

7. Чоловський Ю. М. Особливості водоспоживання посівами люпину вузьколистого залежно від застосування мінеральних добрив // Корми і кормовиробництво. 2010. Вип. 66. С. 146–147.

8. Influence of the assimilation apparatus and productivity of white lupine plants / V. A. Mazur, H. V. Pantsyreva, K. V. Mazur, I. M. Didur // Agronomy Research, 2019. 17 (X), P. 206–209. URL: <https://doi.org/10.15159/AR.19.024>.

9. Influence of the Photosynthetic Productivity and Seed Productivity of White Lupine Plants / V. A. Mazur, R. O. Myalkovsky, K. V. Mazur, H. V. Pantsyreva, [etc.] // Ukrainian Journal of Ecology, 2019. 9(4.66–670).

10. Energy-economic efficiency of growth of grain-crop cultures in the conditions of right-bank Forest-Steppe zone of Ukraine / V. A. Mazur, I. M. Didur, H. V. Pantsyreva, N. V. Telekalo // Ukrainian Journal of Ecology. 2018. Volume 8. № 4, 26–33.

**УДК 504.53 (045)**

**ГАМАЮНОВА В.В.**, д-р с.-г. наук, професор;

**ПАНФІЛОВА А.В.**, канд. с.-г. наук, доцент

*Миколаївський національний аграрний університет*

*panfilovaantonina@ukr.net*

## **ВІДТВОРЕННЯ ҐРУНТОВОЇ РОДЮЧОСТІ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ПІСЛЯЖИВНИХ ЗАЛИШКІВ ТА БІОДЕСТРУКТОРА СТЕРНІ**

**Вступ.** Питання якості ґрунтів та їхньої родючості сьогодні постало дуже гостро, адже ресурси ці небезмежні. Інтенсивні технології землеробства, якими масово захопилися аграрії в останні десятиліття, призвели до значного зменшення родючості ґрунтів, до погіршення їхнього стану та основних властивостей. Тому настав саме той момент, коли потрібно змінювати принципи господарювання і однією з основних завдань землеробства стає поліпшення стану ґрунтів.

Основною причиною зниження родючості ґрунтів є порушення законів землеробства. Аналіз оперативної та статистичної звітності показує, що більшість землекористувачів не проводить жодних заходів, спрямованих на збереження ґрунтів. Нині вносять надзвичайно малі обсяги органічних добрив. У середньому протягом останніх років господарства України внесли менше однієї тонни гною на гектар, тоді як мінімальна норма для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу, залежно від ґрунтово-кліматичної зони, становить від 8 до 14 тонн на гектар. Недостатньо вноситься й мінеральних добрив. Основну частку з них становлять азотні. Отже, порушується науково обґрунтоване співвідношення азоту, фосфору й калію.

Одним із ефективних заходів поліпшення родючості ґрунту є застосування вторинної продукції землеробства, зокрема рослинних рештків сільськогосподарських культур, що може бути незамінним матеріалом для ґрунтоутворення, зокрема накопичення гумусу і необхідних поживних речовин для живлення рослин та ґрунтових мікроорганізмів [1, 2].

Для поліпшення процесів розкладу післяжнивних рештків сільськогосподарських культур, поживного режиму ґрунту та його мікробіологічної діяльності доцільно застосовувати біодеструктори стерні. Враховуючи строкатість наявних у фаховій науковій літературі даних щодо родючості ґрунту залежно від агротехнічних чинників впливу на нього, ми вирішили дослідити його поживний режим та мікробіологічну діяльність залежно від обробки післяжнивних рештків гороху та ячменю ярого Біодеструктором стерні.

**Умови та методика проведення досліджень.** Експериментальні дослідження проводили впродовж 2017–2018 рр. в умовах дослідного поля Миколаївського НАУ. Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом південним малогумусним слабосолонцюватим важкосуглинковим на лесі.

Після збирання ячменю ярого та гороху, післяжнивних рештки культур обробляли біодеструктором (ПП «БТУ-центр», Україна) у дозі 2 літри біопрепарату з додаванням 30 кг аміачної селітри та витратою робочого розчину 300 літрів на 1 га, після чого проводили дискування рештків важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10–12 см.

Зразки ґрунту для визначення мікробіологічної діяльності ґрунту, вмісту рухомих форм азоту, фосфору і калію в шарі ґрунту 0–30 см відбирали перед обробленням післяжнивних залишків біодеструктором та через три місяці після цього, коли вже відбулася їх часткова мінералізація.

**Результати досліджень.** Родючість ґрунту – це його здатність забезпечувати оптимальні умови для одержання високої продуктивності культур. Внесення найоптимальніших доз добрив, які забезпечують збереження гумусу в ґрунтах, – важлива проблема агроекологічної науки і виробництва, яка пов'язана з економічними, енергетичними, соціальними проблемами сьогодення [3]. Саме, тому виникає потреба у використанні післяжнивних рештків сільськогосподарських культур для поліпшення поживного режиму ґрунту та його родючості.

Нашими дослідженнями визначено, що в середньому за роки досліджень, до обробки післяжнивних рештків ячменю ярого та гороху вміст нітратів у ґрунті коливався в межах 11,7–13,4 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 54,0–55,4 мг/кг ґрунту, а обмінного калію – 214,5–255,50 мг/кг ґрунту (табл. 1).

При цьому, слід зазначити, що в середньому за роки досліджень, після збирання гороху, порівняно з ячменем ярим, у ґрунті залишається більше на

1,7 мг/кг ґрунту або 14,5 % нітратів, на 1,4 мг/кг ґрунту або 2,6 % рухомого фосфору та на 44 мг/кг ґрунту або 20,5 % обмінного калію.

Таблиця 1

**Вміст рухомих NPK у 0–30 см шарі ґрунту до оброблення післяжнивних рештків Біодеструктором стерні, мг/кг ґрунту**

Культура попередник	Вміст, мг/кг ґрунту		
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
<b>2017 р.</b>			
Ячмінь ярий	7,9	51,5	212
Горох	8,6	52,9	257
<b>2018 р.</b>			
Ячмінь ярий	15,5	56,5	217
Горох	18,1	57,9	260
<b>Середнє за 2017–2018 рр.</b>			
Ячмінь ярий	11,7	54,0	214,5
Горох	13,4	55,4	258,5

Оброблення післяжнивних рештків біодеструктором, у середньому по культурах попередниках, забезпечило збільшення вмісту нітратів у ґрунті на 4,4 мг/кг ґрунту або 34,9 % (табл. 2).

Таблиця 2

**Вплив Біодеструктору стерні на вміст NPK у 0–30 см шарі ґрунту, мг/кг ґрунту**

Вміст, мг/кг ґрунту	Культура попередник			
	Ячмінь ярий		Горох	
	Оброблення післяжнивних рештків Біодеструктором стерні			
	оброблення водою	з обробленням біопрепаратом	оброблення водою	з обробленням біопрепаратом
<b>2017 р.</b>				
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10,2	13,1	13,1	12,5
P <sub>2</sub> O	52,7	54,7	58,7	64,2
K <sub>2</sub> O	212,0	240,0	254,0	280,0
<b>2018 р.</b>				
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	16,1	20,9	18,3	21,7
P <sub>2</sub> O	57,4	60,2	60,4	68,5
K <sub>2</sub> O	227,0	260,0	275,0	290,0
<b>Середнє за 2017 – 2018 рр.</b>				
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	13,2	17,0	15,7	17,1
P <sub>2</sub> O	55,1	57,5	59,6	66,4
K <sub>2</sub> O	219,5	250,0	264,5	285,0

При цьому, слід зазначити, що на ділянках без застосування біопрепарату вміст нітратів також підвищився порівняно з початковою кількістю, але показники були дещо меншими – 14,5 мг/кг ґрунту, тобто на 1,9 мг/кг ґрунту або на 15,1 %.

Вміст рухомого фосфору в шарі ґрунту 0–30 см під дією Біодеструктора стерні також мав тенденцію до незначного збільшення – у середньому за роки досліджень та по культурах-попередниках на 13,3 %. При цьому без застосування біопрепарату вміст рухомого фосфору у ґрунті за умов природного розкладу збільшився на 4,9 %.

Вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту під дією Біодеструктора стерні змінювався аналогічно  $P_2O_5$ . Так, у середньому за роки досліджень, через три місяці після оброблення післяжнивних рештків у ґрунті було визначено 250–285 мг/кг обмінного калію, тоді як у ґрунті варіантів природного розкладання рослинних рештків – 219,5–264,5 мг/кг ґрунту.

Важлива роль належить валовому вмісту в рослинних рештках основних елементів живлення, який значно залежить від біологічних особливостей культур і рівнів їхніх урожаїв. У наших дослідженнях видовий склад культур-попередників також впливав на вміст елементів живлення у ґрунті. Так, у середньому за роки досліджень, через три місяці після обробки пожнивних решток ячменю ярого Біодеструктором стерні у ґрунті накопичилося 17,0 мг/кг ґрунту нітратів, 57,5 мг/кг ґрунту рухомого фосфору та 250,0 мг/кг ґрунту обмінного калію, що менше порівняно з показниками по гороху відповідно на 0,5; 15,5 та 14,8 %. Таку саму тенденцію спостерігали і у варіантах природного розкладання післяжнивних решток.

Таблиця 3

**Мікробіологічна діяльність ґрунту перед обробкою післяжнивних рештків Біодеструктором стерні, шт./1 г ґрунту (середнє за 2017–2018 рр.)**

Показники		Культура попередник			
		Ячмінь ярий		Горох	
		Шар ґрунту, см			
		0–10	10–20	0–10	10–20
Загальна бактеризація ґрунту		$3,5 \cdot 10^7$	$2,6 \cdot 10^7$	$5,3 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^7$
Мікроміцети	загальна кількість	$3,3 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$
	патогенні	$2,1 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^5$	$0,7 \cdot 10^5$
Азотфіксатори		$8,9 \cdot 10^6$	$8,3 \cdot 10^6$	$14,2 \cdot 10^6$	$13,8 \cdot 10^6$

Чисельність ґрунтової мікрофлори піддається значним коливанням залежно від типу ґрунту, вологозабезпечення вегетаційного періоду, способу основного обробітку ґрунту, добору культур і порядку їх чергування в сівозміні. У наших дослідженнях порівняльним аналізом кількісних характеристик мікробного угруповання зразків ґрунту перед обробкою післяжнивних рештків Біодеструктором стерні визначено, що кількість бактерій і мікроскопічних грибів у зразках ґрунту коливалась залежно від культури-попередника (табл. 3).

Результати мікробіологічного аналізу ґрунту перед обробкою післяжнивних залишків Біодеструктором стерні свідчать, що загальна кількість бактерій у досліджуваних шарах ґрунту визначена дещо меншою після вирощування ячменю ярого і в шарі ґрунту 0–10 см становила  $3,5 \cdot 10^7$  шт./1 г ґрунту, а в шарі 10–20 см –  $2,6 \cdot 10^7$  шт./1 г ґрунту.

Після збирання гороху у шарі ґрунту 0–10 см налічувалося  $5,3 \cdot 10^7$  шт./1 г ґрунту бактерій, а в шарі 10–20 см –  $4,8 \cdot 10^7$  шт./1 г ґрунту, що відповідно на  $1,8 \cdot 10^7$  та  $2,2 \cdot 10^7$  шт./1 г ґрунту більше порівняно зі зразками після вирощування ячменю ярого.

Загальну кількість міксоміцетів навпаки більшою визначено у ґрунті після вирощування ячменю ярого –  $2,7 \cdot 10^5$  –  $3,3 \cdot 10^5$  шт./1 г ґрунту залежно від досліджуваного шару. При цьому, на частку патогенів припадало 62,9–63,3 %. Обробка післяжнивних рештків біодеструктором, у середньому по культурах-попередниках, призводила до збільшення загальної чисельності бактерій у ґрунті на  $7,3 \cdot 10^7$  –  $7,5 \cdot 10^7$  шт./1 г ґрунту або 63,0–66,4 % залежно від досліджуваного шару (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив Біодеструктора стерні на мікробіологічну діяльність ґрунту, шт./1 г ґрунту (через три місяці після обробки)**

Показники		Шар ґрунту, см	Культура попередник			
			Ячмінь ярий		Горох	
			Обробка післяжнивних рештків Біодеструктором стерні			
			обробка водою	з обробкою біопрепаратом	обробка водою	з обробкою біопрепаратом
Загальна бактеризація ґрунту		0–10	$9,1 \cdot 10^7$	$10,7 \cdot 10^7$	$11,2 \cdot 10^7$	$13,0 \cdot 10^7$
		10–20	$8,0 \cdot 10^7$	$9,9 \cdot 10^7$	$10,4 \cdot 10^7$	$12,0 \cdot 10^7$
Мікроміцети	загальна кількість	0–10	$4,6 \cdot 10^5$	$5,4 \cdot 10^5$	$3,0 \cdot 10^5$	$3,5 \cdot 10^5$
		10–20	$4,0 \cdot 10^5$	$4,8 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^5$	$2,9 \cdot 10^5$
	патогенні	0–10	$3,2 \cdot 10^5$	$2,8 \cdot 10^5$	$1,8 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$
		10–20	$2,6 \cdot 10^5$	$2,3 \cdot 10^5$	$1,4 \cdot 10^5$	$1,0 \cdot 10^5$
Азотфіксатори		0–10	$24,9 \cdot 10^6$	$38,3 \cdot 10^6$	$32,5 \cdot 10^6$	$46,6 \cdot 10^6$
		10–20	$21,8 \cdot 10^6$	$35,8 \cdot 10^6$	$30,7 \cdot 10^6$	$44,9 \cdot 10^6$

При цьому, слід зазначити, що на ділянках без застосування біопрепарату, а за обробки післяжнивних залишків водою, загальна кількість бактеріальної мікрофлори також дещо зростала порівняно з початковою їх кількістю, але це відбувалося меншою мірою –  $9,2 \cdot 10^7$  –  $10,2 \cdot 10^7$  шт./1 г ґрунту, тобто на  $5,5 \cdot 10^7$  –  $5,8 \cdot 10^7$  шт./1 г ґрунту або на 56,9 – 59,8 % залежно від шару ґрунту.

Кількість мікроміцетів під дією Біодеструктора стерні також незначно збільшувалась порівняно з визначенням їх до обробки післяжнивних рештків – у середньому за роки досліджень та по культурах попередників на 44,4 % у шарі ґрунту 0–10 см, та на 46,2 % у шарі ґрунту 10–20 см. При цьому за обробки залишків лише водою (за умов природного розкладу) кількість мікроскопічних грибів у шарі ґрунту 0–10 см збільшилася на 34,2 %, а 10–20 см – на 36,4 %. Дослідженнями також визначено, що застосування Біодеструктора стерні призводило до певного зменшення частки патогенних грибів у ґрунті незалежно від культури-попередника.

Слід зазначити, що досліджувані нами чинники мали вплив і на кількісну характеристику патогенних мікроскопічних грибів. Так, у середньому за роки досліджень, незалежно від обробки післяжнивних рештків, дещо більше патогенних грибів було визначено після заробки в ґрунт залишків ячменю ярого –  $2,8 \cdot 10^5$  –  $3,2 \cdot 10^5$  та  $2,3 \cdot 10^5$  –  $2,6 \cdot 10^5$  шт./1 г ґрунту залежно від шару ґрунту. При цьому застосування біодеструктора зменшувало зазначений показник на 11,5–12,5 % порівняно з варіантом обробки післяжнивних рештків водою. Зростання кількості міксоміцетів у ґрунті може бути свідченням підвищення його загальної токсичності, що в свою чергу може бути наслідком порушення чергування сільськогосподарських культур в сівозміні, внесення необґрунтованої кількості мінеральних добрив та ін.

Вирощування зернобобової культури, зокрема гороху, сприяло зменшенню кількості патогенної грибної мікрофлори порівняно з варіантами вирощування ячменю ярого, що можна пояснити біологічними особливостями гороху, що ґрунтуються на здатності рослин до симбіотичної діяльності з ґрунтовими мікроорганізмами, природної фіксації молекулярного азоту, і як наслідок, природним збагаченням ґрунту на елементи живлення для рослин і загалом покращенням його родючості.

Питання оптимального забезпечення агроценозів азотом тісно пов'язане з мікробіологічною фіксацією цього елемента з повітря. Інтенсифікація процесу азотфіксації в агроценозах стає можливою за умови вирощування бобових культур та застосування азотфіксуючих мікроорганізмів, функціонування яких є важливим фактором підвищення родючості ґрунту. Крім того, азотфіксація — це єдиний шлях забезпечення рослин біологічним азотом, який не порушує екологічної рівноваги в навколишньому середовищі.

У наших дослідженнях застосування обробки післяжнивних рештків ячменю ярого та гороху Біодеструктором стерні сприяло зростанню кількості азотфіксаторів у ґрунті. Так, у ґрунті варіантів без застосування біопрепарату в 0–10 см шарі азотфіксаторів налічувалося  $24,9 \cdot 10^6$  –  $32,5 \cdot 10^6$  шт./1 г ґрунту, а у шарі ґрунту 10–20 см –  $21,8 \cdot 10^6$  –  $30,7 \cdot 10^6$  шт./1 г ґрунту, що відповідно на  $13,4 \cdot 10^6$  –  $14,1 \cdot 10^6$  та  $14,0 \cdot 10^6$  –  $14,2 \cdot 10^6$  шт./1 г ґрунту або 30,3–35,0 та 31,6–39,1 % менше порівняно з варіантами застосування Біодеструктора стерні.

Слід зазначити, що використання гороху як культури-попередника забезпечує дещо більшу кількість азотфіксаторів порівняно з ячменем ярим – у шарі ґрунту 0–10 см на  $7,6$  –  $8,3 \cdot 10^6$  шт./1 г ґрунту або 17,8–23,4 %, а у шарі 10–20 см – на  $8,9$  –  $9,1 \cdot 10^6$  шт./1 г ґрунту або 20,3–29,0 % залежно від варіанта обробки післяжнивних рештків.

### **Висновки**

За оброблення післяжнивних решток ячменю ярого та гороху Біодеструктором стерні разом з  $N_{30}$ , у ґрунті дещо збільшується вміст рухомих макроелементів. Так, у середньому за роки досліджень, вміст нітратів збільшився на 34,9 %, рухомого фосфору – на 13,3 %, обмінного калію – на 11,5 %. При цьому дещо більше поживних речовин у ґрунті утворюється за оброблення післяжнивних решток гороху, що обумовлено біологічними особливостями культури.

За обробки післяжнивних решток ячменю ярого та гороху Біодеструктором стерні разом з аміачною селітрою в дозі 3,0 кг/га, у ґрунті дещо активізується мікробіологічна діяльність. Так, у середньому за роки досліджень, у шарі ґрунту 0–10 см загальна кількість бактерій збільшилася на 59,2–67,3 %, загальна кількість міксоміцетів – на 38,9–51,4 %, азотфіксаторів – на 69,5–76,8 % залежно від культури-попередника. При цьому дещо більшу загальну чисельність бактерій у ґрунті визначено за обробки післяжнивних решток гороху, що зумовлено біологічними особливостями культури.

Вважаємо за доцільне дослідження у цьому напрямі продовжувати та поглиблювати у зв'язку з появою нових препаратів й зміною кліматичних і ґрунтових умов.

### **Література**

1. Балаєв А. Д., Піковська О. В. Використання соломи у відновленні родючості ґрунті. Київ : «ЦП Компринт», 2016. 244 с.
2. Мойсієнко В. В. Пріоритетність та шляхи підвищення продуктивності зернової та силосної кукурудзи // Вісник ЖНАЕУ. 2015. № 1 (47), Т. 1. С. 190–203.
3. Мазур Г. А. Відтворення і регулювання родючості легких ґрунтів. Київ : Аграрна наука, 2008. 305 с.