

УДК 631.582:631.86
© 2013

*О.В. Демиденко,
І.С. Шаповал,
кандидати сільсько-
господарських наук
Черкаська державна
сільськогосподарська
дослідна станція
Національного наукового
центру «Інститут
землеробства НААН»*

БАЛАНС ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ЧОРНОЗЕМУ

Наведено результати комплексного вивчення балансу поживних речовин у 5-пільних сівозмiнах різного спрямування для умов лiвобережної частини Центрального Лісостепу за 10 років. Загальний винос поживних речовин із ґрунту у 5-пільних сівозмiнах різного типу залежав від співвідношення складових культур: за насичення високопродуктивними культурами (40% кукурудзи) загальний винос елементів живлення порівняно із сівозмiною з травами (20%) зріс у 1,3 раза без унесення добрив та 1,22 раза за їх унесення.

Ключові слова: баланс, чорноземи, сівозмiни, азот, фосфор, калій, винос, надходження, побiчна продукція.

У сучасних умовах ведення землеробства біологізація технологій, технологічних процесів є чи не єдиним заходом, який може стримати подальше зниження родючості ґрунтів, стабілізувати виробничі системи, знизити залежність від технологічних факторів і підвищити конкурентоспроможність сільськогосподарського виробництва на внутрішньому та зовнішньому ринках продовольства. Найдоцільнішою моделлю біологічної системи ведення землеробства є наукомістка модель із замкненим виробничим циклом, коли кожен наступний цикл є логічним продовженням попереднього, а відходи одного технологічного циклу є сировиною для наступного: у землеробстві це використання нетоварної частки врожаю як органічних добрив [5, 8, 9]. Дослідження балансу поживних речовин у землеробстві — один із важливих розділів загальної програми вивчення динаміки родючості ґрунтів з використанням 5-пільних сівозмiн різного типу. Різні покоління дослідників надавали великого значення вивченню балансу поживних речовин [2–4, 7].

Мета досліджень — вивчити баланс поживних речовин у 5-пільних сівозмiнах з різним насиченням зерновими, технічними та кормовими культурами і дослідити можливість управління поживним режимом за рахунок використання побiчної продукції як добрив.

Методика досліджень. Дослідження здійснювали в довготривалому польовому стаціонарному досліді Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції впродовж 1999–2010 рр. Дослід розміщено на чорноземі типо-

вому малогумусному крупнопилуватолегкосуглинковому з умістом гумусу 3,8–4,2%, рухомого фосфору — 12–14 мг/100 г ґрунту, рухомого калію — 8–10 мг/100 г ґрунту, $pH_c = 6,8–7,0$. Площа посівної ділянки — 162 м², облікової — 100 м², повторність досліду — 3-разова.

Вивчали дві 5-пільні сівозмiни з чергуванням таких культур у сівозмiні 1: горох — пшениця озима — буряки цукрові — кукурудза — кукурудза. Структура сівозмiни — 60% — зернові, 20 — зернобобові, 20% — технічні. Сівозмiна 2: багаторічні трави — пшениця озима — буряки цукрові — кукурудза — ячмінь з підсіванням трав. Структура сівозмiни: 60% — зернові, 20 — технічні, 20% — багаторічні трави. Система удобрення: без добрив і оптимальна доза добрив $N_{33}P_{31}K_{41}$ на 1 га сівозмiни + 6–7 т/га побiчної продукції. Дослідження та балансові розрахунки здійснювали згідно з методичними рекомендаціями ННЦ «Інститут землеробства УААН» [6, 9]. Розрахунки проведено для безполіцевої обробітку на 22–25 см.

Результати досліджень. Важливим є вихід основної та побiчної продукції в короткоротаційних сівозмiнах різного типу за внесення добрив і без них (табл. 1). Так, у середньому за 2 ротації в сівозмiні з горохом побiчна продукція без унесення добрив становила 28,5 т/га, з їх унесенням — 56,9 т/га, тоді як у сівозмiні з травами вихід побiчної продукції був меншим на 33% і 25% відповідно. З унесенням добрив підвищувався вихід основної продукції в 2,1–2,5 раза незалежно від типу сівозмiни. Основна продукція в загальній біомасі абсолютно

1. Винос макроелементів складовими структурами врожаю в сівозмінах різного типу спрямування, кг/га

Уміст макроелементів у продукції, кг/га												Σ NPK, кг/га
основній			побічній			післяжнивних рештках			кореневих рештках			
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Сівозміна № 1												
308/655	88,2/192	89,8/169	199/407	51,9/121	205/403	18,1/38,4	5,7/16,2	17,2/30,2	75,9/163	18,9/52,5	22,3/42,1	1101/2288
Сівозміна № 2												
277/540	81,8/184	99,2/189	92,4/259	24,6/81,8	101/280	26,0/54,0	6,9/17,0	19,9/35,4	80,2/170	19,2/49,3	22,9/40,8	852/1900
Примітка. У чисельнику уміст макроелементів у продукції без унесення добрив, у знаменнику — з унесенням N ₃₁ P ₃₃ K ₄₁ . Для табл. 1, 2.												

сухої речовини в сівозміні з горохом становила 41%, у сівозміні з травами — 53–55%, хоча загальний вихід основної продукції був вищим у сівозміні з горохом на 115–125% порівняно із сівозміною з травами.

Важливою статтею балансових розрахунків є вихід корневих решток, яких без унесення добрив у сівозміні з горохом було 4,2 т/га, на удобреному фоні — 8,29, у сівозміні з травами — 6,15 і 9,91 т/га відповідно.

Вищим виявився вихід післяжнивних решток у сівозміні з травами, що вплинуло на загальну масу післяжнивних та корневих решток, кількість яких була вищою відповідно на 147 і 113% порівняно з контролем без добрив та удобреним фоном. Проте загальна маса нетоварної частки врожаю в сівозміні з горохом без унесення добрив становила 28,3 т/га, з унесенням добрив — 55,5 т/га, у сівозміні з травами загальна маса побічної продукції була меншою в 1,2–1,23 раза. Загальна біомаса культур у сівозміні з горохом становила 64,4 т/га і 137,9 т/га, що в 1,2 та 1,12 раза більше, ніж у сівозміні з травами. Маса коріння в сівозміні з горохом становила 6,0–6,6%, з травами — 8–11%. Частка побічної продукції в сівозміні з горохом — 40–41%, з травами 34–35%.

Тип сівозміни впливав на винос елементів живлення з ґрунту (табл. 1). Так, у сівозміні з горохом без унесення добрив загальний винос азоту, фосфору і калію становив 1101 кг/га, з унесенням добрив він зріс у 2,1 раза. У сівозміні з травами загальний винос макроелементів без унесення добрив знизився у 1,3 раза, з унесенням добрив — зріс у 1,2 раза. У сівозміні з горохом основною продукцією виносилося 44% елементів живлення з ґрунту, у сівозміні з травами — 48,0–53,8% від загального виносу. На побічну продукцію припадало 41% виносу в 1-му випадку, 25,6–32,7% — 2-му. Післяжнивні та кореневі рештки містили в собі 14,9% та 19,3–20,6% макроелементів від загального виносу відповідно до сівозмін. Загалом з нетоварною часткою врожаю виносилося 56% макроелементів у сівозміні з горохом та 46–52% — з травами, що свідчить про достатній резерв елементів живлення за використання нетоварної частки врожаю як органічного добрива. За порівняння основних статей виносу і надходження балансу поживних речовин у сівозмінах різного типу з'ясувалося, що кількість унесених добрив не компенсує витрат макроелементів живлення на формування врожаю культур (табл. 2).

2. Баланс азоту, фосфору і калію в сівозмiнах рiзного типу

Показник балансу	Сiвозмiна № 1				Сiвозмiна № 2			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Σ NPK	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Σ NPK
Винос з урожаєм на 1 га посiвної площi	61,2/131	17,6/38,4	18,0/33,8	97,2/203	55,4/108	16,4/36,8	20,0/37,8	92,0/183
З добривами	0/155	0/165	0/205	0/525	0/155	0/165	0/205	0/525
Компенсацiя елементiв живлення нетоварною часткою	293/608	77,0/190	245/475	615/1273	199/483	51,0/148	144/356	394/987
Баланс +/- на 1 га посiвної площi	-3,0/22,0	-2,2/32,6	31,0/102	26,0/157	-16,0/20,0	-6,2/26,0	9,0/74,4	-13,0/120
	<i>Витрати, кг/га</i>							
	<i>Надходження, кг/га</i>							

Так, у сiвозмiні з травами без унесення добрив баланс становив: -488 кг/га, з їх унесенням — -491 кг/га, або -97,6 і -113 кг/га щороку. У сiвозмiні з травами без унесення добрив дефіцит балансу макроелементiв був на рiвнi сiвозмiні з горохом, з унесенням добрив — у 1,3 раза меншим.

У сучасних умовах господарювання за недостатнього розвитку тваринництва та відсутності гною компенсація елементiв живлення відбувається за рахунок нетоварної частки врожаю, що розцiнюється як біологізація сiвозмiн. У сiвозмiні з горохом без унесення добрив повернення всiєї нетоварної частки забезпечило повну компенсацію мікроелементiв живлення лише по калію, по азоту і фосфору баланс макроелементiв був від'ємним. За внесення добрив у нетоварній частцi врожаю мiстилася достатня кількість елементiв живлення для досягнення позитивного балансу по азоту і фосфору, у середньому на 1 га сiвозмiні поверталось 22 кг азоту, 33 — фосфору та 102 кг калію.

У сiвозмiні з травами без унесення добрив повернення усiєї нетоварної частки врожаю забезпечувало додатність балансу елементiв живлення по калію, але його рiвень додатності був у 2,9 раза меншим, ніж у сiвозмiні з горохом, а дефіцит по азоту і фосфору зрiс у 5,2 та 2,5 раза.

З унесенням добрив повернення нетоварної частки врожаю забезпечувало додатність балансу, рiвень якого був нижчим у 1,31 раза, а на 1 га сiвозмiні припадало 20 кг/га азоту, 26 — фосфору та 74 кг /га калію.

Максимально типова врожайність у сiвозмiні з травами за 2 ротацiї становила: зернових — 6,82-7,89 т/га, зокрема, пшеницi озимой — 4,99-5,29 т/га, кукурудзи — 8,63-10,6, гороху — 3,17-3,45, бурякiв цукрових — 56,4-61,3 т/га. Відхилення врожайності від максимального значення до мінімального типового становило: по зернових 35 %, пшеницi озимий — 48%. Коефіцієнт варіацiї врожайності зернових культур відносно середньої врожайності — 30%, пшеницi озимой — 35,3, кукурудзи — 27,7, гороху і бурякiв цукрових — 18,1-19,1%. Вихід зернових одиниць був 5,85 т/га, кормових — 6,65, перетравного протеїну — 0,47 т/га.

Максимально типова врожайність у сiвозмiні з горохом: зернових — 5,55-61,1 т/га, зокрема, пшеницi озимой — 4,25-4,54 т/га, кукурудзи — 8,8-9,76, бурякiв цукрових — 48,0-53,1, багаторічних трав — 29,3-35,0 т/га.

Висновки

Загальний винос поживних речовин із ґрунту за умови 5-пільних сівозмін різного типу залежав від кількості культур у наборі та співвідношення складових культур: за насичення високопродуктивними культурами (40% кукурудзою) зріс загальний винос елементів живлення в 1,3 раза без унесення добрив та 1,22 раза з їх унесенням порівняно із сівозміною з травами (20%).

У сівозміні з горохом та кукурудзою в нетоварній частці врожаю (побічна продукція, післяжнивні і кореневі рештки) накопичувалося 56% поживних елементів, за насичення сівозміни травами — 46–52% від загального виносу. Це є значним резервом для компенсації виносу елементів живлення при використанні нетоварної частки врожаю як добрив. За компенсації дефіциту поживних елементів нетоварною часткою врожаю в сівозміні з горохом та кукурудзою досягали в 1,3 раза вищого

рівня забезпечення елементами живлення, ніж у сівозміні з травами.

За використання нетоварної частки врожаю як добрив в короткоротаційних сівозмінах різного типу компенсувалися витрати елементів живлення з ґрунту по азоту і фосфору на 70–75%, калію — 100%. З унесенням добрив ($N_{31}P_{33}K_{41}$ на 1 га сівозмінної площі) у нетоварній частці врожаю містилася достатня кількість елементів живлення для досягнення позитивного балансу по азоту і фосфору, у середньому в сівозміні з горохом на 1 га припадало 22 кг азоту, 33 — фосфору та 102 кг калію; у сівозміні з травами — 20 кг/га азоту, 26 — фосфору та 74 кг/га калію. Для забезпечення оптимального удобрення ($N_{33}P_{31}K_{41}$ на 1 га сівозміни) слід уносити 15–20 кг д.р. азотних добрив під час заробки побічної продукції та 10–15 кг д.р. фосфору за сіви культур щороку.

Бібліографія

1. Безуглий М.Д. Науково-практичні підходи до використання соломи та рослинних решток/М.Д. Безуглий, В.М. Булгаков, І.В. Гриник//Вісн. аграр. науки. — 2010. — № 3. — С. 5–9.
2. Захарченко І.Г. Баланс азота, фосфора і калію в зерно-свекловичному севообороті/І.Г. Захарченко, Г.К. Медведь//Агрохимия. — 1968. — № 5. — С. 25–34.
3. Захарченко І.Г. Баланс азота в системі по́чва — растение на малогумусных черноземах/І.Г. Захарченко, Г.К. Медведь//Почвоведение. — 1972. — № 2. — С. 15–23.
4. Захарченко І.Г. Надходження азоту з атмосферними опадами та втрати його при вимиванні з ґрунту в умовах Полісся і Лісостепу УРСР/І.Г. Захарченко//Землеробство. — К.: Урожай, 1973. — Вип. 34. — С. 67–77.
5. Кореньков Д.Д. Исследования проблемы азота в земледелии с помощью стабильного N^{15} /Д.Д. Кореньков, И.А. Лавров//Вестн. с.-х. науки. — 1973. — № 11. — С. 125–134.
6. Методичні рекомендації і програма досліджень з обробітку ґрунту. — Чабани, 2008. — 86 с.
7. Петербургский А.В. Вынос питательных веществ зерновыми культурами в разных почвенно-климатических зонах/А.В. Петербургский, Д.М. Аникет//Агрохимия. — 1973. — № 2. — С. 25–29.
8. Сівозміни у землеробстві України; за ред. В.Ф. Сайка, П.І. Бойка. — К.: Аграр. наука, 2002. — 146 с.
9. Шикіла М.К. Концепція ґрунтозахисного біологічного землеробства в Україні. ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні: монографія; за ред. М.К. Шикіли. — К.: Оранта, 2000 — С. 23–46.
10. Шиліна Л.І. Основні програмні і методичні питання з вивчення сівозмін у стаціонарних дослідах/Л.І. Шиліна, П.Д. Гринчук, М.М. Єрмолаєв. — К.: ВД «ЕКМО», 2008. — 32 с.

Надійшла 26.09.2013.