979. – 200 с.
  2. Мельник І. П. Використання соломи і інших рослинних рештків на органічні добрива / І. П. Мельник. – Івано-Франківськ, 2009. – С. 3–8.
  3. Кулиджаев Е. В. Методические рекомендации по использованию соломы и другой побочной продукции в качестве удобрений / Е. В. Кулиджанов, В. Ф. Голубченко. – Одесса, 2011. – 15 с.
  4. Кольбе Г. Солома как удобрение / Г. Кольбе, Г. Штумпе. – М. : Колос, 1972. – 87 с.
  5. Сайко В. Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва / В. Ф. Сайко // Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства. – 2003. – Спецвип. – С. 3–9.
  6. Боговін А. В. Біогеоценотична роль взаємовідносин живих організмів у становленні та функціонуванні екологічних систем / А. В. Боговін // Екологія та ноосферологія. – Дніпропетровськ, 2009. – Т. 20, №№ 1–2. – С. 102–117.
  7. Умаров М. М. Микробиологическая трансформация азота в почве / М. М. Умаров, А. В. Кураков, А. А. Степанов. – М. : ГЕОС, 2007. – 138 с.
  8. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В. В. Волкогон, О. В. Надкренічна, Т. М. Ковалевська [та ін.]. – К. : Аграр. наука, 2006. – 312 с.
  9. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / за ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцаровського. – К., 2003. – С. 3–21.
  10. Методы агрохимического анализа органических удобрений / составление и ред. А. И. Еськова. – М. : МСХ РФ, 2000. – 220 с.
- 
-