

УДК 631.582:631.816.1

**О.Й. Качмар, О.В. Вавринович**, кандидати сільськогосподарських наук

**М.М. Щерба**, науковий співробітник

ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ НААН

## ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН В УМОВАХ ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

*Наведено результати досліджень щодо впливу інтенсивних та альтернативних систем удобрення на продуктивність короткоротаційних сівозмін, поживний режим сірого лісового ґрунту, баланс основних елементів живлення рослин. Показано економічну ефективність застосування підсистем землеробства. Встановлено, що найвищу продуктивність за виходом кормових одиниць (5,87 т/га) та перетравного протеїну (0,55 т/га) забезпечило сумісне внесення на 1 га сівозмінної площі гною (10 т) та мінеральних добрив у дозі N52.5P60K60 в плодозмінній сівозміні за наявності в структурі 25 % конюшини лучної, 25 % пшениці озимої, 25 % картоплі, 25 % ячменю ярого. Найвищий вихід зерна (4,48 т/га), зернових одиниць (4,20 т/га) отримано в зерновій чотирипільній сівозміні. Доведено, що органо-мінеральна система удобрення забезпечує кращий поживний режим ґрунту, сприяє формуванню бездефіцитного балансу азоту, фосфору й калію та є найбільш економічно доцільною при застосуванні в короткоротаційних сівозмінах Західного регіону України.*

**Ключові слова:** сівозміна, продуктивність, удобрення, родючість, баланс поживних речовин.

Виникнення новітніх ризиків і загроз національній продовольчій безпеці в умовах нестабільності процесів господарського розвитку вимагає поглиблення наукової обґрунтованості вирішення проблеми раціонального використання потенціалу земель сільськогосподарського призначення, запровадження ефективних систем землеробства, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Це, зокрема, запровадження високопродуктивних сівозмін, систем обробітку ґрунту, нових принципів застосування добрив, захисту рослин, які, поряд із отриманням стабільних урожаїв у господарствах різних організаційно-правових форм, забезпечать збереження та відновлення родючості ґрунтів та екологічну рівновагу в агроландшафтах;

Раціоналізація, екологічне збалансування сівозмін вимагає здійснення комплексу взаємопов'язаних організаційних, технологічних, екологічних і господарських заходів із жорстким дотриманням нормативів оптимального співвідношення культур, запровадженням механізмів пом'якшення процесів ґрунтової при максимальному допустимому насиченні одновидовими рослинами, орієнтацією на поглиблення процесів спеціалізації та концентрації виробництва [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Важливу роль у системі агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення продуктивності сівозмін, відтворення родючості ґрунтів, досягнення господарсько-корисного співвідношення між культурними рослинами і бур'янами в агроценозах є використання органічних та мінеральних добрив, найбільший ефект від яких можна отримати при збереженні науково обґрунтованих способів їх застосування з врахуванням біологічних особливостей виду й сорту культури [7, 8, 9, 10].

Метою наших досліджень було удосконалити існуючі та розробити нові різноротаційні системи польових сівозмін і удобрення для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та забез-

печення процесів розширеного відтворення родючості ґрунту.

**Результати досліджень:** дослідження виконували в умовах двофакторного стаціонарного досліді, занесеного до Реєстру довготривалих стаціонарних польових дослідів України, закладеного в 2001 р. на сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті. Вивчали 9 схем польових різноротаційних сівозмін (3-4-5- пільні) із насиченням зерновими культурами від 50 до 100 %, при сумісному застосуванні гною з мінеральними добривами; соломи, сидератів і мінеральних добрив; гною, соломи й сидератів і мінеральних добрив. Порядок чергування культур у сівозмінах та системи удобрення подані в табл. 1. Площа посівної ділянки – 40, облікової – 24 м<sup>2</sup>. Вхідження культур у сівозміну здійснювалось одночасно всіма полями. Повторність триразова.

ґрунт перед закладанням досліді характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 1,67-1,71 %, лужногідролізованого азоту – 9,2-9,9, рухомого фосфору та обмінного калію відповідно – 10,8-11,13 і 9,3-9,5 мг/100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину рН<sub>KCl</sub> – 4,70-4,84, гідролітична кислотність – 2,26 мг-екв/100 г ґрунту.

На полях досліді в сівозмінах вирощували культури таких сортів: пшениця озима – Миронівська 65, ячмінь ярий – Княжий, овес – Ант, гречка – Аеліта, кукурудза – Закарпатська зубовидна, горох – Закон, соя – Агат, кормові боби – Пікуловицькі, картопля – Оксамит.

Важливою умовою нормального росту і розвитку сільськогосподарських культур є забезпечення рослин достатньою кількістю елементів живлення. Визначення динаміки вмісту поживних речовин у ґрунті під культурами сівозмін засвідчило, що їх кількість змінювалась від внесення мінеральних і органічних добрив та фаз розвитку рослин. Так, у посівах пшениці озимої найвищий вміст лужногідролізованого азоту (14,0 та 12,8 мг/100 г ґрунту) в

Таблиця 1.

Схема досліді

Сівозміна, *) н. з. к.	Культура	Система удобрення		
		Інтенсивна	Альтернативна	
1-2. Зернова (100% н. з. к.)	5-пільні сівозміни			
	Гречка	$N_{60}P_{90}K_{60}$	Побічна продукція + $N_{30}P_{30}K_{30}$	Побічна продукція + $N_{30}P_{30}K_{30}$
	Пшениця озима	$N_{90}P_{90}K_{90}$	Побічна продукція + $N_{45}P_{45}K_{45}$	Побічна продукція + $N_{45}P_{45}K_{45}$
	Соя	$N_{30}P_{45}K_{45}$	Побічна продукція + $N_{15}P_{22}K_{22}$	Побічна продукція + $N_{15}P_{22}K_{22}$
	Пшениця озима	$N_{90}P_{90}K_{90}$	Побічна продукція + $N_{45}P_{45}K_{45}$	Побічна продукція + $N_{45}P_{45}K_{45}$
		Гній, 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{90}$		
Кукурудза на зерно / ячмінь ярий	Гній, 40 т/га + $N_{120}P_{100}K_{120}$	Сидерат + $N_{60}P_{50}K_{60}$ + побічна продукція + $N_{60}P_{50}K_{60}$	Гній, 20 т/га + сидерат + $N_{60}P_{50}K_{60}$ + побічна продукція	
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	Сидерат + $N_{30}P_{30}K_{30}$ + побічна продукція + $N_{30}P_{30}K_{30}$	Сидерат + $N_{30}P_{30}K_{30}$ + побічна продукція	
3. Зернова (100% н. з. к.)	4-пільні сівозміни			
	Горох	$N_{45}P_{45}K_{45}$	Побічна продукція + $N_{23}P_{23}K_{23}$	Побічна продукція + $N_{23}P_{23}K_{23}$
	Пшениця озима	$N_{60}P_{90}K_{90}$	Побічна продукція + $N_{30}P_{45}K_{45}$	Побічна продукція + $N_{30}P_{45}K_{45}$
	Пшениця озима	Гній, 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{90}$	Сидерат + $N_{45}P_{45}K_{45}$ + побічна продукція + $N_{45}P_{45}K_{45}$	Гній, 20 т/га + сидерат + $N_{45}P_{45}K_{45}$ + побічна продукція
	Овес	$N_{40}P_{40}K_{40}$	Побічна продукція + $N_{20}P_{20}K_{20}$	Побічна продукція + $N_{20}P_{20}K_{20}$
	Горох	$N_{45}P_{45}K_{45}$	Побічна продукція + $N_{23}P_{23}K_{23}$	Побічна продукція + $N_{23}P_{23}K_{23}$
4. Зернова (100% н. з. к.)	Пшениця озима	$N_{60}P_{90}K_{90}$	Побічна продукція + $N_{30}P_{45}K_{45}$	Побічна продукція + $N_{30}P_{45}K_{45}$
	Кукурудза на зерно	Гній, 40 т/га + $N_{120}P_{100}K_{120}$	Сидерат + $N_{60}P_{50}K_{60}$ + побічна продукція + $N_{60}P_{50}K_{60}$	Гній, 20 т/га + сидерат + $N_{60}P_{50}K_{60}$ + побічна продукція
	Овес	$N_{40}P_{40}K_{40}$	Побічна продукція + $N_{20}P_{20}K_{20}$	Побічна продукція + $N_{20}P_{20}K_{20}$
	Конюшина лучна	-	-	-
5. Зерно-кормова (75% н. з. к.)	Пшениця озима	$N_{60}P_{90}K_{90}$	$N_{30}P_{45}K_{45}$	$N_{30}P_{45}K_{45}$
	Пшениця озима	Гній, 40 т/га + $N_{90}P_{90}K_{90}$	Сидерат + $N_{45}P_{45}K_{45}$ + побічна продукція + $N_{45}P_{45}K_{45}$	Гній, 20 т/га + сидерат + $N_{45}P_{45}K_{45}$ + побічна продукція
	Ячмінь ярий + конно-шина	$N_{60}P_{60}K_{60}$	Побічна продукція + $N_{30}P_{30}K_{30}$	Побічна продукція + $N_{30}P_{30}K_{30}$

Продовження табл. 1.

6. Плодяміна-на контроль (50% н. з. к.)	Конюшина	-	-	-	-
	Пшениця озима	$N_{60-90} K_{90}$	$N_{30-45} K_{45}$	$N_{30} P_{45} K_{45}$	$N_{30} P_{45} K_{45}$
7. Зерно-просапна (75% н. з. к.)	Картопля	Гній, 40 т/га + $N_{90} P_{90} K_{90}$	Сидерат + $N_{45} P_{45} K_{45}$ + побічна продукція + $N_{45} P_{45} K_{45}$	Гній, 20 т/га + сидерат + $N_{45} P_{45} K_{45}$ + побічна продукція	
	Ячмінь ярий + конюшина	$N_{60} P_{60} K_{60}$	$N_{30} P_{30} K_{30}$	$N_{30} P_{30} K_{30}$	$N_{30} P_{30} K_{30}$
	Гречка	$N_{60} P_{60} K_{60}$	Побічна продукція + $N_{30} P_{30} K_{30}$	Побічна продукція + $N_{30} P_{30} K_{30}$	Побічна продукція + $N_{30} P_{30} K_{30}$
	Пшениця озима	$N_{90} P_{90} K_{90}$	Побічна продукція + $N_{45} P_{45} K_{45}$	Побічна продукція + $N_{45} P_{45} K_{45}$	Побічна продукція + $N_{45} P_{45} K_{45}$
	Картопля	Гній, 40 т/га + $N_{90} P_{90} K_{90}$	Сидерат + $N_{45} P_{45} K_{45}$ + побічна продукція + $N_{45} P_{45} K_{45}$	Гній, 20 т/га + сидерат + $N_{45} P_{45} K_{45}$ + побічна продукція	
	Ячмінь ярий	$N_{60} P_{60} K_{60}$	$N_{30} P_{30} K_{30}$	$N_{30} P_{30} K_{30}$	$N_{30} P_{30} K_{30}$
3-пільні сівозміни					
8. Зернова (66% н. з. к.)	Соя	$N_{30-45} K_{45}$			
	Пшениця озима	$N_{60} P_{90} K_{90}$			
	Пшениця озима	$N_{90} P_{90} K_{90}$			
9. Зерно-ва (66% н. з. к.)	Кормові боби	$N_{45} P_{45} K_{45}$			
	Пшениця озима	$N_{60} P_{90} K_{90}$			
	Пшениця озима	$N_{90} P_{90} K_{90}$			

\*) Притітка: н. з. к. – насиченість зерновими культурами

орному та підорному шарах був на час відновлення весняної вегетації, після попередника пшениці озимої у варіанті органо-мінерального удобрення. За альтернативних систем удобрення нагромадження лужногідролізованого азоту знижувалося до рівня 12,8-13,2 в шарі 0-20 та до 12,0-12,4 мг/100г в шарі 20-40 см. Перед збиранням урожаю вміст доступних елементів живлення зменшився порівняно з початком вегетації. На забезпеченість вирощуваної культури елементами живлення впливали попередники. Аналіз результатів досліджень показав, що у варіанті мінерального живлення  $N_{60}P_{90}K_{90}$  у період сходів найвищий вміст доступного азоту в посівах пшениці забезпечила конюшина лучна (12,3 мг/100 г ґрунту). Дещо нижчий показник був після попередників соя і горох – 11,2 і 11,6 мг/100 г ґрунту. Розміщення пшениці озимої в повторних посівах і після гречки знижувало вміст доступного азоту до 9,6 і 10,8 мг/100 г ґрунту. Вміст рухомих форм фосфору й калію змінювався аналогічно динаміці лужногідролізованого азоту і залежав від застосування систем удобрення.

Аналіз поживного режиму ґрунту під ярими культурами (картоплюю й ячменем ярим) виявив, що кращий рівень забезпеченості елементами живлення також зумовлювала органо-мінеральна система удобрення. Так, за внесення безпосередньо під картоплю в зерно-просапній і плодозмінній сівозмінах мінеральних добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{90}$  та 40 т/га гною спостерігали найінтенсивніше нагромадження лужногідролізованого азоту – 13,1-13,5 мг/100 г ґрунту в орному шарі на початку сходів. Зменшення дози мінеральних добрив, заорювання сидерату й соломи попередника супроводжувало зниження вмісту азоту на 1,1-0,8 мг на 100 г ґрунту. Найнижчий вміст цього показника (11,8-12,3 мг/100 г ґрунту) відзначено у варіанті заорювання сидерату, побічної продукції і половинної норми мінеральних добрив. У міру росту й розвитку рослин картоплі спостерігали зменшення вмісту лужногідролізованого азоту у ґрунті всіх варіантів досліді внаслідок поглинання їх рослинами. Нагромадження рухомих сполук фосфору і обмінного калію відбувалося за інтенсивної системи удобрення у сівозміні з більшою часткою зернових культур.

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

Балансові розрахунки елементів живлення у досліджуваних сівозмінах за різних систем удобрення показали, що застосування на 1га сівозмінної площі 8-10т гною і мінеральних добрив у дозі  $N_{52,5-75}P_{60-77}K_{60-81}$ , а також зменшення їх кількості вдвічі та заорювання сидерату, побічної продукції забезпечило позитивний баланс азоту у всіх сівозмінах у межах від +0,5-14,3 до +2,0-10,0 кг/га (табл. 2).

Дефіцит зазначеного показника формувався у варіанті застосування сидерату, соломи і зменшених норм мінеральних добрив. Найвищі показники нагромадження азоту відмічено у зернокарбовій (+12,5 кг/га) та плодозмінній (+14,3 кг/га) сівозмінах у варіанті інтенсивного удобрення за наявності в

структурі посівних площ 25 % конюшини лучної. Це свідчить про те, що в кругообігу азоту використовувалось додаткове джерело - біологічний азот, фіксований з повітря бобовими культурами. Позитивний баланс фосфору забезпечили усі застосовані системи удобрення і досліджувані варіанти сівозмін. Дефіцит калію формувався у сівозмінах, насичених зерновими культурами на 50-75 % при використанні альтернативної системи удобрення, що вказує про необхідність додаткового внесення його з органічними та мінеральними добривами. Збільшення частки зернових культур до 100 % у структурі посівних площ сівозміни забезпечило позитивний баланс калію.

Розрахунки показали, що найбільшу продуктивність використання ріллі у плодозмінній сівозміні забезпечувало внесення 10 т/га гною поєднано з мінеральними добривами у дозі  $N_{52,5}P_{60}K_{60}$ . Вихід кормових одиниць становив 5,48 т/га, перетравного протеїну 0,49 т/га (табл. 3). Половинні норми гною і мінеральних добрив у поєднанні з соломою та сидератами призводили до зниження виходу кормових одиниць та перетравного протеїну на 0,77 і 0,06 т/га відповідно. У варіанті з вилученням із системи удобрення гною ці показники були найнижчими (4,53 й 0,42 т/га).

У зерно-кормовій сівозміні аналізовані показники були на рівні 4,73 т/га к.од., 0,58 т/га перетравного протеїну, у 100 % зерновій – 5,15 т/га к.од., 0,48 т/га перетравного протеїну у варіантах з інтенсивною системою удобрення. Використання альтернативної системи удобрення понижувало вищезазначені показники на 17,1-20,8 % та 14,6-16,7 %.

Дослідження продуктивності сівозмін показало, що 3-, 4-, 5- пільні сівозміни за 100 % насичення зерновими культурами і різних систем удобрення забезпечували врожайність і збір зерна з 1 га ріллі в межах 2,46-4,36 т. Найвищий вихід зерна (4,36 т/га), зернових одиниць (4,10 т/га) отримали в зерновій чотирипільній сівозміні за органо-мінеральної системи удобрення з таким набором культур: горох, пшениця озима, кукурудза на зерно, овес. Високий збір зерна зумовлений насиченням цієї сівозміни до 25 % зерновою кукурудзою, яка за врожайністю зерна значно переважає інші зернові культури. Зменшення дози внесення гною і мінеральних добрив вдвічі в поєднанні з соломою та сидератами, а також вилучення з системи удобрення гною закономірно призводило до зниження виходу зерна на 14,9-16,5 %, зернових одиниць на 0,71-0,83 т/га.

Зменшення частки зернових культур у структурі посівів до 50 % за одночасного введення в сівозміну багаторічних трав обумовило одержання найменших зборів зерна –1,96 т/га у варіанті сумісного застосування на 1га сівозмінної площі 10 т гною і мінеральних добрив у дозі  $N_{52,5}P_{60}K_{60}$ , зменшення дози добрив знизило збір зерна до 1,56-1,61 т. У трипільних зернових сівозмінах, де 33 % у структурі посівів займають зернобобові (соя, кормові боби), у варіанті мінерального удобрення зазначені показники були на рівні 3,40-3,64 т/га к.од., 3,03-3,22 т/га з.од. і 0,52-0,57 т/га перетравного протеїну.

Таблиця 2.

## Баланс поживних речовин у сівозміні, кг/га

Варіант	Надходження			Витрати			Зарогатию сівозміни						Баланс (+)			
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	За один рік						
										N	P	K				
<i>1. Зернова (100 % н. з. к.)</i>																
1	692	491	647	647	204	502	+45	+287	+145	+9,0	+57,4	+29,0				
2	541	337	578	587	174	427	-46	+163	+151	-9,2	+32,6	+30,2				
3	584	338	642	543	177	435	+41	+162	+207	+8,2	+32,4	+41,4				
<i>2. Зернова (100 % н. з. к.)</i>																
1	635	452	590	592	182	419	+42	+270	+171	+8,4	+54,0	+34,2				
2	434	278	404	462	144	330	-28	+134	+74,0	-5,6	+26,8	+14,8				
3	513	301	508	499	158	363	+14	+143	+145	+2,8	+28,6	+29,0				
<i>3. Зернова (100 % н. з. к.)</i>																
1	583	372	510	581	192	420	+2	+180	+90	+0,5	+45,0	+22,5				
2	443	253	383	494	164	361	-51	+89	+22	-12,9	+22,2	+5,5				
3	502	261	468	495	168	300	+8	+93	+168	+2,0	+23,2	+42,0				
<i>4. Зернова (100 % н. з. к.)</i>																
1	612	380	540	611	271	491	+1	+109	+49	+0,3	+27,3	+12,3				
2	506	278	510	509	174	412	-3	+104	+98	-0,8	+26,0	+24,5				
3	548	278	571	508	178	420	+40	+100	+151	+10,0	+25,0	+37,8				
<i>5. Зерно-кормова (75 % н. з. к.)</i>																
1	581	347	484	531	176	435	+50	+171	+49	+12,5	+42,8	+12,3				
2	420	222	315	467	155	384	-47	+67	-69	-11,8	+16,8	-17,3				
3	480	228	393	471	159	394	+9	+69	-1	+2,3	+17,3	-0,25				
<i>6. Плодозміна (50 % н. з. к.), + контроль</i>																
1	591	348	501	532	193	559	+57	+155	-58	+14,3	+38,8	-14,5				
2	400	212	274	449	161	463	-49	+51	-189	-12,2	+12,7	-47,3				
3	457	217	349	449	165	474	+8	+52	-125	+2,0	+13,0	-31,3				
<i>7. Зерно-просапна (75 % н. з. к.)</i>																
1	560	408	561	521	165	486	+39	+243	+75	+9,8	+60,7	+18,7				
2	356	256	360	373	125	365	-17	+131	-5	-4,3	+32,8	-1,3				
3	406	261	436	384	134	394	+22	+127	+42	+5,5	+31,8	+10,5				
<i>8. Зернова (66 % н. з. к.)</i>																
	271	230	229	339	96	213	-68	+134	+16	-22,6	+44,7	+5,3				
<i>9. Зернова (66 % н. з. к.)</i>																
	302	231	229	360	110	257	-58	+121	-28	-19,3	40,3	-9,3				

Таблиця 3.

## Продуктивність різноротаційних сівозмінів залежно від систем удобрення

Частка культур у сівозмінах, %										Внесено на 1 га сівозміної площі				Вихід, г/га			
пшениця озима	ячмінь ярий	овес	гречка	кукурудза (зерно)	горох	соя	кормові боби	картопля	олонрічні трави	т/га	кг			к. о.	з. о.		
											N	P	K			Всього зерна	перетравного протеїну
<i>1. Зернова (100 % н. з. к.)</i>																	
40	-	-	20	20	-	20	-	-	-	8	72	77	81	3,67	4,47	0,48	3,49
										-	48	48,4	52,4	3,09	3,50	0,41	2,80
										4	36	38,4	40,4	3,13	3,63	0,41	2,90
<i>2. Зернова (100 % н. з. к.)</i>																	
40	20	-	20	-	-	20	-	-	-	-	60	69	69	3,13	3,51	0,45	3,20
										-	36	40,4	40,4	2,46	2,65	0,35	2,41
										-	30	34,4	34,4	2,62	2,82	0,38	2,62
<i>3. Зернова (100 % н. з. к.)</i>																	
50	-	25	-	-	25	-	-	-	-	10	58,8	66,3	66,3	3,83	4,06	0,52	3,83
										-	40,7	44,5	44,5	3,24	3,30	0,45	3,13
										5	29,5	33,2	33,2	3,34	3,32	0,45	3,22
<i>4. Зернова (100 % н. з. к.)</i>																	
25	-	25	-	25	25	-	-	-	-	10	66,3	68,8	73,8	4,36	5,15	0,48	4,10
										-	48,2	47,0	52,0	3,64	4,08	0,40	3,27
										5	33,3	34,5	37,0	3,71	4,27	0,41	3,39
<i>5. Зерно-кормова (75 % н. з. к.)</i>																	
50	25	-	-	-	-	-	-	-	25	10	52,5	60,0	60,0	3,15	4,73	0,58	3,20
										-	37,5	41,3	41,3	2,64	4,03	0,53	2,64
										5	26,3	30,0	30,0	2,76	4,14	0,54	2,73
<i>6. Плодозмінна (50 % н. з. к.), контроль</i>																	
50	-	-	-	-	-	-	-	25	25	10	52,5	60,0	60,0	1,96	5,48	0,49	3,64
										-	37,5	41,3	41,3	1,56	4,53	0,42	2,86
										5	26,3	30,0	30,0	1,61	4,71	0,43	3,02
<i>7. Зерно-просанна (75 % н. з. к.)</i>																	
25	25	-	25	-	-	-	-	25	-	10	75,0	75,0	75,0	2,17	4,39	0,34	3,97
										-	37,5	41,3	41,3	1,73	3,34	0,26	2,96
										5	26,3	30,0	30,0	1,80	3,56	0,28	3,14
<i>8. Зернова (66 % н. з. к.)</i>																	
66	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	50	75	75	3,03	3,40	0,52	3,00
<i>9. Зернова (66 % н. з. к.)</i>																	
66	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	65	75	75	3,22	3,64	0,57	3,21

Таблиця 4.

## Економічна ефективність сівозмін залежно від удобрення

Частка культур у сівозмінах, %										Внесено на 1 га сівозмінної площі			Вартість валової продукції, грн.	Виробничі затрати, грн.	Умовно чистий прибуток, грн.	Рівень рентабельності, %	
пшениця	ячмінь	овес	гречка	кукурудза (зерно)	горох	сок	кормові боби	картопля	однорічні трави	т	кг	Н					Р
<i>1. Зернова (100 % н. з. к.)</i>										8	72	77	81	8364	4794	3571	74,9
40	-	-	20	20	-	20	-	-	-	-	48	38,4	40,4	6554	3030	3561	117,0
										4	36	38,4	40,4	6748	3187	3562	112,4
<i>2. Зернова (100 % н. з. к.)</i>										8	60	69	69	6482	4457	3100	69,8
40	20	-	20	-	-	20	-	-	-	-	36	40,4	40,4	5785	2818	2966	105,5
										4	30	34,4	34,4	6222	2968	3254	112,3
<i>3. Зернова (100 % н. з. к.)</i>										10	58,8	66,3	66,3	8149	4612	3537	76,8
50	-	25	-	-	25	-	-	-	-	-	40,7	44,5	44,5	6714	2967	3747	125,4
										5	29,5	33,3	33,3	6913	3068	3845	124,5
<i>4. Зернова (100 % н. з. к.)</i>										10	66,3	68,8	73,8	7075	4782	3747	79,1
25	-	25	-	25	25	-	-	-	-	-	48,2	47,0	52,0	6846	3039	3807	124,5
										5	33	34,5	37,0	7099	3231	2355	120,5
<i>5. Зерно-кормова (75 % н. з. к.)</i>										10	52,5	60,0	60,0	6667	4438	2228	50,4
50	25	-	-	-	-	-	-	-	25	-	30,0	30,0	30,0	5944	2874	3069	106,8
										5	30,0	30,0	30,0	5625	2970	2655	88,6
<i>6. Плодозінна (50 % н. з. к.), контроль</i>										10	52,5	60,0	60,0	12068	5695	6373	115,7
25	25	-	-	-	-	-	-	25	25	-	30,0	30,0	30,0	9429	4138	5538	131,0
										5	30,0	30,0	30,0	10066	4338	5685	137,0
<i>7. Зерно-просатна (75 % н. з. к.)</i>										10	75,0	75,0	75,0	13032	6098	6934	116,4
25	25	-	25	-	-	-	-	25	-	-	37,5	37,5	37,5	9485	4279	5206	126,9
										5	37,5	37,5	37,5	10543	4755	5201	140,0
<i>8. Зернова (66 % н. з. к.)</i>										-	-	-	-	7287	3812	3477	91,1
66	-	-	-	-	-	33	-	-	-	-	50	75	75	7287	3812	3477	91,1
<i>9. Зернова (66 % н. з. к.)</i>										-	-	-	-	7763	3990	3773	94,6
66	-	-	-	-	-	-	33	-	-	-	66	80	80	7763	3990	3773	94,6

Проведені розрахунки показали, що застосовувані системи удобрення в сівозмінах за різного набору та співвідношення у них сільськогосподарських культур значно впливають на показники економічної ефективності. Найбільш економічно доцільною виявилась інтенсивна система удобрення (гній + мінеральні добрива) в плодозмінній та зерно-просапній сівозміні, де в структурі посівів 50-75 % зернових. Зокрема, найвищий умовно чистий прибуток становив 8077 грн./га та 8498 за рентабельності виробництва 126,9 та 143,0 % (табл. 4). Зменшення кількості внесених добрив у всіх сівозмінах знижувало дохідність 1 га (до 7447 та 7716 грн.), але сприяло зростанню рівня рентабельності на 16,7 та 22,6 %. За вилучення із удобрення гною ці показники становили 6894 та 6413 грн. і 137,6 та 153,3 % відповідно.

Із збільшенням частки зернових у сівозмінах до 100 % за інтенсивної системи удобрення, показник чистого доходу був нижчим і змінювався в межах 3294-4361 грн. і рентабельності 76,8-96,1 %.

Найменшу вартість валової продукції забезпечила чотирипільна зернокормова сівозміна з 75 %

зернових та 25 % багатрічних трав (6679 грн./га), що пов'язано із невисокою прибутковістю вирощуваних трав. В трипільних зернових сівозмінах дохідність 1 га становила 3848-4050 грн. за досить високого рівня рентабельності – 107,6-99,5 %.

**Висновки:** Таким чином, найвищу продуктивність за виходом кормових одиниць (5,87 т/га) та перетравного протеїну (0,55 т/га) забезпечує сумісне внесення на 1 га сівозмінної площі гною (10 т) та мінеральних добрив у дозі  $N_{52,5}P_{60}K_{60}$  в плодозмінній сівозміні за наявності в структурі 25 % конюшини лучної, 25 пшениці озимої, 25 картоплі, 25 % ячменю ярого. Найвищий вихід зерна (4,48 т/га), зернових одиниць (4,20 т/га) формується в зерновій чотирипільній сівозміні з таким набором культур: горох, пшениця озима, кукурудза на зерно, овес за органо-мінеральної системи удобрення. Ця система удобрення забезпечує кращий поживний режим ґрунту, сприяє формуванню бездефіцитного балансу азоту, фосфору й калію та є найбільш економічно доцільною при застосуванні в короткоротаційних сівозмінах Західного регіону України.

#### Література:

1. Сайко В.Ф. Сівозміни у землеробстві України / В.Ф.Сайко, П.І. Бойко К. : Аграрна наука. – 2002. – 146 с.
2. Екологічна роль сівозмін у підвищенні стійкості агроєкосистем Ліссостепу / П.І. Бойко [і ін.] // Збірник наук. праць ННЦ «Інституту землеробства НААН». – К. : ЕКМО. – 2010. – Вип. 3. – С 175–185.
3. Вплив насичення сівозмін зерновими культурами на їх продуктивність та фітосанітарний стан / П.І.Бойко [і ін.] // Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – К. : ЕКМО. – 2004. – Вип. 2–3. – С. 49–57.
4. Цвей Я.П. Продуктивність короткоротаційних сівозмін в Ліссостепу України / Я.П. Цвей, А.М. Горобець // Цукрові буряки. – 2006. – № 6. – С. 10–11.
5. Продуктивність сівозмін з короткою ротацією залежно від рівня насичення зерновими культурами / М.М. Єрмолаєв, Д.В. Літвінов, Т.М. Єрмолаєва, М.П. Товстенко // Землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. : ЕКМО, – 2010. – Вип. 82. – С. 3-8.
6. Бойко П.І., Бородань В.О., Коваленко Н.П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 2. – С. 9-13.
7. Продуктивність сівозмін та родючість сірого опідзоленого ґрунту залежно від насичення основними культурами і рівнів удобрення / Л.В. Дука [і ін.] // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2000. – Вип. 42. – С. 46–53.
8. Андрійченко О.А. Вплив різних систем удобрення на продуктивність сівозміни та баланс гумусу чорнозему опідзоленого / О.А. Андрійченко // Оптимізація структури агроландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів. – К. : ДІА, 2000. – С. 123–124.
9. Лебідь Є.М. Сівозміни з урахуванням агробіологічної доцільності розміщення сільськогосподарських культур / Є.М. Лебідь // Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». – К. : ЕКМО, 2004. – Спецвипуск. – С. 19–26.
10. Удобрення пшениці озимої у сівозмінах лівобережного Ліссостепу / М.М.Єрмолаєв, Д.В.Літвінов, О.І.Ткачов, Т.І. Гордієнко // Землеробство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К. : ЕКМО, 2009. – Вип. 81. – С. 28–32.

**Качмар О.И., Вавринович О.В., Щерба М.М.**

#### Влияние систем удобрення на продуктивность короткоротационных севооборотов в условиях Западного региона Украины

Приведены результаты исследований влияния интенсивных и альтернативных систем удобрення на продуктивность короткоротационных севооборотов, питательный режим серой лесной почвы, баланс основных элементов питания растений. Показано экономическую эффективность применения подсистем земледелия. Установлено, что наивысшую продуктивность по выходу кормовых единиц (5,87 т/га) и переваримого протеина (0,55 т/га) обеспечило совместное внесение на гектар севооборотной площади навоза (10 т) и минеральных удобрений в дозе  $N_{52,5}P_{60}K_{60}$  в плодосменном севообороте при наличии в структуре 25 % клевера лугового, 25 % озимой пшеницы, 25 % картофеля, 25 % ячменя ярого. Самый высокий выход зерна (4,48 т/га), зерновых единиц (4,20 т/га) получен в зерновом четырехпольном севообороте. Доказано, что органо-минеральная система удобрення обеспечивает лучший питательный режим почвы, способствует формированию бездефицитного баланса азота, фосфора и калия и является наиболее экономически целесообразной при применении в короткоротационных севооборотах Западного региона Украины.

**Ключевые слова:** севооборот, продуктивность, удобрення, плодородие, баланс питательных веществ.

**O. Kachmar, O. Vavrynovych, M. Szczerba.**

**The effect of fertilizers on the productivity of crop rotations with short duration in Western region of Ukraine**

*The results of studies of the influence of intensive and alternative systems of fertilizers on the productivity of rotations crop with short duration, nutrient regime of gray forest soils, the balance of major nutrients for plants are demonstrated. The economic efficiency of subsystems agriculture application is shown. It is established that higher productivity output feed units (5,87 t/ha) and digest protein (0,55 t/ha) provided with a joint application on the hectare of crop rotation square manure (10 t) and mineral fertilizers  $N_{52,5}P_{60}K_{60}$  in harvest crop rotation when the structure is 25 % red clover, 25 % winter wheat, 25 % of potatoes, 25 % of spring barley. The highest yield of grain (4,48 t/ha), grain units (4,20 t/ha) was obtained in grain four field crop rotation. It is proved that the organo-mineral fertilization system provides the best nutritional regime of the soil, contributes to deficit free balances of nitrogen, phosphorus and potassium and is the most economically feasible when used in crop rotations with short duration in Western region of Ukraine.*

**Key words:** crop rotation, productivity, fertilizers, soil fertility, nutrient.

**Рецензенти**

Дегодюк Е.Г. – д. с.-г. н.

Шевченко І.П. – к. с.-г. н.

Стаття надійшла до редакції 04.03.2015 р.