

УДК 631.82.86.416.1
© 2013

В.В. Іваніна,
кандидат сільсько-
господарських наук

*Інститут біоенергетичних
культур і цукрових буряків
НААН*

Н.К. Шиманська,
кандидат сільсько-
господарських наук

Г.М. Мазур

*Уладово-Люлинецька
дослідно-селекційна
станція Інституту
біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН*

ЗАХОДИ БІОЛОГІЗАЦІЇ У ФОРМУВАННІ ФОСФАТНОГО РЕЖИМУ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО

Установлено, що найсприятливіші умови фосфатного режиму чорнозему типового вилугуваного формувалися за традиційної ($N_{50}P_{20}K_{30} + 13,3$ т гною на 1 га поля) та альтернативної ($N_{50}P_{20}K_{30} +$ сидерат + побічна продукція) органо-мінеральних систем удобрення, які передбачали щорічне внесення фосфору в нормі 39–53 кг/га. Уміст рухомого фосфору після завершення ланки сівозміни в зазначених варіантах зріс порівняно з початковим в орному шарі ґрунту на 11,1–13,4%, підорному — 2,8–3,6%. Застосування добрив збільшувало переважно вміст мінерального фосфору ґрунту з рівномірним зростанням усіх груп мінеральних фосфатів, а величина зростання залежала від норми внесення фосфору в складі добрив.

Ключові слова: фосфатний режим, чорнозем типовий вилугуваний легкосуглинковий, ланка сівозміни, система удобрення.

Формування сприятливого для розвитку рослин фосфатного режиму ґрунту — одна з передумов ефективного використання добрив. На думку Б.С. Носка [6], досягнення забезпеченості ґрунту рухомих фосфором на рівні 14–16 $P_2O_5/100$ г ґрунту та утримання цієї рівноваги впродовж тривалого періоду є агрохімічним фундаментом стабільного і високопродуктивного вирощування культур.

Ефективним заходом впливу на фосфатний режим ґрунту є внесення органічних та мінеральних добрив [1, 2, 6]. Більшість учених вважають, що оптимальний фосфатний режим чорноземних ґрунтів формується із застосуванням органо-мінеральної системи удобрення [2–5, 8]. Про важливість внесення гною для запобігання створенню важкорозчинних форм фосфору в ґрунті та забезпечення тривалого стабілізуючого його впливу на фосфатний режим ґрунту зазначав у своїх дослідженнях Д.М. Прянишников [7].

В умовах сучасного землеробства спостерігається гострий дефіцит гною, тому виникає потреба в пошуку альтернативних джерел органічних добрив, що дасть змогу підвищити природну та ефективну родючість ґрунту.

Мета досліджень — вивчити вплив традиційних та альтернативних систем удобрення на формування фонду рухомого фосфору в чор-

ноземі типовому вилугуваному легкосуглинковому та процесі його трансформації в ґрунті.

Матеріали і методика досліджень. У стаціонарному польовому досліді Уладово-Люлинецької ДСС впродовж (2006–2010 рр.) у ланці зерно-бурякової сівозміни з горохом вивчали вплив різних систем удобрення на динаміку рухомого фосфору та його фракційний склад у чорноземі типовому вилугуваному малогумусному легкосуглинковому (зона достатнього зволоження Лісостепу України).

Агрохімічна і фізико-хімічна характеристика орного (0–30 см) шару ґрунту: уміст гумусу (за Тюрнімом) — 4,0%, рухомого фосфору та калію (за Чиріковим) відповідно — 130 та 75 мг/кг ґрунту; pH_{KCl} — 5,9; гідролітична кислотність (за Каппеном) — 2,2 мг-екв/100 г ґрунту.

Площа облікової ділянки — 100 м², повторність — 4-разова. Дослідження здійснювали в ланці сівозміни: горох — пшениця озима — буряки цукрові. Агротехніка вирощування культур загальноприйнята для зони.

Застосовували мінеральні добрива: аміачну селітру, суперфосфат простий гранульований, калій хлористий. Органічні добрива вносили у формі підстилкового гною (13,3 т на 1 га поля) та альтернативних джерел органіки — зеленої маси післяжнивної сидеральної культури гірчиці білої (середньою врожайністю — 25 т/га)

1. Баланс фосфору в ланці зерно-бурякової сівозміни залежно від системи удобрення (УЛДСС, 2006–2010 рр.), кг/га ланки сівозміни

Варіант	Унесено добрив на 1 га ланки сівозміни	Горох — пшениця озима — буряки цукрові			
		надійшло в ґрунт	винесено з ґрунту	баланс, ±	інтенсивність балансу, %
		кг/га			
1	Без добрив (контроль)	0,7	29,5	-28,8	2,4
3	N ₅₀ P ₂₀ K ₃₀	20,7	37,7	-17,0	54,9
4	N _{66,7} P _{26,7} K ₄₀	27,4	38,4	-11,0	71,4
5	N ₅₀ P ₂₀ K ₃₀ + 13,3 т/га гною	54,0	40,7	+13,3	132,7
6	13,3 т/га гною	34,0	35,9	-1,9	94,7
10	Сидерат (гірчиця біла)	10,5	33,4	-22,9	31,4
11	N ₅₀ P ₂₀ K ₃₀ + сидерат	30,5	38,6	-8,1	79,0
12	N ₅₀ P ₂₀ K ₃₀ + сидерат + побічна продукція	40,4	40,3	+0,1	100,3

та побічної продукції: гички буряків цукрових, соломи гороху та пшениці озимої.

Уміст фосфору в рослинних зразках (товарна і побічна продукція) та ґрунті визначали в 3-х полях сівозміни. Загальний фосфор у рослинах — фотометрично за Деніже в модифікації А. Левицького, рухомий фосфор у ґрунті та його фракційний склад — за Чиріковим.

Результати досліджень. За результатами досліджень, щорічний винос фосфору у варіанті без добрив становив 29,5 кг/га. Систематичне внесення мінеральних та органічних добрив збільшувало винос фосфору рослинами на 13,2–38,0% (табл. 1).

Вирощування культур зерно-бурякової сівозміни без внесення добрив з урахуванням основних джерел надходження (насіння, опади) і виносу фосфору з ґрунту щороку створювало дефіцит фосфору в системі ґрунт — рослина — -28,8 кг/га за інтенсивності балансу — 2,4%.

Застосування мінеральної системи удобрення в оптимальній (N₅₀P₂₀K₃₀ на 1 га ланки сівозміни) та підвищеній (N_{66,7}P_{26,7}K₄₀) нормах зменшувало щорічний дефіцит фосфору у ґрунті відповідно до -17,0 та -11,0 кг/га за інтенсивності балансу 54,9 та 71,4%.

Високий щорічний дефіцит фосфору в ґрунті спостерігався за альтернативною органічної системи удобрення, коли на добриво заорювали зелену масу післязимої сидеральної культури гірчиці білої, — -22,9 кг/га за інтенсивності балансу 31,4%. Заорювання гірчиці в поєднанні з оптимальною нормою мінеральних добрив зменшило дефіцит фосфору в ґрунті до -8,1 кг/га в рік за інтенсивності балансу 79,0%.

Нульовий баланс фосфору в ґрунті забезпечувала традиційна органічна (13,3 т гною на 1 га ланки сівозміни) та альтернативна органо-мінеральна (N₅₀P₂₀K₃₀+сидерат+побічна продукція) системи удобрення. За їх застосування в ґрунт щороку надходило відповідно 34,0 та 40,4 кг P₂O₅/га, виносилося 35,9 та 40,3 кг P₂O₅/га. Зростання виносу фосфору із застосуванням альтернативної органо-мінеральної системи удобрення порівняно з внесенням 13,3 т/га гною пов'язано з вищою продуктивністю культур у цьому варіанті.

Найбільш екологічно ощадливою і високопродуктивною була традиційна органо-мінеральна система удобрення. Унесення 13,3 т гною + N₅₀P₂₀K₃₀ на 1 га ланки сівозміни формувало позитивний баланс фосфору в ґрунті +13,3 кг/га у рік за інтенсивності балансу 133%.

Уміст рухомого фосфору в чорноземі типовому вилугуваному легкосуглинковому на початок ланки сівозміни був близьким за варіантами досліді і становив в орному (0–30 см) шарі 124–132, підорному (30–40 см) — 106–113 мг/кг ґрунту (табл. 2).

Після завершення ланки сівозміни вміст рухомого фосфору у варіанті без добрив зменшився порівняно з початковим в орному шарі на 14 мг/кг ґрунту, підорному — на 9 і становив відповідно 112 та 103 мг/кг ґрунту.

Зменшення вмісту рухомого фосфору в ґрунті спостерігалось із застосуванням оптимальної та підвищеної норм мінеральних добрив. Унесення мінеральних добрив у нормах N₅₀P₂₀K₃₀ зменшило вміст рухомого фосфору в орному шарі ґрунту на кінець ланки сівозмі-

2. Вплив системи удобрення на динаміку рухомого фосфору в чорноземі типовому вилугуваному (УЛДСС, 2006–2010 рр.), мг/кг ґрунту

Варіант	Унесено добрив на 1 га ланки сівозміни	Шар ґрунту, см			
		0–30	30–40	0–30	30–40
		початок ланки, 2006–2008 рр.		завершення ланки, 2008–2010 рр.	
1	Без добрив (контроль)	126	112	112	103
3	N ₅₀ P ₂₀ K ₃₀	132	108	126	104
4	N _{66,7} P _{26,7} K ₄₀	124	107	120	106
5	N ₅₀ P ₂₀ K ₃₀ + 13,3 т/га гною	127	110	144	114
6	13,3 т/га гною	130	109	127	106
10	Сидерат (гірчиця біла)	131	113	122	108
11	N ₅₀ P ₂₀ K ₃₀ + сидерат	124	108	122	103
12	N ₅₀ P ₂₀ K ₃₀ + сидерат + побічна продукція	126	106	140	109
	НІР ₀₅	4,4	3,9	3,7	3,8
	P%	1,9	1,8	2,1	1,7

ни порівняно з початковим на 6 мг/кг ґрунту, підорному — 4, N_{66,7}P_{26,7}K₄₀ — відповідно на 4 та 1 мг/кг ґрунту.

Не забезпечувало стабільності фонду рухомого фосфору ґрунту використання на добриво зеленої маси гірчиці білої. Уміст рухомого фосфору після завершення ланки сівозміни зменшився порівняно з початковим в орному шарі ґрунту на 9, підорному — 5 мг/кг ґрунту.

Стабілізація фонду рухомого фосфору в орному та підорному шарах спостерігалася у варіантах з унесенням 13,3 т гною на 1 га ланки сівозміни та із заорюванням на добриво зеленої маси гірчиці білої в поєднанні з оптимальною нормою мінеральних добрив. Уміст рухомого фосфору в зазначених варіантах залишався стабільним упродовж ланки сівозміни.

Позитивний вплив на фосфатний режим чорнозему типового вилугуваного мало застосування традиційної (N₅₀P₂₀K₃₀ + 13,3 т гною на 1 га ланки сівозміни) та альтернативної (N₅₀P₂₀K₃₀ + сидерат + побічна продукція) органо-мінеральних систем удобрення. Так, за традиційної органо-мінеральної системи удобрення вміст рухомого фосфору в орному шарі ґрунту зріс порівняно з початковим на 13,4%, підорному — 3,6%; альтернативної — відповідно на 11,1 та 2,8%. На кінець ланки сівозміни вміст рухомого фосфору за традиційної системи удобрення в орному шарі становив 144 мг/кг ґрунту, підорному — 114; альтернативної — відповідно 140 та 109 мг/кг ґрунту.

За вивчення процесів трансформації фос-

фору в ґрунті з'ясувалося, що у варіанті без добрив після завершення ланки сівозміни валовий уміст фосфору становив 1160 мг/кг ґрунту, зокрема органічний — 611 мг/кг ґрунту (52,7%), мінеральний — 549 мг/кг ґрунту (47,3%).

Із застосуванням мінеральних та органо-мінеральних (традиційних та альтернативних) систем удобрення з нормою внесення фосфору в межах 25–35 кг P₂O₅/га у рік уміст валового фосфору в орному шарі ґрунту 0–30 см після завершення ланки сівозміни порівняно з контролем без добрив збільшився неістотно. У зазначених варіантах уміст валового фосфору в ґрунті зростав лише в межах 14–28 мг/кг ґрунту. Тенденція до зростання валового фосфору в ґрунті була більш вираженою за альтернативної органо-мінеральної системи удобрення, коли поєднували внесення мінеральних добрив із заорюванням на добриво зеленої маси гірчиці білої та побічної продукції культур (N₅₀P₂₀K₃₀ + сидерат + побічна продукція). Порівняно з контролем без добрив уміст валового фосфору зріс на 30 мг/кг ґрунту.

Істотне збільшення вмісту валового фосфору в ґрунті після завершення ланки сівозміни спостерігалася за традиційної органо-мінеральної системи удобрення (N₅₀P₂₀K₃₀ + 13,3 т гною на 1 га ланки сівозміни), коли щороку вносили 53 кг фосфорних добрив. Уміст валового фосфору в ґрунті після завершення ланки сівозміни зріс порівняно з контролем без добрив на 42 мг/кг ґрунту.

Застосування добрив мало більш вираже-

ний вплив на сумарний уміст групи мінеральних фосфатів у чорноземі типовому вилугуваному. За органічної і органо-мінеральних систем удобрення з унесенням 33–53 кг P_2O_5 /га (13,3 т/га гною, $N_{50}P_{20}K_{30}$ + 13,3 т/га гною, $N_{50}P_{20}K_{30}$ + сидерат + побічна продукція) щороку сумарний уміст групи мінеральних фосфатів ґрунту зріс порівняно з контролем на 19–32 мг/кг ґрунту.

Ефективно впливала на вміст мінерального фосфору ґрунту мінеральна система удобрення з нормою внесення $N_{66,7}P_{26,7}K_{40}$ на 1 га ланки сівозміни. Сумарний уміст мінеральних

фосфатів у ґрунті зріс порівняно з контролем на 29 мг/кг ґрунту, що свідчить про важливість застосування мінеральних добрив у формуванні фонду мінерального фосфору ґрунту.

Слід зазначити, що застосування добрив сприяло зростанню всіх груп фосфатів у складі мінерального фосфору ґрунту, а величина зростання залежала від норми внесення фосфору в складі добрив.

Уміст органічного фосфору ґрунту менше піддавався впливу систем удобрення і після завершення ланки сівозміни в усіх варіантах змінювався неістотно.

Висновки

У ланці зерно-бурякової сівозміни з горохом найсприятливіші умови фосфатного режиму чорнозему типового вилугуваного формувалися із застосуванням традиційної ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 13,3 т гною на 1 га поля) та альтернативної ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + сидерат + побічна продукція на 1 га поля) органо-мінеральних систем удобрення, які передбачали щорічне внесення фосфору в нормі 39–53 кг/га. Уміст рухомого фосфору після завершення ланки сівозміни в зазначених варіантах зріс порівняно з початковим в орному шарі ґрунту на 11,1–13,4, підорному — 2,8–3,6%.

Найбільший уміст валового фосфору в

ґрунті після завершення ланки сівозміни спостерігався за традиційної органо-мінеральної системи удобрення ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 13,3 т гною на 1 га поля) — 1202 мг/кг ґрунту, порівняно з контролем без добрив він зріс на 42 мг/кг ґрунту.

Застосування добрив упродовж ланки сівозміни збільшувало переважно вміст мінерального фосфору ґрунту з рівномірним зростанням усіх груп мінеральних фосфатів. Уміст органічного фосфору ґрунту менше піддавався впливу систем удобрення і після завершення ланки сівозміни в усіх варіантах змінювався неістотно.

Бібліографія

1. Аскинази Д.Л. Фосфатный режим и известкование почв с кислой реакцией/Д.Л. Аскинази. — М., Л.: Изд-во АН СССР, 1949. — 215 с.
2. Дегодюк Е.Г. Регулювання фосфатного режиму ґрунтів/Е.Г. Дегодюк, Л.І. Никифоренко, В.І. Гамалей//Виращування екологічно чистої продукції рослинництва. — К.: Урожай, 1992. — С. 100–113.
3. Дмитренко П.А. Фосфорный режим почвы УССР и его улучшение/П.А. Дмитренко//Агрохимические работы.— М.: Изд-во АН СССР, 1957. — Т. 50. — С. 152–174.
4. Лісовал А.П. Вплив довготривалого застосування добрив на вміст у ґрунті рухомих фосфатів і баланс фосфору/А.П. Лісовал, О.Г. Коваленко//Наука. Вісн. НАУ. — 2002. — № 57. — С. 240–244.
5. Мартынович Л.И. Влияние 50-летнего применения органических и минеральных удобрений

- на плодородие чернозема оподзоленного Центральной Лесостепи Правобережной УССР. Сообщ.
3. Влияние систематического применения удобрений на фосфатный режим почв в зерносеволовом севообороте/Л.Н. Мартынович, Н.И. Мартынович//Агрохимия. — 1990. — № 6. — С. 25–32.
6. Носко Б.С. Фосфатный режим ґрунтів і ефективність добрив/Б.С. Носко. — К.: Урожай, 1990. — 224 с.
7. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения в трёх томах/Д.Н. Прянишников. — М.: Изд-во АН СССР, 1952. — Т. 3. — 686 с.
8. Цвей Я.П. Родючість ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу/Я.П. Цвей, О.І. Недашківський, М.О. Кіселевська//Вісн. аграр. науки. — 2003. — № 10. — С. 11–15.

Надійшла 23.04.2013.