

УДК 631.468:631.81

Ковальчук Н. С., асистент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ВМІСТ РУХОМИХ ФОСФАТІВ У ДЕРНОВО-СЛАБОПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТАХ

Висвітлено ефективність впливу біопрепаратів в комплексі із орґано-мінеральною системою удобрення на вміст рухомих фосфатів у дерново-слабопідзолистих піщаних ґрунтах.

Ключові слова: біопрепарати, ферментоване орґанічне добриво, ґрунт, фосфор рухомих сполук.

Вступ. Проблема оптимізації живлення сільськогосподарських культур та відтворення родючості ґрунтів набуває особливої актуальності в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва, перед яким ставляться завдання стабільної підтримки високої продуктивності агроecosystem та мінімізації техногенного навантаження з метою отримання екологічно безпечної сільськогосподарської продукції. Тому інтенсивне землеробство із застосуванням високих норм міңдобрив та системами хімічного захисту рослин поступово втрачає свої позиції. Натомість нині в Україні та більшості держав світу критично не вистачає традиційних орґанічних добрив, тому одним із шляхів її вирішення є виробництво нових видів орґанічних добрив на основі процесів біоферментації різноманітних орґанічних відходів. Але навіть застосування таких високоякісних орґанічних добрив, як продукти біоферментації орґанічних відходів рослинництва та тваринництва не вирішує проблеми забезпечення збалансованого живлення сільськогосподарських культур. Загальновідомо, що орґанічні добрива характеризуються високим вмістом вуглецю, азоту, більшості мікроелементів, але вміст таких важливих макроелементів мінерального живлення як фосфор та калій є недостатнім для забезпечення збалансованого живлення сільськогосподарських культур. Тому необхідно додавати ці елементи у формі мінеральних добрив, надаючи перевагу орґано-мінеральним системам удобрення. При цьому невирішеною залишається проблема непродуктивних втрат фосфатів мінеральних добрив за рахунок ретроградації та втрат азоту мінеральних добрив за рахунок інтенсивної денітрифікації. Тому застосування біопрепаратів на основі ефективних мікроорґанізмів, які сприяли б регулюванню процесів непродуктивних втрат фосфору та азоту добрив, а також мобілізації поживних речовин

грунтових резервів, є досить актуальним питанням. Слід зауважити, що ефективні мікроорганізми виконують ще й функції регуляторів чисельності патогенних мікроорганізмів та стимуляторів росту і розвитку рослин.

Тому метою наших досліджень постало питання оцінки ефективності впливу органо-мінеральної системи удобрення на основі ферментованого органічного добрива в комплексі із мікробіологічними препаратами на вміст фосфору рухомих сполук у дерново-слабопідзолистих ґрунтах.

Аналіз літературних джерел показав, що дослідженнями впливу мікробіологічних препаратів у комплексі із ферментованими органічними добривами на врожайність сільськогосподарських культур займалися Шевчук М.Й., Кичук С.В., Каїачеєць В.О. [5], Савченко Г.І., Кузьмич М.К., Кирилюк В.П. [3], Савранчук В., Семеняка І. [2], Трускавецький Є.С., Кузьменко К.О. [4]. Вчені дійшли висновків про високу ефективність застосування мікробіологічного препарату «Поліміксобактерин» щодо мобілізації доступних рослинам фосфатів ґрунту та добрив, який здатен не лише підвищувати стійкість рослин до захворювань та стресових факторів, збільшувати врожайність, покращувати якість вирощеної продукції, а й забезпечити вищу економічну ефективність порівняно з використанням мінеральних добрив. Біопрепарат «АГАТ 25» оцінюється вченими як ефективний біофунгіцид та стимулятор росту і розвитку рослин [3]. Біопрепарат «Байкал ЕМ-1» позиціонується виробниками, агрономами і вченими як унікальний комплекс ефективних мікроорганізмів, між якими існують тісні асоціації муталістичного симбіозу [4]. Нерозкритими залишаються питання щодо впливу названих біопрепаратів на вміст фосфору рухомих сполук у дерново-підзолистих ґрунтах, що і стало завданням наших досліджень.

Методика досліджень. Дослідження агрохімічної ефективності застосування мікробіологічних препаратів в комплексі із органо-мінеральною системою удобрення на основі ферментованого органічного добрива (ФОД) (прямої дії та 1-го року післядії) проводилися у вегетаційному досліді, де вирощувався овес на зелену масу. Післядію добрив та біопрепаратів вивчали у тих же вегетаційних посудинах в умовах вирощування редьки олійної на зелену масу. Повторність дослідів – трикратна. Схему застосування добрив та мікробіологічних препаратів у вегетаційному досліді наведено у таблиці 1.

Ферментоване органічне добриво (ФОД) виготовлено на основі торфу і курячого посліду (співвідношення торф:послід = 2:1). Вміст основних поживних елементів у ФОД : N – 2,76%; P – 3,23%; K – 1,12%, органічної речовини – 70%. Вміст фосфору у даному добриві є досить

високим задля забезпечення умов відтворення фосфатного режиму ґрунту, враховуючи мінімальний рекомендований вченими вміст P_2O_5 в органічних добривах не менше 0,3% [6].

Таблиця 1

Схема вегетаційного досліджу на дерново-слабопідзолистих ґрунтах

№ варіанту	Варіант досліджу	Надходження із добривами, кг/га			
		N	P_2O_5	K_2O	C
1	Контроль (без добрив)	-	-	-	-
2	ФОД- 10 т/га + $N_{120}K_{120}$ – фон 1	244	145	170	1827
3	Фон 1+ P_{90}^*	244	235	170	1827
4	Фон 1+ P_{90} – фон2	244	235	170	1827
5	Фон 2+ АГАТ-25К - (о.г.)	244	235	170	1827
6	Фон 2+ АГАТ-25К - (о.н.)	244	235	170	1827
7	Фон 2+ Байкал ЭМ-1 - (о.г.)	244	235	170	1827
8	Фон 2+ Байкал ЭМ-1 - (о.н.)	244	235	170	1827
9	Фон 2+ Поліміксобактерин - (о.г.)	244	235	170	1827
10	Фон 2+ Поліміксобактерин - (о.н.)	244	235	170	1827

Примітки: P_{90}^* – у якості фосфатного мінерального добрива застосовували суперфосфат простий гранульований;

P_{90} – у якості фосфатного мінерального добрива застосовували зернисті фосфорити (род. Милятин);

о.н. – обробка насіння мікробіологічним препаратом,

о.г. – обробка ґрунту мікробіологічним препаратом.

Як показують результати розрахунків надходження елементів живлення із добривами та відповідних співвідношень між елементами живлення у досліді, маємо значне перевищення надходження фосфатів із добривами на варіантах 3-10. Оптимальне співвідношення надходження елементів живлення із добривами для дерново-підзолистих ґрунтів становить: $N:P:K=1,3:1:1,3$, а надходження добрив у вегетаційному досліді (варіанти 3-10) створює перевищення оптимального співвідношення $P:N$ на 20% та перевищення оптимального співвідношення $P:K$ на 80%.

Осереднені агрохімічні показники дерново-слабопідзолистого ґрунту на момент закладання вегетаційного досліджу наведено в таблиці 2.

Проведення досліджень передбачало визначення вмісту у ґрунті рухомих сполук фосфору методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА та методом Олсена.

Постановка завдання. Метою досліджень була оцінка найбільш ефективного типу мікробіологічного препарату та способу його застосування у поєднанні із органо-мінеральною системою удобрення на

основі ФОД щодо підвищення вмісту фосфору рухомих сполук у дерново-слабопідзолистих ґрунтах.

Таблиця 2

Агрохімічні показники дерново-слабопідзолистого ґрунту

Глибина відбору, см	рН	Вміст, мг/100г ґрунту			
		N-NH ₄	P ₂ O ₅ (К)	P ₂ O ₅ (О)	K ₂ O
0-20	6,2	0,8	8,7	4,3	3,4

Об'єктом досліджень є процеси формування фосфатного режиму живлення у дерново-слабопідзолистих ґрунтів під впливом мікробіологічних препаратів та органіно-мінеральної системи удобрення на основі ФОД.

Предметом досліджень є показники вмісту фосфору рухомих сполук у дерново-слабопідзолистому ґрунті.

Результати досліджень. Як зазначалося вище, вміст фосфору рухомих сполук (визначений методом Кірсанова) у дерново-слабопідзолистому ґрунті перед закладанням досліді відповідав середньому рівню забезпечення ґрунту (87 мг/кг – у шарі 0-20 см та 79 мг/кг у шарі 20-40 см), що свідчить в цілому про задовільний рівень живлення сільськогосподарських культур за рахунок резервів ґрунту. Результати досліджень, отримані за методикою Кірсанова, показали наступне (див. рис. 1). На кінець першого року досліджень на контролі вміст P₂O₅ Кірс. становив 80 мг/кг (зменшився на 8% до моменту закладання досліді). На інших варіантах досліді вміст P₂O₅ Кірс. коливався в межах 85-106 мг/кг (на 6,3-32,5% більше відносно контролю). Серед варіантів удобрення найменший приріст вмісту P₂O₅ Кірс. забезпечив варіант фону (ФОД-10 т/га+N₁₂₀K₁₂₀). Додаткове застосування мінеральних фосфатних добрив (варіанти 3,4) забезпечило приріст вмісту P₂O₅ Кірс. до контролю на рівні 17,5%, що на 11,2% більше від варіанту фону.

Застосування біопрепаратів в комплексі із досліджуваною органіно-мінеральною системою удобрення забезпечило приріст у ґрунті вмісту P₂O₅ Кірс. на 17,5-32,5% до контролю. При цьому обробка ґрунту біопрепаратами була на 5,0-6,2% більш ефективною порівняно із обробкою насіння.

Серед досліджуваних біопрепаратів найбільший ефект на приріст вмісту у ґрунті P₂O₅ Кірс. (32,5% до контролю) справило застосування АГАТ-25К (обробка ґрунту), тоді як застосування Поліміксобактерину істотно не відрізнялося за ефективністю, забезпечивши приріст відповідного показника до контролю на 30,0%, а застосування Байкал-ЕМ1 – лише на 22,5% відповідно.

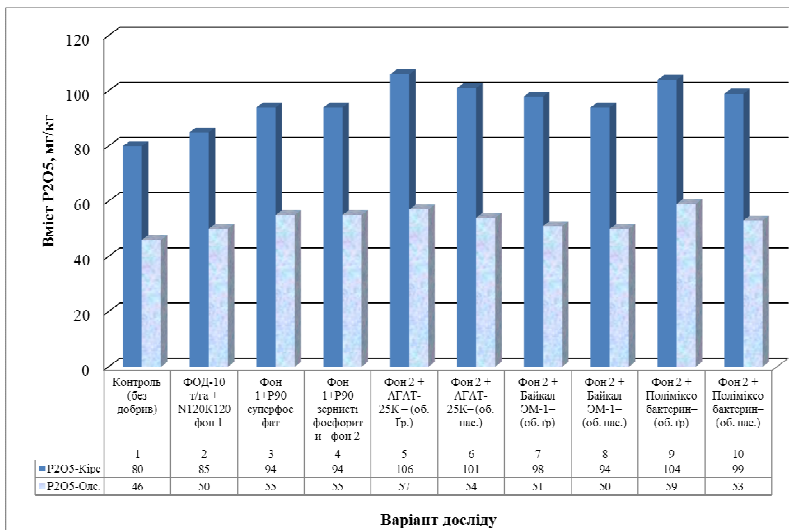


Рис. 1. Вплив біопрепаратів та системи удобрення на вміст фосфору рухомих сполук у дерново-слабопідзолистих ґрунтах (пряма дія) (2006-2009 рр.)

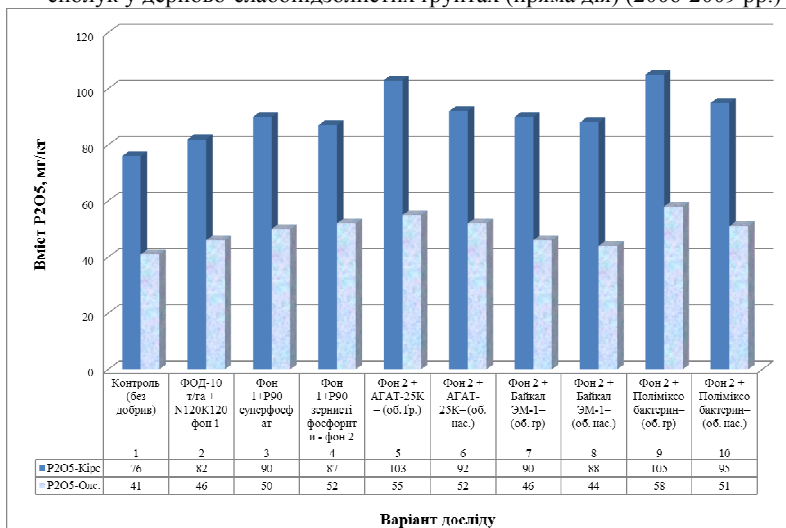


Рис. 2. Вплив біопрепаратів та системи удобрення на вміст фосфору рухомих сполук у дерново-слабопідзолистих ґрунтах (післядія 1-го року) (2007-2009 рр.)

Дослідження післядії 1-го року органічно-мінеральної системи удоб-

рення в комплексі із біопрепаратами на вміст у дерново-слабопідзолистому ґрунті $P_2O_{5Kірс}$ показали наступні результати (див. рис. 2). На контролі вміст $P_2O_{5Kірс}$ мав тенденцію до зменшення на 5% відносно попереднього періоду вегетації і стабілізувався на рівні 76 мг/кг. На варіантах удобрення (№№ 2-4) вміст $P_2O_{5Kірс}$ у ґрунті мав приріст до контролю на 7,9%-18,4%. Мінімальний приріст забезпечив фон (ФОД– 10 т/га + $N_{120}K_{120}$). Додавання до фону фосфатних добрив у нормі P_{90} підвищило ефективність регулювання фосфатного поживного режиму дерново-слабопідзолистого ґрунту на 6,6%-10,5%. При цьому суперфосфат простий гранульований має більший термін післядії, тоді як фосфор зернистих фосфоритів є більш доступним рослинам саме у період їх прямої дії.

Застосування біопрепаратів у комплексі із органо-мінеральною системою удобрення на кінець 1-го року їх післядії дозволяє підвищити ефективність регулювання фосфатного режиму від 1,3% до 23,7%. Найменш ефективним є застосування Байкал ЕМ-1 для обробки насіння, тоді як при обробці ґрунту цим же препаратом ефект збільшення вмісту $P_2O_{5Kірс}$ у ґрунті є несуттєвим (+3,95% до фону 2). Найбільш ефективним є застосування Поліміксобактерину для обробки ґрунту, яке забезпечує приріст вмісту у ґрунті $P_2O_{5Kірс}$ на 38,1% до контролю (+23,7% до фону 2), тоді як обробка насіння цим же препаратом за ефективністю менша на 10,5%. Досить високі показники приросту вмісту $P_2O_{5Kірс}$ у ґрунті забезпечує і застосування АГАТ-25К для обробки ґрунту (+35,5% до контролю або +21,0% до фону 2), тоді як обробка цим же препаратом насіння є менш ефективною (на 14,5%).

Відносні результати приросту вмісту фосфору рухомих сполук до початкового моменту, отримані на контролі на кінець 1-го року досліджень (пряма дія добрив) за методикою Кірсанова, були на 215% меншими порівняно із відповідними результатами, отриманими за методикою Олсена (див. рис. 3). Загалом згідно методики Олсена на контролі відбувся приріст вмісту рухомих форм фосфору на 7,0% відносно моменту закладання дослідів, тоді як за методикою Кірсанова було отримано протилежний результат – зменшення вмісту P_2O_5 на 8,1%. На варіантах удобрення (вар. 3-4) результати приросту відносно контролю, отримані за методикою Кірсанова, були меншими від результатів, отриманих методикою Олсена на 10,6-28,1%. На варіантах із застосуванням біопрепаратів (вар. 5-10) зафіксовано перевищення відносних показників приросту вмісту P_2O_5 до контролю за методикою Кірсанова над відповідними показниками приросту за методикою Олсена на 6,2%-107%.

Порівняння відносних показників приросту вмісту у ґрунті P_2O_5 ,

отриманих за методикою Кірсанова над відповідними показниками,

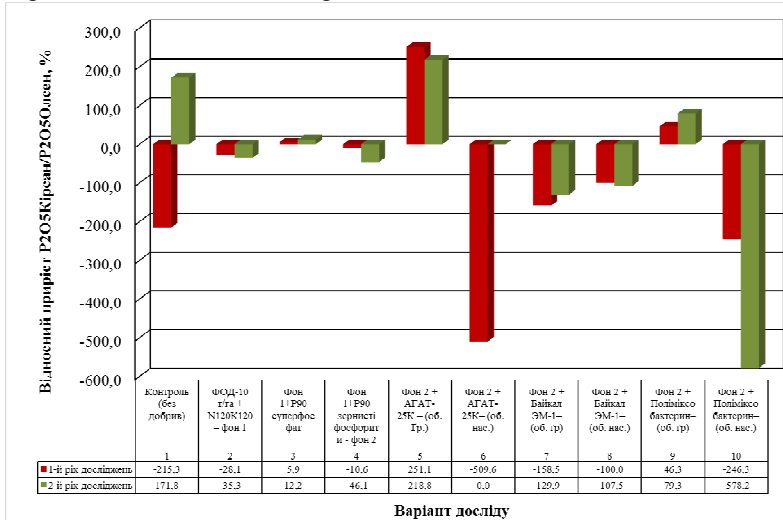


Рис. 3. Порівняння відносних результатів приросту вмісту фосфору рухомих сполук у дерново-слабопідзолистих ґрунтах, отриманих за методиками Кірсанова та Олсена

отриманими за методикою Олсена на кінець 2-го року досліджень, показали певні відмінності порівняно із 1-м роком досліджень. Так, на контролі відмічено перевищення показників приросту вмісту P_2O_5 до початкового моменту досліджень, отриманих за методикою Кірсанова над відповідними показниками, отриманими за методикою Олсена на 172%. На окремих варіантах застосування біопрепаратів (вар. 6, 9) показники приросту вмісту P_2O_5 у ґрунті, отримані за методикою Кірсанова, були меншими від відповідних показників, отриманих за методикою Олсена на 21,5% та 8,0% відповідно.

Такі відмінності між результатами відносних показників приросту, отримані за різними методиками, свідчать про різну природу фосфатів, які переходять у розчин під впливом різних екстрагентів. Відповідно відмінності між приростом вмісту рухомих фосфатів на варіантах застосування органо-мінеральної системи удобрення в комплексі із біопрепаратами є свідченням того, що застосування біопрепаратів є істотним регулятором біохімічних процесів вивільнення фосфору органічних добрив та ґрунту для рослин.

Висновки. 1. Серед досліджуваних біопрепаратів найбільш ефективним щодо збільшення вмісту фосфору рухомих сполук у дерново-слабопідзолистих ґрунтах виявився Поліміксобактерин, ефективність

застосування якого оцінюється приростом вмісту фосфору рухомих сполук до 10,6% та 7,27% за методами Кірсанова та Олсена відповідно на кінець року післядії та до 20,7% та 11,5% за методами Кірсанова та Олсена відповідно; біопрепарат АГАТ-25К істотно не поступався Поліміксобактерину за ефективністю, тоді як Байкал ЭМ-1 поступався за ефективністю Поліміксобактерину до 14,5% в рік прямої дії та до 23,1% у рік його післядії.

2. Найбільш ефективним способом застосування біопрепаратів щодо збільшення вмісту фосфору рухомих сполук у ґрунті є обробка ґрунту, ефективність якого перевищує ефективність способу обробки насіння від 5,3% до 23% залежно від біопрепарату; найменшу різницю у ефективності способів застосування відмічено для біопрепарату Байкал ЭМ-1.

1. Органические удобрения / А. А. Бацула, Э. Г. Дегодюк, В. И. Гамалей и др.; под. ред. А. А. Бацулы. – 2-е изд., пер. и доп. – К. : Урожай, 1988. – 184 с.
2. Савранчук В. Оптимізація витрат на добрива / Савранчук В., Семеняка І. // Агробізнес сьогодні. – 2010. – № 18 (193) – С. 13–16.
3. Високоєфективний біофунгіцид / Савченко Г. І., Кузьмич М. К., Кирилюк В. П., Щербина О. З. // Захист рослин. – 2003. – № 11. – С. 18–22.
4. Трускавецький Є. С. Активність азотфіксації конюшиною (*Frifolium pratense*) при дії мікробного препарату «Байкал ЭМ-1» [Електронний ресурс] / Трускавецький Є. С., Кузьменко К. О. Режим доступу: [//http://em.rpoargo.com/use.htm](http://em.rpoargo.com/use.htm).
5. Шевчук М. Й. Агат-25К – біофунгіцид нового покоління / Шевчук М. Й., Кичук С. В., Каїачеєць В. О. // Пропозиція. – 2003. – № 3. – С. 70–73.
6. Христенко А. А. Проблема підвищення точності діагностики фосфатного стану ґрунтів України / Христенко А. А., Иванова С. Е. // Питання рослинництва. – 2011. – С. 6–9.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Клименко М. О. (НУБГП)

Kovalchuk N. S., Assistant (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

MICROBIOLOGICAL AGENTS AND ORGANO-MINERAL SYSTEM OF FERTILIZATION INFLUENCE ON MOVING PHOSPHATES CONTENT IN SOD-PODZOLIC SOIL

The efficiency of enzymic organic fertilizer influencing on maintenance of turf podzolic sandy soil mineral forms phosphate in the direct action and post direct action is analyzed

Keywords: enzymic organic fertilizer, soil, mobile soil phosphate.

Ковальчук Н. С., ассистент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

**ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И
ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА
СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ФОСФАТОВ В ДЕРНОВО-
СЛАБОПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ**

Отражено ефективність впливу біопрепаратів в комплексі з органо-мінеральною системою удобрення на вміст рухомих фосфатів в дерново-слабоподзолистими піщаними ґрунтами.

***Ключевые слова:* біопрепарати, ферментоване органічне удобрення, ґрунт, фосфор рухомих сполучень.**
