

UDK 631.86:631:452

O. V. Povh¹, T. P. Bortnik², A. M. Bortnik¹¹ *Polisska Experimental Station of National Scientific Centre «Institute of Soil Science and Agrochemistry named after O. N. Sokolovskiy»*² *Lesya Ukrainka Estern European National University***EFFECT OF FERTILIZATION SYSTEMS WITH ORGANIC FERMENTED FERTILIZER AND MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS ON AGROCHEMICAL INDICES OF DARK GRAY PODZOLIZED SOILS**

The influence of fertilizer system with OFF (organic fermented fertilizer) and microbiological preparation Azoter on agrochemical parameters of dark grey podzolic soil. The most effective were use of 10 t per ha (OFF) with Microbiological Preparation 5 t per ha, company to control. The content of Nitrogen increased in $N(NH_3)$ 3,4-3,9 Mg per kilo; $N(NO_3)$ 2,4-3,0; Phosphorus compounds - 4,4-4,6 Mg per kilo; Potassium- 2,8-4,1 Mg per kilo, Humus 0,03-0,09 %, pH of soil 0,1-0,3.

Keywords: *organic fermented fertilizer, bacterial preparation, ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, mobile compounds of phosphorus*

УДК 631.86:631:452

О. В. Повх, Т. П. Бортник, А. Н. Борник¹ *Полесская опытная станция Национального научного центра «Институт почвоведения и агрохимии имени Соколовского»*² *Восточноевропейский национальный университет имени Леси Украинки***ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОРГАНИЧЕСКОГО ФЕРМЕНТИРОВАННОГО УДОБРЕНИЯ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕМНО-СЕРОЙ ОПОДЗОЛЕННОЙ ПОЧВЫ**

Исследовано влияние применения систем удобрения с внесением органического ферментированного удобрения и микробиологического препарата Азотер на агрохимические показатели темно-серой оподзоленной лескосуглинистой почвы. Наиболее эффективным было применение 10 т/га ОФД, а также 5 т/га ОФД интегрировано с препаратом: по сравнению с контрольным вариантом содержания аммонийного азота повышалась на 3,4–3,9 мг/кг, нитратного азота – на 2,4–3,0 мг/кг, подвижных соединений фосфора – на 4,4–6,6 мг/кг, подвижных соединений калия – на 2,8–4,1 мг/кг, содержания гумуса – на 0,03–0,09 %, показателя реакции почвенной среды – на 0,1–0,3 единицы.

Ключевые слова: *органическое ферментированное удобрение, микробиологический препарат, аммонийный азот, нитратный азот, подвижные соединения фосфора.*

УДК 631.86:631:452

О. В. Повх¹, Т. П. Бортнік², А. М. Бортнік¹¹ Поліська дослідна станція Національного наукового центру
«Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»² Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОРГАНІЧНОГО ФЕРМЕНТОВАНОГО ДОБРИВА ТА МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ НА АГРОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТЕМНО-СІРОГО ОПІДЗОЛЕНОГО ҐРУНТУ

Досліджено вплив застосування систем удобрення із внесенням органічного ферментованого добрива та мікробіологічного препарату Азотер на агрохімічні показники темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту. Установлено, що найбільш ефективним було застосування 10 т/га ОФД, а також 5 т/га ОФД інтегровано з препаратом: порівняно з контрольним варіантом уміст амонійного азоту підвищувався на 3,4–3,9 мг/кг, нітратного азоту – на 2,4–3,0 мг/кг, рухомих сполук фосфору – на 4,4–6,6 мг/кг, рухомих сполук калію – на 2,8–4,1 мг/кг, уміст гумусу – на 0,03–0,09%, показник реакції ґрунтового середовища – на 0,1–0,3 одиниці.

Ключові слова: органічне ферментоване добриво, мікробіологічний препарат, амонійний азот, нітратний азот, рухомі сполуки фосфору.

Постановка проблеми. Сільськогосподарське використання темно-сірих опідзолених ґрунтів без раціонального удобрення спричиняє зниження вмісту гумусу, від'ємний баланс азоту, фосфору, калію і мікроелементів. Застосування науково обґрунтованих систем удобрення є основним засобом запобігання деградаційним процесам та запорукою отримання стабільних урожаїв сільськогосподарських культур (Шевчук, 2013). У сучасних умовах недостатнього виробництва традиційних органічних добрив і зростання цін на мінеральні, особливої уваги заслуговують добрива, виготовлені на основі ферментації місцевих сировинних ресурсів (торфу, курячого посліду, мулу ставків, соломи та ін.). У свою чергу зменшення норм органічних (зокрема ферментованих) і мінеральних добрив, без зниження продуктивності сільськогосподарських культур, з одночасним покращенням поживного режиму ґрунтів, можливе лише за рахунок їх внесення в комплексі з мікробіологічними препаратами.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Агрохімічна ефективність застосування органічних ферментованих добрив доведена в роботах А. М. Бортніка, О. В. Валецької, В. А. Гаврилюка, В. Б. Гаврилюка, В. С. Гнидюка, Н. П. Засекін, І. М. Мерленка, М. Й. Шевчука та ін. Установлено, що внесення ферментованих добрив (8–10 т/га залежно від вихідної сировини) позитивно впливає на гумусний стан ґрунтів, призводить до зниження кислотності, сприяє підвищенню доступних сполук азоту, фосфору та калію (Гнидюк, 2012; Вплив органічного добрива..., 2009; Валецька, 2014; Шевчук, 2007). Використання мікробіологічних препаратів, завдяки здатності мікроорганізмів до азотфіксації та трансформування ґрунтових фосфатів, також позитивно позначається на родючості ґрунтів (Доспехов, 1985). Відносно

інтегрованого застосування органічних добрив і мікробіологічних препаратів вітчизняними та закордонними науковцями відмічено значне покращення агрохімічних показників ґрунту під впливом цього заходу (Основи..., 2005). Однак, у літературних джерелах недостатньо висвітленими є питання щодо впливу органічних ферментованих добрив та мікробіологічних препаратів на поживний режим темно-сірих опідзолених ґрунтів.

Основним завданням дослідження було встановити вплив систем удобрення із застосуванням органічного ферментованого добрива (ОФД), виготовленого методом ферментації курячого посліду та торфу, а також комплексного мікробіологічного препарату Азотер на агрохімічні показники родючості темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту.

Вихідний матеріал, методика та умови дослідження. Польові дослідження проводили протягом 2012–2014 рр. на землях с.–г. призначення ПТУ № 27 м. Берестечко Горохівського району. Ґрунт – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий, у середньому за роки досліджень характеризувався такими агрохімічними показниками (шар 0–20 см): уміст гумусу – 1,83 %, уміст нітратного азоту ($N-NO_3$) – 30,2 мг/кг, амонійного азоту ($N-NH_4$) – 18,2 мг/кг, рухомих сполук фосфору (P_2O_5) та калію (K_2O) – 132,8 мг/кг та 95,8 мг/кг, реакція ґрунтового середовища (pH_{KCl}) – 5,9 одиниць.

Дослідження проводили за схемою: 1. Без добрив (контроль); 2. $N_{90}P_{60}K_{90}$ (рекомендована норма); 3. Гній підстилковий – 16,5 т/га (1,0 норми від вмісту N у варіанті 2); 4. ОФД – 5 т/га (0,5 норми від вмісту N у варіанті 2); 5. ОФД – 5 т/га + Азотер 10 л/га; 6. ОФД – 5 т/га + Азотер 10 л/га + N_{25} ; 7. ОФД – 10 т/га (1,0 норми від вмісту N у варіанті 2); 8. Азотер 10 л/га + N_{25} . Вирощували капусту білоголову сорту Славія. Площа посівної ділянки – 25,2 м², облікової – 11,2 м². Спосіб розміщення варіантів – систематичний, повторність дослідів – триразова. Польові дослідження проводили згідно з вимогами наведеними методиками польового дослідів.

ОФД, у середньому за роки досліджень, характеризувалося наступним хімічним складом (на суху речовину): уміст органічної речовини – 60,0 %, азоту – 1,82 %, фосфору – 1,70 %, калію – 1,10 %, кальцію – 1,90 %, pH – 7,2 одиниці. До складу мікробіологічного препарату Азотер входять азотфіксувальні бактерії *Azotobacter Croococum* та *Azospirillum Braziliense*, фосформобілізувальні бактерії *Bacillus Megatherium*. Застосовували його шляхом передпосівної обробки ґрунту з наступним загортанням із «стартовою» дозою азоту – N_{25} .

Зразки ґрунту для визначення агрохімічних показників відбирали після збору врожаю з шару 0–20 см за ДСТУ 4287:2007. У ґрунті визначали: вміст гумусу методом І. В. Тюріна за ДСТУ 4289:2004; уміст амонійного та нітратного азоту за ДСТУ 4729:2007; реакцію ґрунтового розчину (pH_{KCl}) за ДСТУ ISO 10390:2007; уміст рухомих сполук фосфору та калію методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА за ДСТУ 4405:2005.

Математичну обробку результатів досліджень здійснювали методом дисперсійного аналізу за Б. О. Доспеховим (Доспехов, 1985), з використанням стандартних комп'ютерних програм MS Excel та Alfa.

Виклад основного матеріалу. За даними проведених досліджень встановлено, що застосування систем удобрення із внесенням ОФД та препарату Азотер дозволяє поліпшити поживний режим темно-сірого опідзоленого легкосуглинкового ґрунту (табл. 1).

Найбільш ефективним щодо підвищення вмісту амонійної форми азоту в ґрунті було інтегроване застосування 5 т/га ОФД та препарату Азотер : уміст $N-NH_4$ у шарі ґрунту 0–20 см становив 17,0–17,3 мг/кг, проти 13,1 мг/кг у контролі. Отримані результати зумовлені наявністю у складі препарату бактерій роду *Azotobacter chroococcum*, які окрім збагачення ґрунту азотом через фіксацію з атмосферного повітря, сприяють інтенсивнішому розкладу органічних речовин. З іншого боку, застосування ОФД, яке є джерелом вуглецю, фосфору та кальцію для азотфіксувальних бактерій, сприяє посиленню процесу азотфіксації.

За використання препарату Азотер на фоні N_{25} вміст амонійного азоту порівняно з контрольним варіантом підвищувався на 2,8 мг/кг.

1. Зміна агрохімічних показників темно-сірого опідзоленого ґрунту під впливом органічного ферментованого добрива та мікробіологічного препарату, шар 0–20 см (середнє за 2012–2014 рр.)

| Варіант | рН (ксл) | Гумус, % | Уміст макроелементів, мг/кг | | | |
|-------------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|
| | | | N-NO ₃ | N-NH ₄ | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Без добрив (контроль) | 5,9 | 1,82 | 20,2 | 13,1 | 124,0 | 83,0 |
| N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ | 5,8 | 1,81 | 24,8 | 15,7 | 129,8 | 91,8 |
| Гній підстилковий –16,5 т/га | 6,1 | 1,91 | 22,9 | 16,7 | 128,9 | 88,7 |
| ОФД – 5 т/га | 6,0 | 1,84 | 21,2 | 14,4 | 126,2 | 85,0 |
| ОФД – 5 т/га + Азотер | 6,0 | 1,85 | 23,2 | 17,0 | 128,4 | 85,8 |
| ОФД – 5 т/га + Азотер + N ₂₅ | 5,9 | 1,85 | 24,1 | 17,3 | 128,1 | 85,3 |
| ОФД – 10 т/га | 6,2 | 1,91 | 22,6 | 16,5 | 130,6 | 87,1 |
| Азотер+ N ₂₅ | 5,9 | 1,83 | 22,0 | 15,9 | 124,4 | 83,5 |
| НІР ₀₅ | 0,14– 0,17 | 0,04– 0,05 | 1,0–1,3 | 1,0–1,2 | 3,6–3,9 | 2,8–3,0 |

Окреме застосування 10 т/га ОФД також забезпечувало зростання вмісту амонійного азоту в ґрунті: показник у верхньому шарі ґрунту становив 16,5 мг/кг, що на 3,4 мг/кг перевищувало варіант без внесення добрив.

Досліджувані системи удобрення здійснювали позитивний вплив на вміст нітратного азоту у ґрунті. За внесення 10 т/га ОФД вміст N-NO₃ підвищувався на 2,6 мг/кг, що вірогідно зумовлено його позитивним впливом на функціонування мікроорганізмів, які трансформують мінеральний азот.

За внесення 5 т/га ОФД в комплексі з препаратом уміст N-NO₃ відносно контролю підвищувався на 3,0 мг/кг, за додаткового внесення N₂₅ – на 3,9 мг/кг. Підвищення вмісту нітратної форми азоту за комплексного застосування ОФД та препарату ймовірно відбувається за рахунок пришвидшення мінералізації органічних сполук азоту добрива під впливом привнесених бактерій. За обробки ґрунту препаратом Азотер на фоні N₂₅ вміст нітратного азоту порівняно з контрольним варіантом підвищувався на 1,8 мг/кг.

Найбільш перспективним щодо підвищення вмісту рухомих сполук фосфору в темно-сірому опідзоленому ґрунті було застосування 10 т/га ОФД. Уміст P₂O₅ в орному шарі ґрунту становив 130,6 мг/кг, що хоча й не істотно, проте перевищувало значення варіантів із внесенням N₉₀P₆₀K₉₀ (129,8 мг/кг) та 16,5 т/га гною підстилкового (128,9 мг/кг). Інтегроване застосування ОФД та мікробіологічного препарату забезпечувало підвищення вмісту рухомих сполук фосфору проти контролю на 4,1–4,4 мг/кг.

Ефективність ОФД зумовлена високим умістом фосфору та позитивним впливом на функціонування фосформобілізуювальних мікроорганізмів, а препарату –

наявністю бактерій *Bacillus Megatherium*, які мобілізують важкорозчинні фосфати ґрунту.

Серед досліджуваних систем удобрення істотне підвищення вмісту рухомих сполук калію у ґрунті порівняно з контролем відмічено за внесення 10 т/га ОФД (на 4,1 мг/кг). Позитивний вплив ОФД може бути зумовлений тривалою взаємодією калію добрива (який є мало рухомих) з ґрунтом. Внесення 5 т/га ОФД у комплексі з препаратом Азотер сприяло підвищенню вмісту рухомого калію порівняно з контролем на 2,3 мг/кг та 2,8 мг/кг.

Істотне зростання вмісту гумусу та показника рН_{KCl} (відповідно на 0,09 % та 0,3 одиниці) характерне для варіанта із застосуванням 10 т/га ОФД, що було рівноцінно внесенню 16,5 т/га гною підстилкового. Зміна даних показників зумовлена значним умістом кальцію та органічної речовини в добриві.

Висновки. Таким чином, найбільш доцільним щодо покращення поживного режиму темно-сірого опідзоленого ґрунту є застосування 10 т/га ОФД, а також 5 т/га ОФД сумісно з препаратом Азотер, що за впливом на більшість агрохімічних показників не поступається внесенню мінеральних і традиційних органічних добрив. Це дає можливість рекомендувати дані системи удобрення за ведення альтернативного землеробства та у спеціальних сировинних зонах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

Шевчук О. В. Динаміка вмісту калію в темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах післядії різних видів добрив / О. В. Шевчук // Агроєкологічний журнал. – К., 2013. – № 2. – С. 113–115.

Shevchuk O. V., 2013, "Dinamika vmistu kaliyu v temno-siromu opidzolenomu grunti v umovah pisl'yadii riznih vidiv dobriv", Agroekologichnij zhurnal, K., № 2, P. 113–115.

Гнидюк В. С. Вплив органічного добрива Біопроферм на екологічні, біологічні і агрохімічні властивості ґрунтів та продуктивність пшениці / В. С. Гнидюк // Збалансоване природокористування. – 2012. – № 2. – С. 98–105.

Gniduk V. S., 2012, "Vpliv organichnogo dobriva Bioproferm na ekologichni, biologichni i agrohimični vlastivosti rntiv ta produktivnist' pshenici", Zbalansovane prirodokoristuvannya, № 2, P. 98–105.

Вплив органічного добрива Проферм на еколого-агрохімічний стан ґрунту і врожайність картоплі / В. Б. Гаврилюк, Г. М. Гаврилюк, Ю. М., Кух, В. А. Бортник // Агроєкологічний журнал. – 2009. – № 2. – С. 58–63.

Gavrilyuk V. B., Gavrilyuk G. M., Kuh YU. M., Bortnyak V. A., 2009, "Vpliv organichnogo dobriva Proferm na ekologo-agrohimični stan runtu i vrozhajnist' kartopl'i", Agroekologichnij zhurnal, № 2, P. 58–63.

Валецька О. В. Ефективність застосування органічних ферментованих добрив у ланці сівозміни / О. В. Валецька // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2014. – Випуск 16. – С. 280–286.

Valec'ka O. V., 2014, "Efektivnist' zastosuvannya organichnih fermentovanih dobriv u lanci sivozmini", Visnik CNZ APV Harkiv's'koї oblasti, Vipusk 16, P. 280–286.

Шевчук М. Й. Ефективність застосування бактеріальних препаратів / М. Й. Шевчук, Т. П. Дідковська // Сільськогосподарська мікробіологія. – Чернівці, 2007. – Вип. 5. – С. 129–135.

Shevchuk M. J., Didkov's'ka T. P., 2007, "Efektivnist' zastosuvannya bakterial'nih preparativ", Sil's'kogospodars'ka mikrobiologiya, CHernigiv, Vip. 5, P. 129–135.

Ncube L. Agronomic suitability of effective micro-organisms for tomato production / L. Ncube, S. Mnkeni, M. Olivier Brutsch // African Journal of Agricultural Research. – 2011. – Vol. 6 (3). – p. 650–654.

Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агрпромиздат, 1985. – С. 102–188.

Dospekhov B. A., 1985, "Metodika polevogo opyta", M., Agropromizdat, P. 102–188.

Основи наукових досліджень / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз. – К.: Дія, 2005. – С. 50–100.

Eshchenko V. O., Kopitko P. G., Oprishko V. P., Kostogriz P. V., 2005, "Osnovi naukovih doslidzhen", K., Diya, P. 50–100.