

ВПЛИВ БІОДЕСТРУКТОРА СТЕРНІ НА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ**А. Панфілова, к. с.-г. н.**

ORCID ID: 0000-0003-0006-4090

В. Гамаюнова, д. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-4151-0299

Миколаївський національний аграрний університет<https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.229>**Панфілова А., Гамаюнова В. Вплив біодеструктора стерні на поживний режим ґрунту**

Наведено результати досліджень впливу обробки післяжнивних решток ячменю ярого та гороху Біодеструктором стерні (ПП «БТУ-центр», Україна) на вміст елементів живлення в ґрунті. Дослідження проведено впродовж 2011–2015 рр. на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету. Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним залишковослабосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Встановлено, що в середньому за роки досліджень до обробки післяжнивних решток ячменю ярого та гороху вміст нітратів у шарі ґрунту 0–30 см коливався в межах 7,9–9,8 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 49,5–50,3 мг/кг ґрунту, а обмінного калію – 214,0–254,0 мг/кг ґрунту. У середньому за роки досліджень після збирання гороху, порівняно з ячменем ярим, у ґрунті залишалось на 1,9 мг/кг ґрунту, або 19,4 %, нітратів, на 0,8 мг/кг ґрунту, або 1,6 %, рухомого фосфору та на 40 мг/кг ґрунту, або 15,7 %, обмінного калію більше.

За обробки післяжнивних решток ячменю ярого та гороху Біодеструктором стерні сумісно з N₃₀ вміст рухомих макроелементів у ґрунті зростає істотніше. Так, у середньому за культурами-попередниками досліджуваний фактор забезпечив зростання вмісту нітратів на 4,3 мг/кг ґрунту, або 32,6 %, рухомого фосфору – на 7,7 мг/кг ґрунту, або 13,4 %, а обмінного калію – на 36,0 мг/кг ґрунту, або 13,3 %, порівняно з початковими значеннями (до обробки післяжнивних решток).

Видовий склад культур-попередників також позначався на вмісті елементів живлення у досліджуваних шарах ґрунту. Так, у середньому за роки досліджень через три місяці після обробки післяжнивних решток ячменю ярого Біодеструктором стерні у ґрунті накопичилося 12,6 мг/кг ґрунту нітратів, 53,8 мг/кг ґрунту рухомого фосфору та 253,0 мг/кг ґрунту обмінного калію, а на варіанті з горохом вміст рухомих NPK в ґрунті збільшився відповідно на 8,7; 12,2 та 11,8 %. Таку саму тенденцію спостерігали і у варіантах природного розкладання післяжнивних решток без використання Біодеструктора стерні й азотного добрива.

Ключові слова: Біодеструктор стерні, післяжнивні рештки гороху та ячменю ярого, вміст елементів живлення в ґрунті, рухомі форми азоту, фосфору і калію.

Panfilova A., Gamayunova V. The effect of stubble biodestructor on the nutritive regime of the soil

The article presents the results of researches on the effect of treatment of crop residues of spring barley and peas by stubble Biodestructor (PE "BTU-center", Ukraine) on the content of nutrients in the soil. Researches were carried out during 2011–2015 yrs on the experimental field of the Mykolaiv National Agrarian University. The soil of experimental plots was represented by southern residual light-salinized light-loamed chernozem on the loesses. Studies found that, on average, over the years of research, before the processing of crop residues of spring barley and peas, the nitrate content in the soil layer 0–30 cm ranged from 7,9 up to 9,8 mg/kg of soil, mobile phosphorus ranged from 49,5 up to 50,3 mg/kg of soil, and exchangeable potassium ranged from 214,0 up to 254,0 mg/kg of soil. On average, over the years of research, after harvesting peas, compared with spring barley, the nitrates in the soil remained larger by 1,9 mg/kg of soil or 19,4 %, the mobile phosphorus the 0,8 mg/kg of soil or 1,6 %, the exchangeable potassium in the soil remained larger by 40 mg/kg of soil or 15,7 %.

According to the treatment of crop residues of spring barley and peas by stubble Biodestructor together with N₃₀, the content of mobile macronutrients in the soil increased significantly. Thus, on average for precursor crops, the studied factor provided an increase in the content of nitrates in the soil by 4,3 mg/kg of soil or 32,6 %, the content of mobile phosphorus in the soil by 7,7 mg/kg of soil or 13,4%, and the content of exchangeable potassium in the soil by 36,0 mg/kg of soil or 13,3 % compared with the initial values (before the treatment of crop residues).

The varieties composition of the precursor cultures also affected on the content of nutrients in the studied soil layers. So, on average, over the years of research, three months after the treatment of crop residues of spring barley by stubble Biodestructor the nitrates in the soil were accumulated 12,6 mg/kg of soil, the mobile phosphorus in the soil was accumulated 53,8 mg/kg of soil and the exchangeable potassium in the soil was accumulated 253,0 mg/kg of soil, and after peas the content of mobile NPK in the soil increased by 8,7, 12,2 and 11,8 %, respectively. The same trend was observed in the variants of natural decomposition of crop residues without the use of Biodestructor stubble and nitrogen fertilizer.

Key words: stubble Biodestructor, crop residues of peas and spring barley, the content of nutrients in the soil, mobile forms of nitrogen, phosphorus and potassium.

Постановка проблеми. Через високі ціни на газ та вугілля значної уваги як енергетичний матеріал заслуговує солома та післяжнивні рештки сільськогосподарських культур, з яких виготовляють пілети. Останніми роками у засобах масової інформації збільшується кількість повідомлень про використання соломи зернових культур для опалення та будівництва. В Європі досить потужно використовують опалювальні котли на 600 Вт та 1200 Вт, що працюють на соломі. В Україні у свою чергу також починають замислюватися про вкладення коштів на закупівлю теплоопалювальних котлів [4]. Але слід зазначити, що видалення соломи з полів і використання її для опалення може призводити до погіршення основних показників родючості ґрунтів, у тому числі й чорноземів, що є основним багатством України, та відповідно до зниження врожайності сільськогосподарських культур [5; 13].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішення проблеми збереження і поліпшення родючості ґрунтів тісно пов'язане з дослідженням впливу на культурний процес ґрунтоутворення основних факторів антропогенного впливу удобрення, механічного обробітку ґрунту і безпосередньо культурних рослин. Останні щорічно залишають значну кількість післяжнивних і кореневих решток, які під впливом мікроорганізмів і мезофауни розкладаються в ґрунті (відбуваються процеси їхньої мінералізації і гуміфікації), трансформуються та істотно поповнюють ґрунт органічною речовиною, пізніше запасами гумусу та елементами мінерального живлення [15].

Солома була і залишається важливою органічною речовиною в системі удобрення, проте її ефективність залежить від дотримання відповідної технології, пов'язаної передусім з азотним режимом ґрунту внаслідок широкого співвідношення C:N, способом внесення та загортання [6]. Удобрювальна ефективність тонни соломи є еквівалентною 3,5–4,0 т напівперепрілого гною. Для оцінки соломи як органічного добрива особливе значення має співвідношення вуглецю й азоту, яке визначає не лише швидкість розкладання, а й напрям змін в азотному режимі ґрунту. Найінтенсивніше гуміфікація органічної речовини відбувається за внесення азотних добрив із розрахунку 1 кг діючої речовини азоту на кожну тонну післяжнивних решток [10]. На значну цінність соломи як органічного добрива вказано у багатьох інформаційних джерелах. Як правило, солома містить близько 15 % води, 80 % органічних речовин і до 5 % зольних елементів. У середньому з однією тонною соломи в ґрунт

потрапляє близько 800 кг органічної речовини, 3,5–5,5 кг азоту, 0,7–1,7 кг фосфору, 5,5–13,7 кг калію, 2,2–9,2 кг кальцію, 0,5–1,7 кг магнію, 1,2–2,0 кг сірки, а також мідь, бор, цинк, молібден, марганець, кобальт та інші мікроелементи. Солома є також цінним джерелом вуглецю, після її розкладання в ґрунт надходить значна кількість вуглекислого газу (до 25 % від загальної маси соломи). Зв'язуючись із водою, він утворює вуглекислоту, яка переводить деякі складові соломи в розчин, у тому числі необхідні рослинам елементи живлення. Одночасно солома поліпшує кореневе та повітряне живлення рослин. Не треба забувати, що гумус на 52–58 % складається з вуглецю, до 30 % кисню, 3–6 % водню, 3–5 % азоту і до 5–6 % зольних елементів (P, S, Si, Al, Fe). Під час розкладання корневих і післяжнивних решток зернових культур, з огляду на відносно низький вміст у їхньому складі азоту, процеси мінералізації переважають над процесами гуміфікації, оскільки безазотисті гумусові сполуки нестійкі і досить швидко мінералізуються. Встановлено, що для корневих решток озимої пшениці коефіцієнти гуміфікації тримаються в межах 0,15–0,18 (C : N) – 35–40 : 1), для соломи – близько 0,10 (C : N–80 : 1) [13].

Процеси трансформації рослинних решток й утворення гумусових речовин у ґрунтах добре вивчені завдяки класичним дослідженням [1; 3; 12]. У цих та інших працях узагальнено матеріали з питань перетворення рослинних решток і виявлено загальні закономірності утворення гумусу в ґрунтах різних природних зон. Інтенсивність процесів трансформації рослинних решток залежить від біокліматичних умов, властивостей ґрунтів, умов їхнього зволоження і значною мірою визначається їхнім складом [7].

Прикро констатувати, але товаровиробники, сподіваючись на позитивні фактичний та економічний швидкі ефекти, почали спалювати листостеблову масу або ж солому на полях, вважаючи, що таким заходом вони зекономлять на азотних добривах, які необхідні для життєдіяльності мікроорганізмів. Проте при цьому, навпаки, відбувається знищення мікрофлори та органічної речовини верхнього шару ґрунту [2]. Відтворення родючості ґрунтів з одночасним підвищенням безпеки довкілля і рослинницької продукції є актуальною задачею агропромислового виробництва. Для зменшення використання ресурсів промислового походження з одночасним збереженням родючості ґрунту доцільно задіювати в агротехнологіях рослинні рештки, які в умовах обмеженої кількості органічних добрив є одним з основних джерел поповнення ґрунтів органічною речовиною [8].

Для обробки стерні і ґрунту після збирання культур (стерньових колосових, кукурудзи, сорго, бобових та ін.), а також сидератів безпосередньо перед дискуванням або оранкою доцільно застосувати ефективний за дією біопрепарат «Біодеструктор стерні». На відміну від традиційної технології (спалювання або заорювання рослинних решток) біодеструктор прискорює розкладання рослинних решток, чим збільшує вміст органіки та елементів живлення в ґрунті [9].

Постановка завдання. Покращання поживного режиму ґрунту через обробку післяжнивних решток зернових і зернобобових культур Біодеструктором стерні стало одним з основних завдань наших досліджень.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2011–2015 рр. на дослідному полі Миколаївського НАУ. Після збирання ячменю ярого та гороху післяжнивні рештки культур обробляли біодеструктором (ПП «БТУ-центр», Україна) у дозі 2 л біопрепарату з додаванням 30 кг аміачної селітри та витратою робочого розчину 300 л/га, після чого проводили дискування важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10–12 см.

Зразки ґрунту для визначення вмісту рухомих форм азоту, фосфору й калію в шарі ґрунту 0–30 см відбирали перед обробкою післяжнивних решток біодеструктором та через три місяці після цього, коли вже відбулася їхня часткова мінералізація.

Дослідження й обліки проводили за загальноприйнятими методиками та ДСТУ.

Виклад основного матеріалу. Одним зі стратегічних напрямів розвитку сучасного землеробства є використання біологічних препаратів, що дає змогу відновити природні ресурси й отримувати екологічно безпечну продукцію рослинництва. Важлива роль серед таких засобів належить мікробним деструкторам у технологіях підготовки ґрунту до сівби сільськогосподарських культур. Мікроорганізми, що входять до складу біокомплексів, симбіотичні, вони не тільки посилюють азотне живлення рослин, а й підвищують кількість рухомих форм фосфору і калію, активізують мінералізацію важкодоступних фосфатів та інших ґрунтових мінералів. Завдяки використанню деструкторів маємо змогу повернути у ґрунт поживні речовини, зокрема, цінну органіку [11].

У середньому за роки досліджень до обробки післяжнивних решток ячменю ярого та гороху вміст нітратів у ґрунті коливався в межах 7,9–9,8 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 49,5–50,3 мг/кг ґрунту, а обмінного калію – 214,0–254,0 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 1,9 мг/кг ґрунту, або 19,4 %, нітратів, на 0,8 мг/кг ґрунту, або 1,6 %, рухомого фосфору та на 40 мг/кг ґрунту, або 15,7 %, обмінного калію.

Таблиця 1

Вміст рухомих НРК у шарі ґрунту 0–30 см до обробки післяжнивних решток Біодеструктором стерні, мг/кг ґрунту

Культура-попередник	Вміст, мг/кг ґрунту		
	NO ₃ ⁻	P ₂ O	K ₂ O
2011 р.			
Ячмінь ярий	5,9	40,2	222
Горох	6,7	40,5	240
2012 р.			
Ячмінь ярий	6,2	51,4	211
Горох	7,9	51,1	252
2013 р.			
Ячмінь ярий	15,3	57,3	229
Горох	18,5	58,5	267
2014 р.			
Ячмінь ярий	8,4	52,1	207
Горох	10,2	53,7	263
2015 р.			
Ячмінь ярий	4,2	46,5	202
Горох	5,7	47,7	248
Середнє за 2011–2015 рр.			
Ячмінь ярий	7,9	49,5	214
Горох	9,8	50,3	254

Вплив Біодеструктора стерні на вміст NPK у шарі ґрунту 0–30 см (середнє за 2011–2015 рр.), мг/кг ґрунту

Вміст, мг/кг ґрунту	Культура-попередник			
	Ячмінь ярий		Горох	
	Обробка післяжнивних рештків Біодеструктором стерні			
	обробка водою	обробка біопрепаратом	обробка водою	обробка біопрепаратом
NO ₃ ⁻	9,7	12,6	12,2	13,8
P ₂ O	50,6	53,8	57,0	61,3
K ₂ O	224,0	253,0	269,0	287,0

Обробка післяжнивних решток біодеструктором, у середньому за культурами-попередниками, забезпечила збільшення вмісту нітратів на 4,3 мг/кг ґрунту, або 32,6 % (табл. 2). При цьому слід зазначити, що на ділянках без застосування біопрепарату вміст нітратів також підвищився порівняно з початковою кількістю, але показники були дещо меншими – 11,0 мг/кг ґрунту, тобто на 2,1 мг/кг ґрунту, або на 19,1 %.

Вміст рухомого фосфору в шарі ґрунту 0–30 см під впливом Біодеструктора стерні також мав тенденцію до незначного збільшення – у середньому за роки досліджень та за культурами-попередників на 13,4 %. При цьому без застосування біопрепарату вміст рухомого фосфору в ґрунті за умов природного розкладання збільшився на 7,2 %.

Вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту під впливом Біодеструктора стерні змінювався аналогічно P₂O₅. Так, у середньому за роки досліджень через три місяці після обробки післяжнивних решток було визначено обмінного калію 253–287 мг/кг ґрунту, тоді як у варіантах природного розкладання рослинних решток – 224–269 мг/кг ґрунту. Слід наголосити, що показники вмісту елементів живлення в ґрунті зросли порівняно з початковими відповідно на 11,5–15,4 та 4,5–5,6 % залежно від культури.

Важлива роль належить валовому вмісту в рослинних рештках основних елементів живлення, який істотно залежить від біологічних особливостей культур і рівнів їхніх урожаїв. Відсотковий вміст основних елементів живлення в післяжнивних рештках усіх культур є вищим, ніж у корневих за винятком пшениці озимої і сояшнику. Для всіх культур характерний значно менший вміст фосфору порівняно з азотом. При цьому за вмістом фосфору в корневих рештках окремих культур не спостерігали таких різких відмінностей, як у післяжнивних рештках. Вміст калію в післяжнивних рештках у 2,0–2,5 раза

вищий, ніж у коренях. Валові запаси основних елементів живлення в рослинних рештках мають значний вплив на зміну факторів родючості ґрунту. Найбільша кількість азоту, фосфору і калію міститься в післяжнивних корневих рештках сояшнику та багаторічних трав. Нижчими показниками характеризуються зернові і зернобобові культури, а також буряк цукровий [14].

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 накопичилося нітратів 12,6 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 53,8 мг/кг ґрунту та обмінного калію – 253,0 мг/кг ґрунту, що менше порівняно з показниками на варіанті з горохом відповідно на 8,7; 12,2 та 11,8 %. Таку саму тенденцію спостерігали і у варіантах природного розкладання післяжнивних решток.

Висновки. Обробка післяжнивних решток ячменю ярого та гороху Біодеструктором стерні сумісно з N₃₀ дещо збільшує вміст рухомих макроелементів у ґрунті. Так, у середньому за роки досліджень вміст нітратів зріс на 29,0–37,3 %, рухомого фосфору – на 8,0–17,9 %, обмінного калію – на 11,5–15,4 % залежно від культури-попередника. При цьому дещо більше поживних речовин у ґрунті утворюється за обробки післяжнивних решток гороху, що зумовлено біологічними особливостями культури.

Бібліографічний список

1. Александрова Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. Ленинград: Наука, 1980. 288 с.
2. Андрієнко О., Андрієнко А. У стерні згорають гроші. *Пропозиція*. 2014. № 12. С. 60–62.
3. Аристовская Т. В. Микробиология процессов почвообразования. Ленинград: Наука, 1980. 187 с.

4. Буденный В. А., Полес А. Ю. Солома на удобрение. *Земледелие*. 1996. № 12. С. 52–53.
5. Гамаюнова В. В. Влияние запахивания и сжигания соломы на плодородие почвы и урожай сельскохозяйственных культур. *Орошаемое земледелие*. 1986. Т. 31. С. 11–16.
6. Гамаюнова В. В., Нагорна О. В., Панфілова А. В. Вплив біодеструктору стерні на поживний режим ґрунту. *Збірник наукових праць Вінницького НАУ. Серія: сільськогосподарські науки*. 2012. Вип. 6 (68). С. 17–22.
7. Евдокимова А. Г., Переверзев В. Н., Мозгова Н. П. Трансформация растительных остатков в почве в зоне воздействия аэротехногенных выбросов алюминиевого завода. *Почвоведение*. 2013. № 8. С. 1005–1015.
8. Мілігула О. М., Прокопенко Л. А. Вплив мікробіологічного препарату Байкал на деструкцію поживних решток. *Агрохімічна служба України: роль і місце в розвитку агропромислового розвитку держави: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2014*. С. 184–186.
9. Нагорна О. В. Біодеструктор стерні – запорука родючості ґрунтів. *Аграрник*. 2009. № 5. С. 75–78.
10. Сайко В. Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва в Україні. *Землеробство*. 2009. № 81. С. 3–10.
11. Сергеева Ю. О. Вплив деструкторів стерні на розкладання післяжнивних решток пшениці озимої за різних способів заробляння їх у ґрунту в умовах Південного Степу. *Стан і перспективи впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. Дніпро, 2017*. С. 106–108.
12. Тюрин И. В. Органическое вещество почв и его роль в почвообразовании и плодородии. Учение о почвенном гумусе. Москва: Сельхозгиз, 1937. 287 с.
13. Харченко О. В., Прасол В. І., Захарченко Е. А., Сенченко Н. К. Обґрунтування доцільності використання соломи в якості органічного добрива в Сумській області. *Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія»*. 2012. Вип. 2 (23). С. 98–101.
14. Циліорик О. І. Накопичення післяжнивних решток польових культур у ґрунті сівозмін Степу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2007. № 2. С. 40–46.
15. Lazarev A. P., Maisyamova D. R. The decomposition of after harvest residues in chernozem during the autumn-spring period and in the annual cycle. *Eurasian Soil Science*. 2006. Т. 39. № 6. С. 676–682.

Стаття надійшла 14.05.2019.