

УДК631.51.631.8:631.452 (477.42)

ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ РОДЮЧОСТІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО СУПІЩАНОГО ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ І СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

Г.М. Кочик, О.В. Лазаренко

Інститут сільського господарства Полісся НААН

(isgpkor@rambler.ru)

Досліджено впродовж 27 років зміни гумусового стану, фосфорного і калійного режимів у дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, а також продуктивність орної землі за три ротації 9-пільної сівозміни залежно від застосування різних способів основного обробітку ґрунту і систем удобрення. Тривале вирощування культур без застосування органічних і мінеральних добрив призводить до деградації орного шару дерново-підзолистого супіщаного ґрунту та невідновлюваних втрат його родючості. За систематичного внесення органічних добрив у дозі 7,8 т гною та мінеральних $N_{57}P_{63}K_{70}$ кг д. р. на 1 га сівозмінної площі продуктивність культур підвищується на 60-67 % порівняно з неудобреним фоном; забезпечується стабільність вмісту гумусу з тенденцією до його збільшення: темпи гуміфікації щорічно становлять за оранки 0,09 т/га, за безвідвальних способів обробітку – 0,24-0,26 т/га. За такої системи удобрення запаси гумусу в орному шарі ґрунту (0-20 см) збільшилися на 11,8-28,4 %, рухомого фосфору в 2,9-3,3 раза, обмінного калію в 1,4-2,1 раза порівняно з вихідними показниками. Використання в системі удобрення побічної продукції зернових та післяжнивних культур на зелене добриво на фоні зменшеної вдвічі дози органічних і мінеральних добрив сприяє накопиченню в орному шарі органічної речовини, рухомого фосфору та обмінного калію, може бути резервом підтримання і відтворення родючості дерново-підзолистого супіщаного ґрунту, забезпечує ощадливе використання добрив та підвищує урожайність культур сівозміни на 46-52 % порівняно з неудобреним фоном.

Ключові слова: дерново-підзолистий супіщаний ґрунт, сівозміна, основний обробіток ґрунту, системи удобрення, гумус, фосфор, калій, продуктивність.

Вступ. У зоні Полісся переважають дерново-підзолисті ґрунти, підзолистий процес яких зумовлює сильний винос органічних та мінеральних речовин з верхніх шарів ґрунту, слабкість процесу гуміфікації, інтенсивне розкладання рослинних решток і гною [1]. Поряд з цим в результаті неврахування основних законів землеробства, роздрібнення полів на паї, надмірної розораності угідь, порушення рекомендованих сівозмін, розширення посівів енергоємних культур та зменшення частки бобових культур у сівозмінах відбувається значна деградація ґрунтів зони Полісся – констатовано зменшення вмісту гумусу, зниження вмісту у ґрунтах рухомих сполук поживних речовин, та підвищення кислотності. Крім того, останнім часом у зоні різко знизився рівень застосування органічних і мінеральних добрив. Це вплинуло на те, що втрати поживних речовин з урожаєм, перевищують їх надходження з добривами в середньому на 100-120 кг/га [1, 3]. Проте, принциповою умовою високої продуктивності ріллі і підвищення родючості ґрунту, є створення в системі ґрунт – рослина бездефіцитного балансу гумусу та поживних речовин [4,5].

У зв'язку з цим постає питання контролю рівня родючості ґрунтів зони Полісся, з використанням параметрів вмісту та балансу основних елементів живлення у багаторічній динаміці та дотримання науково обґрунтованих рівнів повернення у ґрунт органічної речовини, з метою визначення шляхів зниження темпів деградації ґрунтів [6].

Методика досліджень. Спостереження за зміною гумусового стану, фосфорного і калійного режимів у ґрунті під впливом різних способів основного обробітку і систем удобрення проводили в стаціонарному довготривалому досліді, закладеному в експериментальному господарстві Інституту сільського господарства Полісся НААНУ в 1982 році на типовому для зони Полісся дерново-сереньопідзолистому супіщаному ґрунті, показники якого характеризувалися такими вихідними параметрами: уміст гумусу в орному (0-20 см) шарі становив 1,02 %, загального азоту – 0,066 %, рухомого фосфору – 7,30 і обмінного калію – 7,45 мг на 100 г ґрунту, рН сольовий 4,9.

Дослідження проводили в експериментальній 9-пільній сівозміні з таким чергуванням культур: у першій ротації (1982-1990 рр.) – жито озиме, картопля, овес з підсівом конюшини, конюшина лучна, пшениця озима, льон довгунець, кукурудза на силос, пшениця озима, люпин на зелену масу; у другій ротації (1990-1999 рр.) – жито озиме, картопля, овес з підсівом конюшини, конюшина лучна, пшениця озима, кукурудза на силос, ячмінь з підсівом конюшини, конюшина лучна, пшениця озима; у третій ротації (1999-2008 рр.) – жито озиме, картопля, пшениця яра з підсівом конюшини, конюшина лучна, пшениця озима, кукурудза на силос, ячмінь, пелюшко-вівсяна суміш, ріпак ярий.

Тривалий дослід закладено методом розщеплених ділянок: на ділянках першого порядку вивчали способи основного обробітку ґрунту з посівною площею 529 м², на ділянках другого порядку – системи удобрення з обліковою площею – 72 м². Повторність у досліді – триразова.

Варіанти основного обробітку ґрунту базувалися на проведенні (а) систематичної оранки: під просапні культури на глибину 20-22 см і 18-20 см – під інші культури сівозміни, (б) обробітку дисковими знаряддями на 8-10 см і (в) плоскорізними – на 18-20 см.

На варіантах зазначених способів основного обробітку ґрунту дослідженню підлягали три варіанти удобрення культур, які передбачали: *фон 0* – без добрив (контроль – на фоні природної родючості, ґрунт не удобрявали з 1982 року); *фон 1* – загальноприйнята для зони Полісся система удобрення із щорічним внесенням на 1 га сівозмінної площі 7,8 т гною і N₅₇P₆₃K₇₀ кг д. р. мінеральних добрив; *фон 2* – альтернативна система удобрення – в першій ротації вносили щорічно 11,7 т гною і N₇₅P₁₀₂K₁₁₅ мінеральних добрив на 1 га сівозмінної площі, у другій – 3,9 т гною + N₁₀P₁₀K₁₅ + 0,7 т соломи + 2,2 т сидерату, у третій – 3,9 т гною + N₂₈P₃₂K₃₇ + 0,7 т соломи + 2,2 т зеленої маси сидерату. Як сидеральне добриво використовували післяжнивний люпин.

Агрохімічні дослідження виконували згідно з загальноприйнятими методиками. Вміст у ґрунті загального гумусу визначали за методом І.В. Тюріна, вміст рухомих форм фосфору і калію – за Кірсановим.

Результати досліджень. Одним із найголовніших показників оцінки родючості ґрунту є уміст у ньому гумусу. Виявили, що вміст загального гумусу в орному шарі (0-20 см) дерново-підзолистого супіщаного ґрунту залежно від систем удобрення і способів основного обробітку ґрунту коливається в межах

0,91-1,37 %, а запаси гумусу в кореневмісному шарі – 28-37 т/га. Порівняно низькі запаси гумусу зумовлені природою ґрунту, гранулометричний склад якого на 90-95 % представлено фізичним піском. Мізерний вміст мулистої фракції на фоні промивного типу водного режиму не забезпечують належного синтезу і закріплення гумусу в дерново-підзолистому супіщаному ґрунті.

Формування гумусового стану ґрунту визначається рівновагою двох постійно діючих процесів – мінералізації гумусу і синтезу новоутворених гумусових речовин (гуміфікація).

Дані табл. 1 вказують на те, що за тривалого застосування поверхневого і плоскорізного обробітків в орному шарі ґрунту гумусу накопичується більше, ніж у ґрунті під оранкою. Крім того, за безвідвальних способів обробітку гумус концентрується у поверхневому (0-10 см) шарі ґрунту, де його вміст збільшується на 18 %, порівняно з оранкою. На орних ділянках спостерігається рівномірний розподіл гумусу в просторі орного шару. Уміст гумусу у підорному шарі не залежить від способів основного обробітку. Вважаємо, що нагромадженню гумусу у верхньому шарі ґрунту сприяє не власне ступінь розпушування ґрунту, а кількість і характер розкладання органічних добрив та рослинних решток, які є основним джерелом органічної речовини.

1. Зміни вмісту і запасів гумусу в орному шарі ґрунту за три ротації сівозміни

Рік, ротація	Показник	Система удобрення і варіант обробітку ґрунту								
		Фон 0			Фон 1			Фон 2		
		1	4	5	1	4	5	1	4	5
1982	Уміст, %	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
1990	Уміст, %	0,99	1,01	1,03	1,06	1,18	1,18	1,24	1,37	1,35
1982-1990 I ротація	Зміни (Δ) умісту, %	-0,03	-0,01	0,01	0,04	0,17	0,16	0,22	0,35	0,33
	запасу, т/га	-0,80	-0,30	0,20	1,10	4,40	4,40	5,90	9,40	8,90
	за 1 рік, т/га	-0,09	-0,03	0,02	0,12	0,49	0,49	0,66	1,04	0,99
1999	Уміст, %	0,95	1,00	1,04	1,10	1,24	1,26	1,14	1,24	1,26
1991-1999 II ротація	Зміни (Δ) умісту, %	-0,04	-0,01	0,01	0,04	0,06	0,08	-0,10	-0,13	-0,09
	запасу, т/га	-1,00	-0,60	0,10	0,30	0,90	0,70	-2,70	-4,50	-1,90
	за 1 рік, т/га	-0,11	-0,07	0,01	0,03	0,10	0,08	-0,30	-0,50	-0,21
1982-1999 за дві ротації	Зміни (Δ) умісту, %	-0,07	-0,02	0,02	0,08	0,22	0,24	0,12	0,22	0,24
	запасу, т/га	-1,80	-0,90	0,30	1,40	5,30	5,10	3,20	4,90	7,00
	за 1 рік т/га	-0,10	-0,05	0,02	0,08	0,29	0,28	0,18	0,27	0,39
2008	Уміст, %	0,91	0,95	0,99	1,14	1,31	1,30	1,06	1,20	1,21
2000-2008 III ротація	Зміни (Δ) умісту, %	-0,04	-0,05	-0,05	0,04	0,07	0,04	-0,08	-0,04	-0,05
	запасу, т/га	-1,20	-1,60	-1,40	0,90	1,80	1,30	-2,20	-0,70	-1,50
	за 1 рік, т/га	-0,13	-0,18	-0,16	0,10	0,20	0,14	-0,24	-0,08	-0,17
1982-2008 за три ротації	Зміни (Δ) умісту, %	-0,11	-0,07	-0,03	0,12	0,29	0,28	0,04	0,18	0,19
	запасу, т/га	-3,00	-2,50	-1,10	2,30	7,10	6,40	1,00	4,20	5,50
	за 1 рік, т/га	-0,11	-0,09	-0,04	0,09	0,26	0,24	0,04	0,16	0,20

Примітка. Обробіток ґрунту: 1 – Оранка, під просапні культури на глибину 20-22 см і під інші культури – 18-20 см, 4 – Дискування на глибину 8-10 см, 5 – Плоскорізний обробіток на глибину 18-20 см

Баланс гумусу в орному шарі ґрунту за період 1982-2008 рр. на неудобреному фоні був дефіцитним. В кінці третьої ротації сівозміни (2008 р.)

уміст загального гумусу в орному шарі ґрунту за всіх способів основного обробітку зменшився, порівняно з вихідним показником (1,02 %): за оранки – на 0,11 %, дискування – на 0,07 %, плоскорізного обробітку – на 0,03 %. У відносних показниках зменшення гумусу порівняно з вихідним умістом становило: за оранки – 10,8 %, дискування – 6,9 %, плоскорізного обробітку – 3,0 %. Поряд з цим встановлено, що застосування менш інтенсивних способів основного обробітку знижує процес мінералізації органічної речовини в ґрунті. Так, за оранки щорічні втрати гумусу в першій, другій і третій ротаціях сівозміни становили 0,09-0,13 т/га, тоді як за способів безвідвального обробітку зменшилися в 1,2-4,5 рази і становили 0,02-0,18 т/га. В цілому за період досліджень втрати гумусу за оранки в 1,2-2 рази більші порівняно з безвідвальним обробітком. Це вказує на те, що темпи мінералізації за беззмінної оранки вищі, що зумовлюється інтенсивнішим розпушуванням ґрунту, порівняно з безвідвальним обробітком.

Результати досліджень дали змогу заключити, що вирощування культур на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті без застосування органічних і мінеральних добрив (фон-0) не забезпечує повного відтворення гумусу, тобто веде до падіння рівня родючості. Такий ґрунт втрачає структуру, переущільнюється (1,45-1,49 г/см³), відрізняється підвищеною твердістю (більше 15 кг/см² протягом вегетації культур). Це вказує на те, що в регіоні Полісся в сівозміні з одним полем багаторічних бобових трав без унесення добрив неможливо підтримувати позитивний баланс гумусу в дерново-підзолистому супіщаному ґрунті тільки за рахунок системи основного обробітку.

Систематичне застосування впродовж трьох ротацій 9-пільної сівозміни загальноприйнятої системи удобрення, якою передбачалося внесення на 1 га сівозмінної площі 7,8 т гною і N₅₇P₆₃K₇₀ кг д. р. мінеральних добрив забезпечує стійкий позитивний баланс гумусу в шарі ґрунту 0-20 см за всіх способів обробітку. В кінці третьої ротації сівозміни (2008 р) на фоні такої системи удобрення уміст загального гумусу в орному шарі ґрунту збільшився порівняно з вихідним його умістом (1,02 %): у абсолютних відсотках: за оранки – на 0,12 %, за дискування – на 0,29 %, плоскорізного обробітку – на 0,29 %, у відносних збільшення становило 11,8-28,4 %. В кінці третьої ротації сівозміни уміст гумусу в ґрунті на фоні загальноприйнятої системи удобрення був на 25% вищим порівняно з неудобреним фоном. Тобто система удобрення, яка передбачає застосування в сівозміні органічних і мінеральних добрив у загальноприйнятих дозах забезпечує стабільність гумусового стану, з тенденцією до підвищення з 1,02 % до 1,14-1,31 %, забезпечуючи розширене відтворення його родючості.

Темпи гуміфікації (синтез органічної речовини) в першій ротації сівозміни знаходились в межах 0,12-0,49 т/га за рік, в другій - 0,03-0,10 т/га, в третій – 0,10-0,20 т/га. В цілому за період досліджень (1982-2008 рр.) за такої системи удобрення на фоні оранки накопичується 0,09 т/га гумусу щорічно, тоді як за безвідвальних способів обробітку – 0,24-0,26 т/га, тобто в 2,7-2,9 рази більше. Зазначене вказує, що при застосуванні безвідвального обробітку на фоні загальноприйнятих доз органічних і мінеральних добрив посилюється процес гуміфікації.

Своєрідно склався гумусовий баланс на фоні альтернативної системи удобрення (фон 2). Якщо у першій ротації сівозміни під впливом підвищених (у 1,5 рази) доз органічних і мінеральних добрив запаси гумусу зросли, то у другій і третій ротаціях, за умови включення елементів біологізації, формування врожаїв відбувалось за рахунок мінералізації запасів гумусу, нагромаджених у першій ротації, баланс його став дефіцитним. Тобто, альтернативна система

удобрення виявилася менш ефективною порівняно з загальноприйнятою. Проте в цілому за тривалого застосування такої системи удобрення спостерігається позитивний баланс гумусу, темпи гуміфікації за оранки становили 0,04 т/га, а за безвідвального обробітку вони збільшилися в 4-5 разів і становили 0,16-0,20 т/га. В кінці третьої ротації сівозміни загальноприйнята система удобрення за умістом гумусу у ґрунті переважала альтернативну на 7,1-7,6 %. Таким чином альтернативна система удобрення, що передбачає заорювання побічної продукції зернових культур в поєднанні з вирощуванням люпину на сидерат може бути резервом підтримання родючості дерново-підзолистого супіщаного ґрунту і забезпечує ощадливе використання мінеральних і органічних добрив.

Спостереження за фосфорним і калійним режимами ґрунту (табл. 2 і 3) показали, що баланс елементів живлення формувався, головним чином, під впливом системи удобрення і в незначній мірі залежно від способів обробітку ґрунту. На початку досліджень забезпеченість дерново-підзолистого супіщаного ґрунту рухомими формами фосфору була середньою (7,3 мг/100 г ґрунту), калію – низькою (7,5 мг/100 г ґрунту). В кінці третьої ротації сівозміни рівень забезпеченості рухомими фосфором і калієм на фоні без добрив був дуже низьким і, відповідно, становив 3,9-4,1 і 3,0-3,4 мг/100 г ґрунту (табл. 2, 3). Тобто, уміст фосфору на неудобреному фоні, порівняно з вихідним умістом, зменшився на 56-63 %, калію – на 40-46 %. Тобто, за вирощування культур без внесення добрив баланс поживних речовин був дефіцитним упродовж трьох ротацій сівозміни з високим щорічним дефіцитом.

2. Зміни вмісту і запасів фосфору в орному шарі ґрунту за три ротації сівозміни

Рік, ротація	Показник	Система удобрення і варіанти обробітку ґрунту								
		Фон 0			Фон 1			Фон 2		
		1	4	5	1	4	5	1	4	5
1982	Уміст, мг/100 г	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3
1990	Уміст, мг/100 г	6,55	6,75	6,20	13,50	12,85	12,35	16,10	15,85	19,00
1982-1990 I ротація	Зміни (Δ) умісту, мг/100 г	-0,75	-0,55	-1,10	6,20	5,55	5,05	8,80	8,55	11,70
	запасу, кг/га	-21,0	-5,9	-30,4	162,7	148,1	144,4	237,4	230,3	303,8
	за 1 рік, кг/га	-2,3	-0,7	-3,4	18,1	16,5	16,0	26,4	25,6	33,8
1999	Уміст, мг/100 г	4,60	4,45	4,00	17,90	17,10	15,65	13,35	12,50	12,30
1991-1999 II ротація	Зміни (Δ) умісту, мг/100 г	-1,95	-2,30	-2,20	4,40	4,25	3,30	-2,75	-3,35	-6,70
	запасу, кг/га	-51,9	-74,7	-60,9	122,1	110,8	66,2	-73,6	-93,0	-166,5
	за 1 рік, кг/га	-5,8	-8,3	-6,8	13,6	12,3	7,4	-8,2	-10,3	-18,5
1982-1999 за дві ротації	Зміни (Δ) умісту, мг/100 г	-2,70	-2,85	-3,30	10,60	9,80	8,35	6,05	5,20	5,00
	запасу, кг/га	-72,9	-80,6	-91,3	284,8	258,9	210,6	163,8	137,3	137,3
	за 1 рік, кг/га	-4,1	-4,5	-5,1	15,8	14,4	11,7	9,1	7,6	7,6
2008	Уміст, мг/100 г	4,10	4,15	3,90	20,95	24,40	24,15	15,60	20,20	18,30
2000-2008 III ротація	Зміни (Δ) умісту, мг/100 г	-0,50	-0,30	-0,10	3,05	7,30	8,50	2,25	7,70	6,00
	запасу, кг/га	-14,0	-6,9	-3,0	68,6	193,4	229,4	58,9	199,5	156,8
	за 1 рік, кг/га	-1,6	-0,8	-0,3	7,6	21,5	25,5	6,5	22,2	17,4
1982-2008 за три ротації	Зміни (Δ) умісту, мг/100 г	-3,20	-3,15	-3,40	13,65	17,10	16,85	8,30	12,90	11,00
	запасу, кг/га	-86,9	-87,5	-94,3	353,4	452,3	440,0	222,7	336,8	294,1
	за 1 рік, кг/га	-3,2	-3,2	-3,5	13,1	16,8	16,3	8,2	12,5	10,9

Примітка. Обробіток ґрунту: 1 – Оранка, під просапні культури на глибину 20-22 см і під інші культури – 18-20 см, 4 – Дискування на глибину 8-10 см, 5 – Плоскорізний обробіток на глибину 18-20 см

Тривале застосування добрив позитивно позначилося на формуванні поживного режиму ґрунту й істотно вплинуло на його родючість. За загальноприйнятої системи удобрення впродовж трьох ротацій створився агрофон з високим вмістом у ґрунті рухомого фосфору – 20,9-24,4 мг на 100 г ґрунту (оптимальний вміст 15-18 мг на 100 г ґрунту) і середнім вмістом рухомого калію – 10,5-14,7 мг/100 г ґрунту. Отже, за розрахунками, фосфору надходило в ґрунт в 2,1-2,2 раза, а калію в 1,7-1,8 раза більше, ніж витрачалося. З літературних джерел відомо, що на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся, оптимальна інтенсивність балансу, за якої забезпечується підвищення родючості ґрунту і висока врожайність польових культур повинна становити для фосфору 200-250, калію 120-150 %. Проведені нами багаторічні дослідження вказують на те, що в загальноприйнятій системі удобрення з метою раціонального використання фосфорних добрив їх дози можна зменшити.

3. Зміни вмісту калію в орному шарі ґрунту за три ротації сівозміни

Рік	Показник	Система удобрення і варіант обробітку ґрунту								
		Фон 0			Фон 1			Фон 2		
		1	4	5	1	4	5	1	4	5
1982	Уміст, мг/100 г	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45	7,45
1990	Уміст, мг/100 г	4,20	4,05	4,40	7,55	8,30	7,55	11,70	11,35	9,65
1982-1990 I ротація	Зміни (Δ) умісту, мг/100 г	-3,25	-3,40	-3,05	0,10	0,85	0,10	4,25	3,90	2,20
	запасу, кг/га	-88,2	-93,4	-83,4	1,8	23,3	2,3	115,2	104,7	51,9
	за 1 рік, кг/га	-9,8	-10,4	-9,3	0,2	2,6	0,3	12,8	11,6	5,8
1999	Уміст, мг/100 г	3,90	3,65	4,20	7,60	8,90	8,60	6,80	5,55	5,15
1991-1999 II ротація	Зміни (Δ) умісту, мг/100 г	-0,30	-0,40	-0,20	0,05	0,60	1,05	-4,90	-5,80	-4,50
	запасу, кг/га	-7,8	-11,7	-6,3	0,4	10,1	19,2	-134,1	-160,7	-115,8
	за 1 рік, кг/га	-0,9	-1,3	-0,7	0,0	1,1	2,1	-14,9	-17,9	-12,9
1982-1999 за дві ротації	Зміни (Δ) умісту, мг/100 г	-3,55	-3,80	-3,25	0,15	1,45	1,15	-0,65	-1,90	-2,30
	запасу, кг/га	-96,0	-105,1	-89,7	2,2	33,4	21,5	-18,9	-56,0	-63,9
	за 1 рік, кг/га	-5,3	-5,8	-5,0	0,1	1,9	1,2	-1,1	-3,1	-3,6
2008	Уміст, мг/100 г	3,00	3,40	3,20	10,50	14,70	13,30	9,50	9,90	9,20
2000-2008 III ротація	Зміни (Δ) умісту, мг/100 г	-0,90	-0,25	-1,00	2,90	5,80	4,70	2,70	4,35	4,05
	запасу, кг/га	-24,7	-6,1	-26,9	71,7	185,6	127,8	71,5	116,4	107,0
	за 1 рік, кг/га	-2,7	-0,7	-3,0	8,0	20,6	14,2	7,9	12,9	11,9
1982-2008 за три ротації	Зміни (Δ) умісту, мг/100 г	-4,45	-4,05	-4,25	3,05	7,25	5,85	2,05	2,45	1,75
	запасу, кг/га	-120,7	-111,2	-116,6	73,9	219,0	149,3	52,6	60,4	43,1
	за 1 рік, кг/га	-4,5	-4,1	-4,3	2,7	8,1	5,5	1,9	2,2	1,6

Примітка. Обробіток ґрунту: 1 – Оранка, під просапні культури на глибину 20-22 см і під інші культури – 18-20 см, 4 – Дискування на глибину 8-10 см, 5 – Плоскорізний обробіток на глибину 18-20 см

На удобреному фоні 2 (альтернативна система удобрення) баланс поживних речовин мав свої особливості. За внесення у першій ротації підвищених доз органічних і мінеральних добрив спостерігали позитивний баланс фосфору і калію, який був навіть вищим, ніж на фоні 1. Однак, після зменшення у другій ротації доз гною баланс поживних речовин став дефіцитним. Використання у третій ротації сівозміни відновлювальних біологічних засобів, таких як заорювання соломи зернових у поєднанні з вирощуванням люпину на сидерат, і зменшеній удвічі дозі органічних і мінеральних добрив сприяло щорічному накопиченню в орному шарі ґрунту доступних форм фосфору в кількості 9,5-11,9 кг/га з інтенсивністю 128-139 %, обмінного калію – 2,4-8,0 кг/га і

близькою до зрівноваженої інтенсивністю 104-113 %, тобто, сприяло оптимізації фосфорного і калійного режимів.

В цілому за три ротації сівозміни за альтернативної системи удобрення уміст рухомих форм фосфору в ґрунті, порівняно з вихідним, збільшився в 2,1-2,8 раза, калію – в 1,2-1,3 раза. Це дає підстави стверджувати, що за умови використання на добриво побічної продукції і бобових сидератів, дози внесення гною і мінеральних добрив можна зменшити. За такої системи удобрення в кінці третьої ротації створюється фон з підвищеним умістом фосфору і середнім – калію. Проте, за альтернативної системи удобрення інтенсивність балансу знизилася порівняно з загальноприйнятою системою удобрення: для фосфору на 83-86 %, калію – на 65-69 %.

За тривалого безвідвального обробітку в кінці третьої ротації на фоні загальноприйнятої системи удобрення уміст рухомих форм фосфору в шарі ґрунту 0-20 см збільшився на 15-16 %, обмінного калію – на 27-49 % порівняно з оранкою. А на фоні альтернативної системи удобрення вміст фосфору збільшився на 17-29 %, обмінного калію – на 4 %.

На фосфорний і калійний режими ґрунту впливають і способи основного обробітку ґрунту. Встановлено, що систематичний безвідвальный обробіток сприяє поліпшенню фосфорного і калійного режимів ґрунту. Так, в кінці 3-ї ротації сівозміни за безвідвального обробітку на удобрених варіантах уміст рухомого фосфору в орному шарі ґрунту був на 15-29 %, калію на 27-40 % вищий порівняно з оранкою. Це означає, що за такого обробітку рослини краще забезпечуються фосфором і калієм, ніж за оранки. Пов'язано це з характером розміщення рослинних залишків та їх мінералізацією в анаеробних умовах, а також поверхневим внесенням органічних і мінеральних добрив.

За період проведення досліджень відбулася диференціація орного шару ґрунту за вмістом поживних речовин. Пошаровий розподіл в ґрунті рухомих форм фосфору і обмінного калію характеризується спільною закономірністю – переважною концентрацією поживних речовин у поверхневому (0-10 см) шарі за обробітку ґрунту без обертання скиби і рівномірним розподілом їх в орному шарі за оранки. Так, на варіантах безвідвального обробітку в шарі ґрунту 0-10 см уміст фосфору і калію був на 8-10 % вищим ніж, за звичайної оранки.

Результати тривалого польового дослідження засвідчили, що продуктивність агроценозів значно залежить від родючості дерново-підзолистого супіщаного ґрунту. Ефективна родючість такого ґрунту забезпечує агропотенціал культур, які вирощуються в поліському регіоні на таких рівнях: пшениці озимої 2,4-3,8 т/га, жита озимого – 2,1-4,0 т/га, ячменю ярого 1,4-2,8 т/га, картоплі 7,3-22,0 т/га кукурудзи на силос (суха речовина) 17,7-34,3 т/га, конюшини (сіно) 5,1-8,7 т/га, пелюшко-вівсяної сумішки 1,8-2,6 т/га, пшениці ярої 1,1-2,4 т/га, насіння ріпаку ярого - 0,8-1,5 т/га.

Продуктивність 9-пільної зерно-просапної сівозміни, залежно від способів основного обробітку ґрунту і внесення добрив, в середньому за три ротації варіювала в межах 2,85-4,89 т/га к. од. у розрахунку на гектар сівозмінної площі (табл. 4). Аналіз проведених розрахунків показав, що на продуктивність сівозміни більше впливали системи удобрення, ніж способи основного обробітку ґрунту. Тривала відсутність удобрення призвела, до зниження продуктивності сівозміни (в середньому за три ротації сівозміни на рівні 2,85-3,05 т/га к. од.). Систематичне внесення на 1 га сівозмінної площі 7,8 т гною + N₅₇P₆₃K₇₀ забезпечило порівняно високу, як для зони Полісся, продуктивність