

УДК 631.416.2 : 631.816

ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА ФОСФАТНИЙ РЕЖИМ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ

Е.Г. Дегодюк

*доктор сільськогосподарських наук, професор
головний науковий співробітник*

О.А. Літвінова

*кандидат сільськогосподарських наук
провідний науковий співробітник*

А.В. Кириченко

науковий співробітник

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

Наведено результати наукових досліджень з вивчення ефективності традиційних та альтернативних систем удобрення й різних навантажень мінеральними добривами на фоні органічних, їхнього впливу на трансформацію фосфору в метровому шарі ґрунту.

Ключові слова: ланка сівозміни, системи удобрення, ґрунт, фосфатний режим, фракційний склад фосфатів.

.....

За гострого дефіциту мінеральних добрив, пов'язаного з високими комерційними цінами на них, значна частина господарств перейшла до екстенсивного господарювання. Внаслідок цього спостерігаються деградаційні явища в ґрунті, посилюються ерозійні процеси, погіршуються умови мінерального живлення рослин.

Особливого значення набуває регулювання фосфатного режиму ґрунту як одного з основних чинників відтворення його родючості.

Із застосуванням органо-мінеральної системи удобрення важкодоступні форми фосфатів перетворюються на доступні для рослини форми [3] і підвищується ємність вбирання ґрунту, а за мінеральної — проходять зворотні процеси [4].

Застосування побічної продукції рослинництва (соломи ярих та озимих зернових культур, подрібнених стебел кукурудзи і гички буряків) позитивно впливало на агрохімічні показники родючості ґрунту, зменшувало дефіцит фосфору та підвищувало врожайність культур [2, 5]. Сумісне внесення побічної продукції з мінімальною кількістю мінеральних добрив і гною в дозі 6 т/га сприяло підвищенню вмісту рухомого фосфору в ґрунті [1].

Отже, необхідно усвідомлено регулювати поживний режим ґрунту, щоб відтворити

його родючість і забезпечити високу продуктивність сільськогосподарських культур на засадах ощадного витрачання ресурсів та зберегти екологічну рівновагу в агроценозах. Тривале застосування (упродовж 50 років) органічних і мінеральних добрив у польовій сівозміні помітно вплинуло на трансформацію фосфорних сполук у ґрунті, що позначилось на зміні його фракційного складу. Недостатньо вивченим питанням залишається припинення внесення добрив протягом однієї ротації в 10-пільній польовій сівозміні.

У цьому плані роботи виконано в 2005 – 2007 рр. у польовому тривалому досліді, закладеному на сірому лісовому пилувато-легко-суглинистому ґрунті в 1961 р. У ланці 10-пільної польової сівозміни конюшина лучна — пшениця озима — буряки цукрові вивчали вплив органічних і мінеральних добрив на показники родючості ґрунту за органічної системи удобрення (24 т/га підстилкового гною ВРХ на 1 га сівозмінної площі), мінеральної ($N_{33}P_{30}K_{36}$ — одинарна доза) та органо-мінеральної (12 т/га гною + $N_{66}P_{60}K_{68}$). Як відновлювальна система було удобрення із залученням місцевих органічних ресурсів і мінеральних добрив (6 т/га гною + 7 т/га побічної продукції рослинництва + $N_{50}P_{30}K_{61}$). Посівна площа досліді — 155 м², облікова — 100 м², повто-

рення 4-разове. В 1997 р. 50% облікової площі виведено із системи удобрення, але облік врожаю культур ланки польової сівозміни продовжували і на виведеній частині.

Ґрунтові зразки відбирали після збирання врожаю культур ланки польової сівозміни буром Качинського на глибині 0–20, 20–40, 60–80 см. Фракційний склад фосфору визначали за методом Чанга–Джексона (модифікація Гінсбург–Лебедевої).

За 46-річний період ведення польового дослідження відбулася певна диференціація фосфатного режиму ґрунту, на яку помітно вплинули органічні та мінеральні добрива, що застосовувалися за різних систем удобрення. Метод Чанга–Джексона розкриває сутність трансформації сполук фосфору в їхній доступності для засвоєння рослинами. Ним виділяються групи фосфатів, легкодоступні для мінерального живлення рослин (крихкі, органічні, мінеральні фосфати), близький його резерв (кальцій-фосфати) та віддалений (нерозчинні фосфати).

Природа фосфорних сполук у ґрунті пов'язана з їхнім від'ємним зарядом і здатністю до хімічних реакцій з негативно зарядженим вбирним комплексом ґрунту. Цим посилюється активне закріплення аніону фосфорної кислоти в ґрунті за застосування фосфорних сполук у складі органічних і мінеральних добрив. Це особливо помітно за визначення валового вмісту фосфору в ґрунті. Якщо на контролі без добрив він становив 570 мг/кг ґрунту, то за органічної і відновлювальної систем удобрення він був вищим у 1,5 рази, а за мінеральної його кількість виявилась лише на 17% меншою, що свідчить про важливість наявності в сівозміні відновлювальних ресурсів. Під впливом добрив підвищується вміст валового фосфору і в шарі ґрунту 60–80 см — за мінеральної до 121%, відновлювальної — 126 і органічної системи — до 109% порівняно з контролем без добрив (табл. 1).

Вміст мінеральних форм фосфору в орному (0–20 см) шарі ґрунту виявився найвищим за інтенсивної орно-мінеральної системи удобрення (12 т/га гною + $N_4P_3K_4$), де він перевищував контроль у 3,58 рази, за помірної орно-мінеральної (12 т/га гною + $N_1P_1K_1$) — в 1,78, відновлювальної — 1,42 та органічної — 1,36 рази.

За припинення внесення добрив 10 років тому в орному шарі ґрунту на створених

у минулому фонах відбулося незначне зниження вмісту мінеральних форм фосфору — не більше ніж на 2–5, а за високих — на 15%. В ілювіальному горизонті спостерігали тенденцію до підвищення вмісту мінерального фосфору в межах 10–15%, що, очевидно, пов'язано з мінералізацією органічних його форм.

За поєднання 12 т/га гною і мінеральних добрив за орно-мінеральної системи удобрення із зростанням від одинарної ($N_{33}P_{30}K_{36}$) дози туків у 4 рази — $N_{132}P_{90}K_{136}$, відбулось підвищення валового фосфору порівняно з відновлювальною системою удобрення за одинарної дози добрив на 5 і за високої (12 т/га гною + $N_3P_2K_3$) — на 49%. Проте накопичення органічних форм фосфору за відновлювальної системи удобрення перевищувало контроль без добрив на 27%, що свідчить про підвищення фосфатної здатності ґрунту в разі поєднання гною, пожнивних решток і мінеральних добрив в одній системі удобрення.

За припинення внесення добрив упродовж однієї ротації в ґрунті відмічено зниження фосфатного фону ґрунту. За цей час, порівняно із систематичним застосуванням агрохімікатів, вміст валових форм фосфору в орному (0–20 см) шарі ґрунту знизився на 16%, в шарі 20–40 см — на 45, в шарі 60–80 см — на 18%. При цьому помітно залишився без зміни лише вміст органічного фосфору. Відповідно за шарами ґрунту він становив 96 і 136%, що, очевидно, пов'язано з послабленою мінералізацією органічних сполук фосфору за відсутності надходження енергетичного матеріалу з добривами. Фонд мінерального фосфору за припинення внесення добрив в орному шарі ґрунту був меншим на 9%, проте, з різким зниженням у шарі 20–40 см — до 47%.

Крихкі фосфати як пряме джерело фосфатного живлення рослин накопичуються в ґрунті в невеликих кількостях. У міру підвищення доз мінеральних добрив на фоні 12 т/га гною в орному шарі вони накопичуються в межах 7–12 мг/кг ґрунту, а на контролі 3,8 мг/кг. У відсотковому відношенні до валового фосфору їх вміст не перевищував за мінеральної системи удобрення 0,60%, за відновлювальної і органічної він зростав до 0,95%, що відповідає вмісту в ґрунті водорозчинного фосфору. За припинення внесення добрив 10 років тому на помірно удобрених

Таблиця 1

Фракційний склад фосфатів у сірому лісовому пилуваго-легкосуглинковому ґрунті залежно від рівня удобрення в його метровому шарі (середнє за 2005–2007 рр.), мг/кг ґрунту

Добрива на 1 га ріллі		Валовий					Органічний					Мінеральний				
гній, т	мінеральні	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100
	без добрив (контроль)	570	460	490	500	470	182	161	77	78	30	241	153	254	312	307
<i>Мінеральна система удобрення</i>																
–	3–2–3	909	880	760	680	540	368	252	234	148	35	368	323	248	303	265
–	1–1–1	733	638	620	605	515	269	215	186	96	33	322	254	246	286	317
<i>Відновлювальна система удобрення</i>																
6	1,5–1–1,5	844	670	655	631	546	342	274	154	105	38	343	258	282	321	261
<i>Органічна система удобрення</i>																
12	–	867	665	629	595	493	319	227	146	91	32	330	245	293	312	261
<i>Органо-мінеральна система удобрення</i>																
12	1–1–1	905	760	697	658	527	351	253	193	112	33	430	345	304	299	289
12	1–0–1	873	750	640	645	492	292	222	100	94	31	400	329	300	319	311
12	4–3–4	1120	880	750	770	650	402	316	248	190	48	574	415	247	310	318
12	3–2–3	1105	850	710	680	555	423	305	215	96	38	572	362	271	306	282
<i>Припинення внесення добрив протягом 10 років на фоні</i>																
–	3–2–3	783	657	593	582	490	263	155	102	92	33	327	305	268	294	272
–	1–1–1	637	597	570	534	485	205	148	81	78	31	276	277	282	275	295
12	1–1–1	825	687	660	571	498	244	154	99	84	34	408	323	327	302	302
12	1–0–1	740	660	603	566	476	200	136	78	73	30	356	303	284	286	303
12	3–2–3	975	740	697	593	502	274	220	107	93	31	497	326	309	288	288
НІР₀₅		127	94	60	56	38	61	48	50	26	4	82	51	21	11	17

фонах у минулому їхній вміст став нижчий від значень контролю, а на високих фонах NPK — майже на 40% порівняно із систематичним застосування низьких доз NPK по фоні гною.

Група Al-, Fe- і Ca-фосфатів міститься в ґрунті в цитоаторозчинній формі і, крім Ca-фосфатів, є важкодоступними для мінерального живлення рослин. У сірому лісовому ґрунті з чітким профілем елювіального та ілювіального горизонтів (вимиву і вмиву) фіксується більша концентрація Al- і Fe-фосфатів в ілювіальному горизонті. Проте за органічної і органо-мінеральної систем удобрення в ілювіальному горизонті на глибині 60–80 см відмічено переважання Ca-фосфатів.

Слід розглядати Al- і Fe-фосфати як нерозчинні їхні форми, які утворюються внаслідок хімічного осадження (ретроградації шляхом перетворення дегідрофосфатів на гідрофосфати). Фіксацію фосфору в ґрунті до нерозчинних сполук слід розглядати як перехід їх у резерв фосфатного живлення рослин, який повільно надходить в ґрунтовий розчин у міру вилучення з нього легкозасвоюваних їхніх форм рослиною. Найбільше накопичення нерозчинного залишку фосфатів в орному шарі ґрунту відмічено за органічної системи удобрення — 218 мг/кг ґрунту та за максимальної дози органо-мінеральної системи удобрення в досліді ($N_4P_3K_4$) на фоні 12 т/га гною — 204 мг/кг, тоді як за мінеральної — лише 141 мг/кг.

За припинення внесення добрив упродовж 10 років відбувається тенденція до підвищення нерозчинного залишку в усіх шарах ґрунту, що пов'язано з ретроградацією інших форм фосфатів у ґрунті, і перехід їх у нерозчинний залишок як за помірних навантажень добривами, так і за підвищення доз NPK по фоні гною.

Таким чином, трансформація фосфорних сполук, внесених з органічними й мінеральними добривами, піддається регулюванню за допомогою науково-обґрунтованого застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні.

ВИСНОВКИ

1. Систематичне і тривале застосування органічних і мінеральних добрив у польовій 10-пільній сівозміні впродовж 50 років за різних систем удобрення створює умови

для розширеного відтворення фосфатної родючості ґрунту, а припинення їх внесення протягом 10 років призводить до поступового зниження вмісту фосфору на створених у минулому фонах.

2. Фракційний склад фосфатів, визначених за методом Чанга–Джексона, за вмістом валового фосфору мав перевагу за органічної і відновлювальної систем удобрення порівняно з мінеральною і традиційною органо-мінеральною системами. За показниками, в орному (0–20 см) шарі ґрунту він становить 570 мг/кг без застосування добрив, а за зазначених систем удобрення підвищувався в 1,5 раза, лише за виключенням мінеральної системи удобрення — менше ніж на 30%.

3. Вміст мінеральних форм фосфору залежав від інтенсивності насичення сівозміни мінеральними добривами і був найвищим за максимальної органо-мінеральної системи удобрення в 3,58 раза, за помірної органо-мінеральної — в 1,78, за органічної і відновлювальної — майже в 1,4 раза. За припинення внесення добрив упродовж 10 років визначено тенденцію до підвищення його вмісту в ілювіальному горизонті порівняно із систематичним внесенням, що пов'язано з мінералізацією органічних форм фосфору.

4. Фонд крихких фосфатів не перевищує 0,6–0,9% від валового їх вмісту з тенденцією до підвищення за органічної і відновлювальної систем удобрення. За припинення внесення добрив їхній вміст виявлявся нижчим від значень, одержаних на контролі без застосування добрив.

5. Підвищення вмісту групи важкорозчинних фосфатів Al-, Fe- і Ca-фосфатів відмічено за традиційної органо-мінеральної системи удобрення порівняно з органічною і відновлювальною.

6. Відмічена перевага в процесах накопичення нерозчинного залишку за тривалого застосування добрив як за органічної, так і максимальної органо-мінеральної системи удобрення, де він перевищував 200 мг/кг, тоді як за мінеральної становив 142 мг/кг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гамалей В.І. Зміна фосфатного режиму темного опідзоленого ґрунту під впливом систем удобрення / В.І Гамалей, С.Г. Корсун, Д.В. Літвінов // Зб. наук. пр. ІЗ УААН. — К., 2002. — Вип. 1. — С. 40–44.

2. Гордецька С.П., Юла В.М. Баланс фосфору і калію залежно від удобрення культур сівозміни та рівні їх продуктивності // Вісн. аграрної науки Південного регіону. — Одеса. — 2005. — С. 39–42.
3. Дегодюк С.Е. Вплив вторинної продукції рослинництва на ефективну родючість ґрунту за тривалого використання добрив / С.Е. Дегодюк, М.І. Ткачук, Л.В. Бобер, О.А. Літвінова // Зб. наук. пр. ІЗ УААН. — К., 2003. — Вип. 3. — С. 13–16.
4. Вплив тривалого використання добрив на фізико-хімічні показники сірого лісового ґрунту / С.Е. Дегодюк, Л.В. Бобер, О.А. Літвінова та ін. // Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття: Тези доп. — Харків, 2006. — С. 39–41.
5. Заришняк А.С. Відтворення родючості ґрунту і продуктивність цукрових буряків / А.С. Заришняк, А.О. Сипко // Вісн. аграрної науки. — 2008. — № 8. — С. 16–19.
6. Земельні ресурси України / За ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової. — К.: Аграрна наука, 1998. — 150 с.

УДК 630*53/*58

ПАРАМЕТРИЧНА СТРУКТУРА СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗА ДАНИМИ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ НАДВИСОКОГО ПРОСТОРОВОГО РОЗРІЗНЕННЯ

Д.В. Гілітуха*

здобувач, молодший науковий співробітник

П.І. Лакида

доктор сільськогосподарських наук, професор

директор ННІ лісового та садово-паркового господарства

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Розглянуто методичні принципи лісотаксаційного дешифрування супутникового знімка Quick-Bird. За результатами дешифрування встановлено точність ідентифікації дерев та розроблено математичні моделі оцінювання параметричної структури деревостану й окремого дерева.

Ключові слова: лісотаксаційне дешифрування, площа живлення, параметрична структура, соснові деревостани.

У вирішенні завдань, поставлених перед світовою спільнотою для забезпечення сталого розвитку людства, одне з найважливіших місць посідають раціональне та збалансоване використання лісових ресурсів, збереження їхньої стійкості та продуктивності. Результативність та ефективність здійснення такого кроку істотно залежать від забезпеченості інформацією про стан лісів.

Статистика лісових ресурсів, яку одержують при проведенні лісовпорядних робіт, часто не відображає змін у лісовому покриві, вона фрагментарна й недостатня. У цьому випадку дані ДЗЗ відіграють важливу роль у процесі отримання достовірної та актуаль-

ної інформації про ліси [1, 4, 9]. Успішність тематичного застосування даних ДЗЗ залежить не тільки від достовірного виявлення об'єктів спостережень, а й від інтерпретації отриманих результатів з урахуванням наукового обґрунтування.

Дослідження параметричної структури насаджень за даними дистанційного зондування належить до лісотаксаційного дешифрування та є одним із найскладніших, оскільки потребує визначення кількісних і якісних характеристик як насаджень, так і окремого дерева. Методичні основи лісотаксаційного дешифрування матеріалів аерокосмічного знімання розроблені давно й успішно використовуються в практиці лісовпорядкування. Проте перехід до застосування сучасних даних та методик полегшить проведення

*Науковий керівник — доктор сільськогосподарських наук, професор П.І. Лакида.