

УДК: 632.1: 631.8; 631.454: 631.816

© 2014

*С.Е. Дегодюк,
О.А. Літвінова*

*кандидати
сільськогосподарських
наук*

А.В. Кириченко

*ННЦ «Інститут
землеробства
НААН»*

БАЛАНС ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ЗА ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ЗЕРНОПРОСАПНІЙ СІВОЗМІНІ

Мета. Вивчити вплив 50-річного систематичного застосування добрив на баланс азоту, фосфору і калію у 10-пільній польовій сівозміні на сірому лісовому пилуватолегкосуглинковому ґрунті північної частини Лісостепу за органічної, мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення. **Методи.** Використано польовий, лабораторний і математичний методи. **Результати.** Залежно від систем удобрення за виносом азоту фосфору і калію культури 5-пільної ланки сівозміни утворили зростаючу послідовність: горох — жито озиме — пшениця озима — кукурудза на силос — буряки цукрові. Підвищення виносу поживних речовин відбулося в результаті їх накопичення в основній і побічній продукції зі збільшенням насичення сівозміни добривами. **Висновки.** За систематичного застосування добрив у 10-пільній польовій сівозміні впродовж 50 років баланс основних поживних речовин з найвищою продуктивністю і мінімальним дефіцитом склався за внесення 260 кг/га NPK на фоні 12 т/га ріллі підстилкового гною великої рогатої худоби, а також за введення в систему удобрення побічної продукції рослинництва. За високих навантажень туками (360 кг/га NPK+12 т/га гною) відбуваються втрати азоту з одночасним зниженням продуктивності. **Ключові слова:** система удобрення, баланс поживних речовин, азот, фосфор, калій.

Ключові слова: система удобрення, баланс поживних речовин, азот, фосфор, калій.

Важливість вивчення питання балансу поживних речовин у землеробстві особливо зросла в останні десятиріччя, що пов'язано зі зниженням зростання виробництва та використання добрив в Україні. Розрахунок балансу дає можливість більш обґрунтовано вибирати дози мінеральних добрив для одержання запланованих урожаїв і регулювати родючість ґрунту [1–3].

Сумарне відчуження поживних елементів урожаєм сільськогосподарських культур залежить від умісту їх у одиниці продукції та масі врожаю основної і побічної продукції. У свою чергу, обидві частини сумарного відчуження залежать від дози внесених добрив. Нині відомі показники відчуження елементів

живлення основними сільськогосподарськими культурами залежно від доз унесених добрив. Так, залежно від умов вирощування озимого жита з ґрунту виноситься 35–129 кг/га азоту, 15–46 кг/га фосфору, 19–100 кг/га калію [4–6]. Велику кількість поживних речовин виносять просапні культури, зокрема, кукурудза на силос — 150–180 кг азоту, 50–60 кг фосфору та 150–200 кг/га калію [7].

Вважають, що в системі удобрення допускається дефіцит по азоту, який може становити 14%, по калію — 27%, а поповнення фосфором має бути бездефіцитним [8]. Основними чинниками, що впливають на винос поживних речовин, є тип ґрунту, величина врожаю, вміст

поживних елементів, погодні умови [9].

Тому вивчення питання балансу поживних речовин у сівозмінах з урахуванням тривалого внесення різних доз основних елементів живлення є актуальним. Цьому питанню й присвячені наші дослідження, які дають загальне уявлення щодо балансу основних елементів живлення в системі «рослина — добриво» залежно від їхнього навантаження і культур ланки сівозміни.

Мета досліджень — вивчити вплив добрив за тривалого їх внесення на сірому лісовому ґрунті в ланці зернопросапної сівозміни на формування балансу поживних речовин сірого лісового ґрунту.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили у тривалому польовому досліді відділу агрохімії ННЦ «Інститут землеробства НААН» на сірому лісовому ґрунті, закладеному в 1961 р. Вивчали вплив систематичного внесення підстилкового гною та мінеральних добрив упродовж 50 років на фоні періодичного вапнування (двічі за ротацию) на відтворення родючості сірого лісового крупнопилувато-легкосуглинкового ґрунту. Аналіз одержаних результатів проводили на кінець V ротатії (під горохом у 2010 р. завершилась V ротация 10-пільної зерно-просапної сівозміни) у ланці сівозміни: пшениця озима, буряки цукрові, кукурудза на силос, жито озиме, горох. Розрахунки балансу азоту, фосфору, калію проводили за методичними вказівками кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна Національного університету біоресурсів і природокористування України (В.М. Макаренко, В.Є. Розстальний та ін.).

Схема досліді передбачає вивчення органічної, мінеральної й органо-мінеральної систем удобрення за різних рівнів насичення сівозміни добривами — від 97 до 360 кг NPK на 1 га ріллі та підстилкового гною — 6, 12 і 24 т/га. На 2 і 5 варіантах досліді удобрення передбачає внесення на фоні 6 т/га гною та помірних доз NPK (97–130 кг/га) побічної продукції рослинництва попередника (соломи зернових, гички буряків цукрових).

Дослідження виконували згідно з науково-технічною програмою «Землеробство» на 2006–2010 роки.

Результати і обговорення. Аналіз одержаних результатів показав, що сумарне відчуження поживних елементів урожаєм сільськогосподарських культур залежить від вмісту цих елементів в одиниці продукції та

масі врожаю основної і побічної продукції. У свою чергу, обидві частини сумарного відчуження залежать від дози внесених добрив. Загалом, за винятком гороху, можна констатувати, що при збільшенні доз азотних, фосфорних і калійних добрив спостерігалась чітка закономірність підвищення вмісту відповідних елементів у рослинах, що збільшувало їхній винос з основною та побічною продукцією. За виносом азоту, фосфору та калію культури ланки сівозміни утворили зростальну послідовність: горох — жито озиме — пшениця озима — кукурудза на силос — буряки цукрові. За ланку сівозміни в середньому за рік на удобрених варіантах винос азоту становив 134–195, фосфору 52–74; калію 112–185 кг/га. На варіанті без добрив відповідно 98; 36; 72 кг/га. За внесення максимальної дози ($N_4P_3K_4$ —360 кг/га) винос NPK досяг найвищої величини (203–74–178 кг/га), але вихід продукції на цьому варіанті був таким, як за внесення добрив у менших дозах (табл. 1).

Збільшення виносу азоту, фосфору та калію відбувалось не за рахунок росту врожаю, а в результаті накопичення елементів живлення у рослинах, що часто спостерігається за зниження ефективності дії високих доз добрив на врожай культур та призводить до надлишкової забезпеченості рослин поживними елементами впродовж вегетаційного періоду.

З підвищенням доз добрив винос азоту врожаєм збільшується, порівняно з калієм та фосфором, що свідчить про необхідність підвищення доз азотних добрив в умовах Правобережного Лісостепу за рахунок додаткових підживлень культур зернопросапної сівозміни.

Отже, із збільшенням насиченості сівозміни добривами винос поживних речовин рослинами постійно зростає, навіть перевищуючи ріст продуктивності.

У результаті проведених досліджень визначено баланс азоту, фосфору та калію у системі «рослина–добриво» під впливом добрив за різних систем їхнього застосування з урахуванням статей надходження, а також витратної частини. Аналіз результатів показав, що позитивний баланс по азоту та калію одержано за органо-мінеральної системи удобрення із внесенням максимальної кількості поживних речовин (360 кг/га NPK) у досліді, але при цьому відбуваються втрати азоту з одночасним зниженням продуктивності сівозміни.

Бездефіцитний баланс фосфору одержано

1. Баланс азоту, фосфору і калію в середньому за ланку сівозміни, кг/га в рік (кінець V ротації)

Варіант	Удобрення на 1 га ріллі		Винос			Баланс			Інтенсивність балансу, %		
	Гній, т	N-P-K, кг д.р.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	0	0-0-0	98	36,7	72,9	-74,4	-34,6	-67,1	29,6	5,4	10,4
<i>Мінеральна система удобрення</i>											
4	0	34-34-38	134	52,7	115,8	-76,5	-16,6	-72,0	50,4	68,3	38,9
11	0	68-68-76	152	60,5	134,0	-69,0	9,6	-52,0	65,1	116,1	61,7
3	0	102-68-114	156	60,5	127,1	-36,5	9,4	-7,3	90,3	115,7	94,6
<i>Органо-мінеральна система удобрення</i>											
*2	6	34-34-38	157	59,7	147,0	-28,3	-9,2	-39,5	88,3	84,3	73,4
*5	6	51-34-57	161	61,4	159,8	-20	-4,6	-33,6	96,3	92,3	79,3
7	12	34-34-38	160	60,5	141,4	-43,1	-3,1	-40,3	79,4	94,9	72,1
12	12	68-68-76	189	65,4	160,4	-19,4	26,0	-21,3	98,1	139,8	87,1
19	12	102-68-114	195	73,9	185,2	-14,6	17,6	-8,14	103,6	123,7	95,6
16	12	136-102-152	203	74,6	178,5	6,8	50,8	36,5	116,7	168,1	120,2
<i>Органічна система удобрення</i>											
6	12	0-0-0	145	52,5	112,4	-60,4	-29,0	-49,4	62,1	44,6	57,1
18	24	0-0-0	173	67,4	148,5	-28,0	-20,6	-28,3	86,7	66,5	81,3

*Примітка: на 2 і 5 варіанта з 1994 р. вноситься побічна продукція (солома зернових і бобових та гичка буряку цукрового).

за внесення не менше 194 кг/га NPK у середньому на 1 га сівозмінної площі, але за надмірних навантажень агрохімікатами впродовж тривалого застосування добрив накопичення рухомих його форм досягає значень високої забезпеченості і в подальшому може створювати прецедент зафосфачування ґрунту.

Позитивний баланс калію в зерно-бурякових сівозмінах Лісостепу є проблемним питанням у зв'язку з інтенсивним виносом і фіксацією обмінних його форм у необмінні. За 50 років систематичного застосування добрив у сівозміні досягнуто високого рівня забезпеченості обмінними формами калію, а за помірних доз добрив – середнього. Так позитивний баланс калію одержано за органо-мінеральної системи (360 кг NPK на фоні гною, в середньому за ланку). Застосування дози (260 кг/га NPK) мінеральних добрив на фоні 12 т/га гною за органо-мінеральної системи удобрення сприяло одержанню не тільки найвищої продуктивності культур лан-

ки сівозміни, а й забезпечило баланс цих елементів із мінімальним дефіцитом.

Загалом по досліді органічні добрива не менш, ніж мінеральні, впливають на відновлення відчуженого з ґрунту азоту, фосфору та калію, так як з однією дозою гною (12 т/га) надходить достатня кількість поживних речовин (240 кг/га N, 120 кг/га P₂O₅, 240 кг/га K₂O) за ланку сівозміни.

Встановлено, що за органо-мінеральної системи удобрення із використанням побічної продукції рослинництва сумісно з 6 т/га гною і 130 кг/га NPK склався вигідний баланс основних елементів живлення з допустимим дефіцитом, адже за таких умов у ґрунт надходить: з соломою пшениці та жита озимих – 23 кг/га N, 9 кг/га P₂O, 27 кг/га K₂O; гичкою буряків цукрових – 160 кг/га N, 32 кг/га P₂O₅, 120 кг/га K₂O; соломою гороху – 39 кг/га N, 9 кг/га P₂O, 30 кг/га K₂O, це в даному випадку створює значний резерв для оптимізації мінерального живлення рослин.

Висновки

Визначення балансу азоту в кінці V ротації зернопроросної сівозміни показує, що згідно закону повернення відчужених поживних речовин, позитивний його баланс складається за максимальної дози мінеральних добрив ($N_{136}P_{102}K_{152} + 12$ т/га гною), де понад 100% перевищення інтенсивності балансу становило 16,7%, що свідчить про можливість непродуктивних втрат його внаслідок вимивання в нижчі шари ґрунту.

Систематичне використання добрив

створює умови для бездефіцитного балансу фосфору в ґрунті на удобрених варіантах за винятком унесення в ґрунт подвійної дози мінеральних добрив (106 кг/га NPK), як окремо так і на фоні 12 т/га гною, він відповідно становив – 10,9 та 16,1 кг/га у середньому за ланку.

У зерно-буряковій сівозміні забезпечується позитивний баланс калію за умови використання помірних і високих доз мінеральних добрив (260 кг/га NPK) на фоні гною.

Бібліографія

1. Демин В.А. Влияние длительного применения разных систем удобрений на баланс питательных веществ в севообороте и основные агрохимические показатели темно-серой лесной почвы / В.А. Демин, А. Варфа // Агрохимия. — 1999. — № 10. — С. 5–11.
2. Ещенко В.Е. Баланс азота в полевых севооборотах / В.Е. Ещенко, А.В. Рощенко // Химизация сельского хозяйства. — 1991. — № 6. — С. 6–8.
3. Попов П.Д. Обеспечить бездефицитный баланс гумуса / П.Д. Попов // Земледелие. — 1987. — № 8. — С. 5–7.
4. Тонкаль Е.Н., Охмакевич В.С., Мартынович Л.И. Закономерность действия удобрений на продуктивность и химический состав сахарной свеклы в зависимости от ее предшественников / Е.Н. Тонкаль, В.С. Охмакевич, Л.И. Мартынович // Системы удобрений культур зерно-свекловичных севооборотов по зонам неполивного свеклосеяния. Сб. научн. тр. ВНИИ сахарной свеклы. — К., 1980. — С. 3–20.
5. Предко І.Г., Резник О.І. Продуктивність зернових культур залежно від попередників у Лівобережному Лісостепу УРСР / І.Г. Предко, О.І. Резник // Вісник сільськогосподарської науки. — 1982. — № 5. — С. 15–18.
6. Кордуляну П.Н. Биологический круговорот элементов питания сельскохозяйственных культур в интенсивном земледелии / П.Н. Кордуляну. — Кишинев: Штиница, 1985. — 271с.
7. Квитко Г.П., Борова В.П., Волоха П.Ф. Значение и роль химизации в повышении урожайности и улучшении качества кормов / Г.П. Квитко, В.П. Борова, П.Ф. Волоха // Интенсификация полевого кормопроизводства. — К.: Урожай, 1985. — С. 34–44.
8. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения: В 3 т. / АН СССР / Д.Н. Прянишников. — М.: 1952. — Т. 3. — 633 с.
9. Муминов К.М. Эффективность различных форм фосфатов / К.М. Муминов // Химизация сельского хозяйства. — 1991. — № 9. — С. 44–48.

Надійшла 23.06.2014.