УДК 631.582:631.8
М.М. ЩЕРБА, науковий співробітник
О.Й. КАЧМАР, І.М. ТИМЧИШИН, кандидати сільськогосподарських наук
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬТУР У РІЗНИХ ВИДАХ КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

Подано результати досліджень щодо впливу різних систем удобрення у короткоротаційних сівозмінах на продуктивність сільськогосподарських культур та зміни родючості ґрунту.

Ключові слова: *короткоротаційні сівозміни, продуктивність, урожайність, удобрення.*

© Щерба М.М., Качмар О.Й.,
Тимчишин І.М., 2012

В сучасних умовах господарювання в системах землеробства одночасно з функціонуванням інтенсивних високозатратних технологій вирощування сільськогосподарських культур, які впроваджують у крупнотоварних господарських структурах, застосовують і менш енергомісткі, за яких широко використовують принцип мінімалізації технологічних операцій, включають елементи біологічного рільництва з використанням на добриво соломи та сидератів. За таких умов важливо не лише досягти певного рівня економічно доцільної врожайності культур, але й забезпечити відтворення та збереження родючості ґрунтів [1, 2].

Кон'юнктура ринку останніх десятиріч спрямувала сільське господарство на виробництво зерна, що зумовило істотне збільшення у групі зернових культур площ посівів пшениці озимої, ячменю ярого і кукурудзи, створюючи екологічні передумови для масового розмноження властивих певним культурам шкідників і хвороб [3, 4].

За таких умов роль сівозмін з елементами біологізації набуває надзвичайного значення, до того ж вирощування сільськогосподарських культур у науково обґрунтованих сівозмінах не пов'язане з додатковими витратами коштів [5].

У зв'язку з цим у лабораторії землеробства і відтворення родючості ґрунтів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН проводили науково-дослідну роботу з вивчення продуктивності сільськогосподарських культур у різних видах короткоротаційних сівозмін залежно від систем удобрення.

Дослідження виконували в умовах двофакторного стаціонарного досліду, закладеного в 2001 р. на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті в 3 видах чотирипільних сівозмін з різним насиченням зерновими культурами (50; 75; 100 %). Схему досліду представлено в табл. 1.

Ділянки першого порядку включають сівозмінний фактор, другого порядку – удобрення. Площа посівної ділянки першого порядку становить 1800 м^2, посівної з удобренням 120 м^2, облікової 66 м^2. Повторність варіантів триразова. Всього 180 ділянок. Входження в сівозміну здійснювали одночасно всіма культурами. Орний шар ґрунту дослідної ділянки (0–20 см) характеризувався такими параметрами: $pH_{(KCl)}$ 4,7–5,2, вміст загального гумусу (за Тюріним у модифікації Нікітіна) 1,96–1,98 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 10,4–10,9, рухомого фосфору 8,0–8,3, обмінного калію 8,8–9,1 мг/100 г ґрунту.

1. Схема досліду

Сівозміна	Культура	Контроль (без добрив)	Система удобрення			
			органо-мінеральна	біологізовані		
				органічна	побічна продукція	побічна продукція + сидерат
1	Конюшина	-	$P_{45}K_{45}$	-	-	-
	Пшениця озима	-	$N_{90}P_{90}K_{90}$	-	-	-
	Картопля	-	40 т/га гною + $N_{90}P_{90}K_{90}$	40 т/га гною	солома + N_{10}	солома + N_{10} + редька олійна
	Ячмінь	-	$N_{60}P_{60}K_{60}$	-	-	-
2	Гречка	-	$N_{30}P_{45}K_{45}$	-	солома + N_{10}	-
	Пшениця озима	-	$N_{90}P_{90}K_{90}$	-	солома + N_{10}	-
	Картопля	-	40 т/га гною + $N_{90}P_{90}K_{90}$	40 т/га гною	солома + N_{10}	солома + N_{10} + редька олійна
	Ячмінь	-	$N_{60}P_{60}K_{60}$	-	солома + N_{10}	-
3	Гречка	-	$N_{30}P_{45}K_{45}$	-	солома + N_{10}	-
	Пшениця озима	-	$N_{90}P_{90}K_{90}$	-	солома + N_{10}	-
	Пшениця озима	-	40 т/га гною + $N_{90}P_{90}K_{90}$	40 т/га гною	солома + N_{10}	-
	Ячмінь	-	$N_{60}P_{60}K_{60}$	-	солома + N_{10}	солома + N_{10} + редька олійна

У досліді вирощували районовані сорти сільськогосподарських культур. Їх агротехніка загальноприйнята для зони Західного Лісостепу України. Фосфорно-калійні добрива, солому, сидерат та гній вносили під основний обробіток ґрунту, азотні – під передпосівний обробіток ґрунту та в ранньовесняне підживлення. На сидеральне добриво використовували редьку олійну.

Результати досліджень, проведених протягом двох ротацій, вказують на залежність врожайності від систем удобрення, структури посівних площ, чергування сільськогосподарських культур у сівозміні, попередників. Так, аналіз даних за ротацію (2006–2010 рр.) свідчить, що найвищий врожай зерна пшениці озимої одержано в плодозмінній сівозміні після конюшини лучної (30,9 ц/га). Застосування мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ і післядії 40 т/га гною підвищило врожайність зерна відповідно до 47,6 ц/га, що на 16,7 ц/га більше порівняно до контролю. У сівозміні із 100-відсотковим насиченням зерновими культурами при повторній сівбі пшениці озимої її врожай становив: на контролі – 19,3 ц/га, а при внесенні 40 т гною і $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 32,9 ц/га; ячменю ярого при застосуванні мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) і післядії гною (40 т/га) – 23,5 ц/га, на контролі (без добрив) – 16,8 ц/га. Врожайність гречки була в середньому за ротацію на рівні 6,7 ц/га, при застосуванні $N_{30}P_{45}K_{45}$ – 11,0 ц/га, в зерно-просапній сівозміні цей показник становив 7,6 ц/га, система удобрення забезпечила приріст на 4,6 ц/га. Використання замість гною соломи та сидерата + соломи на добриво в досліджуваних сівозмінах забезпечувало підвищення урожайності ячменю ярого в середньому на 1,5–1,7 ц/га, а їх післядія – на 2,0–1,5 ц/га. Заорювання побічної продукції і сумісне застосування побічної продукції з сидератом протягом двох ротацій створили сприятливі умови для підвищення врожаю бульб картоплі - на 17,0–22,6 ц/га в плодозмінній сівозміні та 17,6–23,3 ц/га в зерно-просапній проти контролю. Найвищу врожайність картоплі за роки досліджень (187,8–202,9 ц/га) одержали на варіанті застосування органо-мінеральної системи удобрення (40 т/га гною + $N_{90}P_{90}K_{90}$), дещо нижчу – при застосуванні гною (в цих же нормах) -165,0–152,5 ц/га. За 2006–2010 рр. врожай зеленої маси конюшини лучної за два укоси на контролі становив 314 ц/га. Внесення фосфорно-калійних добрив забезпечило приріст урожаю 99,0 ц/га до контролю.

Загальна продуктивність сівозмін за виходом кормових і зернових одиниць залежала від структури посівних площ сільськогосподарських культур та їх урожайності. Дані табл. 2 вказують, що найпродуктивнішою є сівозміна, насичена на 50 % зерновими. Тут збір кормових одиниць становив 159 ц, або 39,7 ц на 1 га сівозмінної площі, а внесення на 1 га ріллі 10 т гною + $N_{60}P_{71}K_{71}$ сприяло зростанню продуктивності сівозміни до 237 ц, або 59,3 ц/га. Використання альтернативної системи удобрення забезпечило приріст урожаю кормових одиниць на 3,8 ц/га. Найвищий вихід зернових одиниць з 1 га сівозмінної площі (33,0 і 27,1 ц) одержано за органо-

мінеральної і органічної системи удобрення у зерно-просапній сівозміні з 75 % зернових, збільшення частки зернових до 100 % зменшило збір зернових одиниць до 27,7 і 23,5 ц.

У землеробстві господарську цінність мають не тільки основна і побічна продукція, але і рослинні залишки – поверхневі і кореневі, які є джерелом органічних речовин у ґрунті. Під час їх мінералізації в ґрунт повертається значна частина азоту, фосфору і калію, використаних рослинами з добрив і ґрунту. Кількість рослинних решток, які накопичувалися в сівозмінах, залежала від насичення сівозмін сільськогосподарськими культурами, біологічних та морфологічних їх особливостей, погодних умов та рівня живлення рослин.

2. Продуктивність сівозмін за другу ротацію (2006–2010 рр.), ц

Сівозміни	Варіанти	Збір за ротацію		У середньому з 1 га	
		одиниць			
		зернових	кормових	зернових	кормових
З 50-відсотковим насиченням зерновими	Контроль	76,6	159,1	19,2	39,7
	Органо-мінеральна	124,8	237,3	31,2	59,3
	Органічна	101,8	202,9	25,5	50,7
	Солома + N_{10} (раз за ротацію)	84,3	174,2	21,1	43,5
	Солома + N_{10} + сидерат	84,3	174,2	21,0	43,5
З 75-відсотковим насиченням зерновими	Контроль	80,2	89,5	20,0	22,4
	Органо-мінеральна	132,1	149,3	33,0	37,3
	Органічна	108,3	122,2	27,1	30,5
	Солома + N_{10} (3 рази за ротацію)	89,5	100,3	22,04	25,1
	Солома + N_{10} + сидерат	88,1	100,4	22,0	25,1
З 100-відсотковим насиченням зерновими	Контроль	70,0	71,6	17,4	18,0
	Органо-мінеральна	108,2	111,0	27,0	27,7
	Органічна	91,5	94,0	22,9	23,5
	Солома + N_{10} (4 рази за ротацію	76,8	81,5	19,2	20,4

	Солома + N_{10} + сидерат	74,7	78,5	18,7	19,6

Як показали результати досліджень (табл. 3), найбільша кількість кореневих решток залишається в ґрунті після збирання конюшини лучної (78,2 ц/га сухої речовини). Дещо менше залишають зернові культури (пшениця озима – 34,4–43,7, ячмінь ярий – 29,1–30,0 ц/га), найменше – просапні (16,5–18,1 ц/га).

3. Нагромадження рослинних решток культурами сівозміни (суха речовина), середнє за 2006–2010 рр., ц/га

Варіанти досліду	З 50-відсотковим насиченням зерновими культурами					
	конюшина лучна	пшениця озима	картопля	ячмінь ярий з підсівом конюшини	всього за ротацію сівозміни	на 1 га ріллі сівозміни
1	78,2	43,7	18,1	30,0	170,0	42,0
2	98,0	57,0	29,1	35,3	219,0	55,0
3	90,7	50,2	24,6	32,1	198,0	50,0
4	83,7	45,0	20,1	31,2	180,0	45,0
5	84,6	44,3	20,7	30,8	180,0	45,0
З 75-відсотковим насиченням зерновими культурами						
Вар.	гречка	пшениця озима	картопля	ячмінь ярий	всього за ротацію сівозміни	на 1 га ріллі сівозміни
1	19,6	40,4	16,5	29,9	106,4	26,6
2	25,9	51,5	27,7	35,5	140,6	35,2
3	23,3	46,2	23,1	33,1	125,7	31,4
4	21,2	41,6	18,6	32,2	113,6	28,4
5	20,8	40,9	19,2	30,9	111,8	28,0
З 100-відсотковим насиченням зерновими культурами						
Вар.	гречка	пшениця озима	картопля	ячмінь ярий	всього за ротацію сівозміни	на 1 га ріллі сівозміни
1	18,5	38,4	34,4	29,1	120,0	30,1
2	24,2	48,0	45,3	33,3	150,8	37,7
3	21,6	43,9	41,2	31,2	137,9	34,4
4	19,9	39,9	36,0	30,0	125,8	31,5
5	19,7	39,0	35,4	30,2	124,3	31,1

У середньому за роки досліджень загальна кількість рослинних решток, які накопичувалися в різних видах сівозмін, суттєво різнилася (від 106,4 до 170 ц/га, або 26,6–42,0 з розрахунку на 1 га сівозмінної площі). За цими показниками перевагу мала плодозмінна сівозміна, найменше нагромадження рослинних решток відбувалося у зерно-просапній сівозміні. Використання добрив сприяло збільшенню кількості рослинних залишків (табл. 3).

Баланс основних поживних речовин характеризує ступінь інтенсифікації і культури землеробства. Він є науковою основою для формування правильної системи удобрення.

Складаючи баланс поживних речовин у сівозмінах, ми врахували прибуткову й видаткову його частини.

Прибуткова частина балансу складається з надходження азоту, фосфору й калію в ґрунт з добривами, рослинними рештками, посівним матеріалом, опадами, а також за рахунок фіксації азоту повітря бобовими культурами.

Витрати складаються з виносу поживних речовин врожаєм, вимивання їх за межі кореневих систем рослин та втрат азоту в процесі денітрифікації.

Зіставлення надходження поживних речовин у ґрунт і їх витрат показує, як складався баланс елементів живлення. На варіанті без добрив у сівозміні з 50-відсотковим насиченням зерновими культурами (25 % займає конюшина лучна) спостерігали позитивний баланс азоту (+ 4,8 кг/га) і негативний фосфору і калію. В зерно-просапній і зерновій сівозміні формувався баланс поживних речовин з дефіцитом азоту, фосфору, калію. Органо-мінеральна система удобрення забезпечила позитивний баланс елементів живлення у трьох сівозмінах, і в середньому за рік він становив: азоту – 71,7; 62,8; 52,7, фосфору – 65,1; 70,6; 71,8, калію – 13,3; 35,2; 80,0 кг/га. Дефіцит останніх був на варіанті застосування соломи + сидерат; заорювання тільки соломи чотири рази за ротацію в зерновій сівозміні дало позитивний баланс калію (1,2 кг/га).

Висновки. На сірих лісових ґрунтах найвища продуктивність сільськогосподарських культур забезпечується в плодозмінних сівозмінах з 50-відсотковим насиченням зерновими. Збір кормових одиниць становить 159 ц, або 39,7 ц на 1 га сівозмінної площі. Серед систем удобрення найбільш ефективними є органо-мінеральні: сумісне внесення на 1 га ріллі 10 т гною й мінеральних добрив у дозах $N_{60}P_{71}K_{71}$ сприяє зростанню продуктивності сівозміни до 237 ц, або 59,3 ц/га. За таких умов у ґрунті нагромаджується найбільша кількість кореневих решток та формується позитивний баланс основних

елементів живлення рослин (азоту – 71,7, фосфору – 65,1, калію – 13,3 кг/га).

Література

1. Бойко П. І. Сівозміни в сучасному землеробстві України / П. І. Бойко // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 10. – С. 15–18.

2. Наукові основи ведення зернового господарства / В. Ф. Сайко [та ін.] ; за ред. В. Ф. Сайка. – К. : Урожай, 1994. – 336 с.

3. Сайко В. Ф. Сівозміни у землеробстві України / В. Ф. Сайко, П. І. Бойко. – К. : Аграрна наука, 2002. – 145 с.

4. Носко В. С. Шляхи збереження чорноземів України / В. С. Носко // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 1. – С. 24–27.

5. Шувар І. А. Наукові основи сівозмін інтенсивно-екологічного землеробства / І. А. Шувар. – Львів : Каменяр, 1998. – 224 с.