

---

#### Список використаних джерел

1. Тлумачний словник із загального землеробства /За ред. В.П.Гудзя.–К.:Аграрна наука,2004.–224 с.
2. Біологічне рослинництво; Навчальний посібник/О.І.Зінченко, О.С. Алексеева, П.М.Приходько та ін.; За ред. О.І.Зінченка.–К.:Вища шк., 1996. –239 с.
3. Созінов О.О., Шпаар Д. Альтернативне землеробство: зарубіжний досвід і перспективи в Україні//Вісник аграрної науки. – 1993. –№8.– С.3–17.
4. Кисель В.И.Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы.–Харьков: Штрих, 2000. – 162 с.
5. Шикун М.К., Петренко Л.Р. Математична модель прогнозування балансу гумусу при переході до біологічного землеробства / Грунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. – К., 2000. – С.127–137.
6. Шляхи підвищення родючості ґрунтів в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва /За ред. Б.С.Носка. – К.: Аграрна наука, 1999. –112 с.
7. Методические рекомендации по разработке почвозащитной системы земледелия с контурно–мелиоративной организацией территории (контурно-мелиоративное земледелие –КМЗ). Проект /Госагропром УССР, Южное отделение ВАСХНИЛ, Украинский НИИ земледелия. – К., 1989.–232 с.
8. Сівозміни у землеробстві України / За ред. В.Ф. Сайка, П.І.Бойка.–К.: Аграрна наука, 2002.–148 с.
9. Рубин С.С., Опришко В.П. Роль растительных остатков в формировании плодородия почвы /Сб. науч. тр. УСХА: Плодородие почвы и продуктивность севооборотов. – К, 1985.– С.29–37.
10. Данилевский А.Ф., Ещенко В.Е. Накопление растительных остатков полевых культур в почве и содержание в них питательных веществ //Агрохимия.–1972.–№8.–С.65–68.

*Исследованиями установлено, что в севообороте со 100-процентным насыщением пропашными культурами вести биологическое земледелие нецелесообразно в связи с невозможностью достижения положительного баланса органического вещества за счет послеуборочных остатков и нетоварной продукции.*

*It is unreasonable to run biological agriculture in crop rotation with 100 per cent saturation of cultivated crops because it is impassible to obtain positive balance of organic matter by means of after-harvest remains and off-grade output.*

---

УДК 631.82:631.582

## **АГРОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРИВАЛОГО (45 РОКІВ) ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНОЇ НАСИЧЕНОСТІ ОРГАНІЧНИМИ І МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ В ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ**

**О.М. ГЕРКІЯЛ, кандидат сільськогосподарських наук**

*Наведено результати розрахунків окупності поживних елементів урожаєм сільськогосподарських культур у сівозміні з різною насиченістю органічними і мінеральними добривами. Показано вихід зерна, зернових, кормових одиниць та*

---

*перетравного протеїну в сівозміні з одинарною, подвійною і потрійною нормами добрив.*

На сучасному етапі важливим завданням є збільшення виробництва і застосування органічних та мінеральних добрив у сільському господарстві. Без цього неможливо нарощувати виробництво сільськогосподарської продукції і одночасно забезпечувати відтворення родючості ґрунтів. Поряд з цим потрібно постійно дбати про підвищення ефективності використання добрив і віднаходити резерви її підвищення. Результати такого аналізу можуть використовуватись для визначення пріоритетних напрямів застосування добрив при розподілі їх під різні культури, обґрунтування оптимальних норм, доз і строків внесення, співвідношення поживних речовин з метою одержання високого приросту врожаю.

Застосування добрив має бути спрямоване і на вирішення проблем збереження родючості ґрунтів, основним і узагальнюючим критерієм якої є величина врожайності вирощених культур як функції природних і набутих властивостей, зумовлених складною системою ґрунтових процесів, що регулюються цілеспрямованою діяльністю людини і, зокрема, застосуванням добрив [1, 2].

Тривале застосування органічних і мінеральних добрив на чорноземах істотно впливає на властивості ґрунту і продуктивність сільськогосподарських культур [3]. Органічні добрива певною мірою нівелюють негативну дію сільськогосподарського використання чорноземів на кількість і якість гумусу. Внесенням лише мінеральних добрив неможливо досягти бездефіцитного балансу гумусу. Застосування органо-мінеральної системи удобрення в сівозміні є одним з найбільш дієвих засобів збереження родючості ґрунту і підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

**Методика досліджень.** Характер впливу цієї системи та норм добрив на родючість ґрунту, врожайність сільськогосподарських культур і продуктивність польової сівозміни вивчається в тривалому стаціонарному досліді кафедри агрохімії та ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва в досліді, закладеному в 1964 році на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому.

На час закладання досліді ґрунт характеризувався такими показниками: вміст гумусу за Тюрінім – 3,31%;  $pH_{(KCl)}$  – 6,2; гідролітична кислотність – 2,2–2,5; сума увібраних основ – 28,8–29,1 ммоль на 100 г ґрунту; вміст легкогідролізованого азоту (за методом Тюріна і Кононової) – 4,8 мг/100 г ґрунту; рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – відповідно 13,1 і 10,1 мг/100 г ґрунту.

Чергування культур у 10-пільній сівозміні таке: багаторічні трави – пшениця озима – буряк цукровий – кукурудза на зерно – горох – пшениця озима – кукурудза на силос – пшениця озима – буряк цукровий – ячмінь – з підсівом багаторічних трав. Норми добрив під кожен культуру представлені в табл. 1. Гній у сівозміні вносили під кукурудзу на силос і в двох полях під буряк цукровий по 15, 30 і 45 т/га. Тобто, з розрахунку на 1 га сівозмінної площі приходилось: одинарна норма – гній 4,5 т +  $N_{22,5}P_{34}K_{18}$  з мінеральними добривами; подвійна – гній 9 т +  $N_{45}P_{68}K_{36}$  і потрійна норма – гній 13,5 т +  $N_{67,5}P_{101}K_{54}$ . У перерахунку на поживні речовини це становить відповідно 135, 270 і 405 кг/га.

Гній вносили напівперепрілий з вмістом 0,5% азоту, 0,25 – фосфору і 0,6% калію. З мінеральних добрив вносили аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат та

40%-ну калійну сіль. За контроль взято варіант, де в сівозміні протягом 45 років під жодну культуру добрив не вносилося.

Дослід закладено в трьох повтореннях з рендомізованим розміщенням варіантів і послідовним – повторень. Технологія вирощування культур у сівозміні – загальноприйнята для Лісостепової зони України. Розрахунки виходу зернових і кормових одиниць зроблено з використанням коефіцієнтів перерахунку основної і побічної продукції в ці одиниці.

**Результати досліджень.** Агрономічна ефективність – результат впливу добрив на величину приросту врожайності з 1 га або на одиницю внесених з добривами елементів живлення.

У даній статті зроблено аналіз урожайності та інших показників, що характеризують продуктивність сільськогосподарських культур і сівозміни в цілому без застосування добрив і на фоні одинарної, подвійної та потрійної насиченості органічними і мінеральними добривами через 45 років після закладання дослідів. Аналізуючи експериментальні дані слід враховувати норми внесення добрив безпосередньо під кожен культуру та на 1 га сівозмінної площі.

Результати досліджень свідчать, що потенційні можливості чорнозему опідзоленого щодо формування врожаю сільськогосподарських культур залишаються досить високими протягом багатьох років.

Так, урожайність пшениці озимої в середньому за 2007–2009 роки в сівозміні, де протягом 45 років не застосовували добрив, становила 32,6 ц/га (табл. 1). І це при тому, що погодні умови в ці роки були несприятливі для вирощування пшениці озимої. Якщо за середніми багаторічними даними кількість опадів за період з вересня до червня включно становить 487 мм, то за цей період у 2006–2007 сільськогосподарському році їх випало лише 296,7 мм, у 2007–2008 р. – 355,9 і в 2008–2009 р. – 465,2 мм.

### 1. Урожайність культур сівозміни залежно від норм добрив та окупність внесених з добривами поживних елементів, у середньому за 2007–2009 роки

Культура	Норма добрив		Урожайність, ц/га	Приріст урожайності		Окупність 1 кг внесених елементів, кг	
	Безпосередньо під культуру	на 1 га сівозмінної площі, кг д. р.		ц/га	%	під культуру	на 1 га сівозмінної площі
1	2	3	4	5	6	7	8
Багаторічні трави (сіно)	Без добрив (контроль)	–	22,9	–	–	–	–
	–	135	26,6	3,7	16,1	–	2,7
	N <sub>0</sub> P <sub>25</sub> K <sub>20</sub>	270	26,7	3,8	16,6	6,2	1,4
	N <sub>0</sub> P <sub>50</sub> K <sub>17,5</sub>	405	27,1	4,2	18,3	3,6	1,0
Пшениця озима	Без добрив (контроль)	0	32,6	–	–	–	–
	N <sub>22,5</sub> P <sub>22,5</sub> K <sub>22,5</sub>	135	42,7	10,1	31,0	15,0	7,5
	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	270	50,6	18,0	55,2	13,3	6,7
	N <sub>67,5</sub> P <sub>67,5</sub> K <sub>67,5</sub>	405	53,1	20,5	62,9	10,1	5,1

## Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Буряк цукровий	Без добрив (контроль)	–	307	–	–	–	–
	Гній 15 т + N <sub>30</sub> P <sub>67,5</sub> K <sub>15</sub>	135	368	61	19,9	19,4	45,2
	Гній 30 т + N <sub>60</sub> P <sub>135</sub> K <sub>30</sub>	270	399	92	30,0	14,6	34,1
	Гній 45 т + N <sub>90</sub> P <sub>202,5</sub> K <sub>45</sub>	405	425	118	38,4	12,5	29,1
Кукурудза на зерно	Без добрив (контроль)	–	30,6	–	–	–	–
	N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	135	41,5	10,9	35,6	7,4	8,1
	N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	270	50,8	20,2	66,0	6,7	7,5
	N <sub>150</sub> P <sub>150</sub> K <sub>150</sub>	405	58,4	27,8	90,8	6,2	6,9
Горох	Без добрив (контроль)	–	18,3	–	–	–	–
	N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub>	135	24,2	5,9	32,2	19,7	4,4
	N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>	270	27,0	8,7	47,5	14,5	3,2
	N <sub>20</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	405	28,5	10,2	55,7	12,7	2,5
Кукурудза на силос	Без добрив (контроль)	–	215	–	–	–	–
	Гній 15 т + N <sub>22,5</sub> P <sub>50</sub> K <sub>0</sub>	135	289	74	34,4	26,9	54,8
	Гній 30 т + N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>0</sub>	270	353	138	64,2	27,3	51,1
	Гній 40 т + N <sub>75</sub> P <sub>100</sub> K <sub>0</sub>	405	409	194	90,2	24,8	47,9
Ячмінь з підсівом трав	Без добрив (контроль)	–	26,2	–	–	–	–
	N <sub>25</sub> P <sub>25</sub> K <sub>125</sub>	135	34,6	8,4	32,1	11,2	6,2
	N <sub>25</sub> P <sub>75</sub> K <sub>25</sub>	270	39,6	13,4	51,1	10,7	5,0
	N <sub>47,5</sub> P <sub>75</sub> K <sub>50</sub>	405	43,9	17,7	67,6	10,3	4,4

Тому у 2007 році врожайність пшениці озимої в сівозміні без удобрення становила 25 ц/га, в 2008 р. – 34,5 і в 2009 р. – 38,4 ц/га. Це значно менше, ніж у попередні три роки, коли середня врожайність у сівозміні без удобрення в цьому досліді становила 41 ц/га.

Як повідомляє М.В.Лісовий [4], за даними багаторічних польових дослідів агрохімічної служби, середня врожайність пшениці озимої на чорноземах опідзолених і темно-сірих лісових ґрунтах України без застосування добрив протягом 20 років становила 27–30 ц/га, а максимальна – 55–67 ц/га.

У найбільш несприятливий за погодними умовами 2007 рік помітний більший вплив попередника на врожайність пшениці. Так, у цьому році врожайність пшениці в сівозміні без удобрення після багаторічних трав становила 28,4 ц/га, після гороху – 24,2 і після кукурудзи на силос – 22,4 ц/га. У більш сприятливому 2009 році, коли за вегетаційний період пшениці опадів випало близько норми, врожайність її була значно вищою і по цих попередниках без удобрення становила відповідно 39,9 ц/га, 38,1 і 37,3 ц/га. Різниця в урожайності по багаторічних травах і кукурудзі на силос у 2009 році становила 2,6 ц/га, в той час як у 2007 році – 6 ц/га.

Застосування мінеральних добрив сприяло значному підвищенню врожайності пшениці. За одинарної норми (безпосередньо під пшеницю N<sub>22,5</sub>P<sub>22,5</sub>K<sub>22,5</sub> і на один гектар сівозмінної площі 135 кг д. р.) врожайність збільшилася порівняно до контролю на 10,1 ц/га. За потрійної норми врожайність підвищилася порівняно з урожайністю за одинарної норми на 10,4 ц/га. Окупність одиниці добрив унесених безпосередньо під пшеницю виявилась у два рази вищою порівняно з окупністю добрив, унесених з розрахунку на 1 га сівозмінної площі.

---

Слід зазначити, що окупність добрив приростом урожаю пшениці в досліді була досить високою, особливо за одинарної норми внесення їх за умов насиченості добривами в сівозміні 135 кг/га. Із збільшенням норми і насиченості добривами окупність значно зменшувалась (табл. 1).

За даними М.В.Лісового [5], при внесенні 120 кг/га NPK прирости врожайності пшениці становили 5–6 ц/га, окупність – 4–5 кг зерна на 1 кг NPK, збільшення норми до 330–360 кг/га NPK збільшило прирости врожайності в два рази, проте окупність зменшилася до 2–4 кг зерна на 1 кг NPK.

У наших дослідях прирости врожайності пшениці та окупність добрив перевищують наведені М.В.Лісовим середні дані. Розрахунки показали, що при внесенні безпосередньо під культуру (буряк цукровий, кукурудза на силос) сумісно з органічними і мінеральними добривами вищих норм поживних речовин, ніж середня насиченість ними на гектар сівозмінної площі, окупність їх приростом урожаю при цьому знижувалась порівняно до окупності добрив, унесених з розрахунку на 1 га ріллі в сівозміні. Так, при внесенні безпосередньо під буряк цукровий потрібної норми добрив – гній 45 т/га + N<sub>90</sub>P<sub>202,5</sub>K<sub>45</sub>, тобто 945 кг/га поживних елементів, окупність 1 кг поживних елементів становила лише 12,5 кг коренеплодів. При внесенні одинарної норми – гній 15 т/га + N<sub>30</sub>P<sub>67,5</sub>K<sub>15</sub>, тобто 315 кг/га елементів живлення, окупність дорівнювала 19,4 кг коренеплодів. Отже, це свідчить, що в сівозміні з високою насиченістю добривами немає потреби безпосередньо під буряк цукровий вносити надто високі норми добрив, більше 400–500 кг/га поживних речовин, інакше агрономічна ефективність їх значно знижуватиметься.

Найбільший приріст урожайності за рахунок унесених добрив отримано при вирощуванні кукурудзи на зерно і силос. У сівозміні з одинарною нормою добрив він становив 35,6 і 34,4% відповідно, а з потрібною нормою – 90,8 і 90,2%.

Характерно, що при збільшенні норм добрив під кукурудзу на зерно і силос у 2 і 3 рози прирости врожаю збільшувались майже у стільки разів. При збільшенні норм добрив під інші культури прирости врожайності збільшувались, але не в стільки разів. Окупність добрив унесених під кукурудзу була дещо більшою нормативної [4]. Із збільшенням норм добрив вона зменшувалась, але не так стрімко, як по інших культурах. Внесення добрив під горох і ячмінь на фоні одинарної, подвійної і потрібної насиченості поживними елементами в сівозміні сприяло підвищенню порівняно до контролю врожайності гороху на 32–55% і ячменю на 32–67 %.

Порівняно низькою в досліджувані роки була врожайність сіна багаторічних трав. Приріст урожайності залежно від насиченості добривами в сівозміні становила 3,7–4,2 ц/га сіна.

Отже, одержані результати дають підстави стверджувати, що внесення одинарної і подвійної норм добрив безпосередньо під культуру в сівозміні з орґано-мінеральною системою удобрення на фоні 135–270 кг/га сівозмінної площі поживних елементів виявилось за показником приросту врожаю та окупністю одиниці добрив ефективнішим. При застосуванні потрібної норми на фоні 405 кг/га сівозмінної площі ефективність одиниці добрив значно менша, за виключенням кукурудзи на зерно і силос, де зменшення не так чітко виражене.

Тривале застосування в сівозміні органічних добрив у поєднанні з мінеральними позитивно вплинуло як на врожайність кожної сільськогосподарської культури, так і на показники, що характеризують продуктивність сівозміни в цілому (табл. 2).

Розрахунки виходу зернових і кормових одиниць зроблено з використанням коефіцієнтів перерахунку врожайності основної і побічної продукції всіх культур [6].

---

Оскільки ці показники залежать від сільськогосподарської культури та її врожайності, то й закономірність впливу різних норм та насиченості добривами в сівозміні майже така, як і вплив на врожайність.

Представлені в таблиці 2 показники свідчать, що в 10-пільної сівозміні з 60% зернових культур у структурі посівних площ вихід зерна на 58–76% сформований за рахунок родючості ґрунту, в який уже протягом 45 років добрива не вносяться, а за рахунок добрив – на 24–42%. Так, у сівозміні з одинарною насиченістю поживними елементами 75,5% виходу зерна забезпечила родючість ґрунту і 24,5% – внесені добрива, з подвійною насиченістю – відповідно 64,2 і 35,8% і з потрійною – 58,5 і 41,4%.

## 2. Продуктивність сівозміні залежно від насиченості добривами, середнє за 2007–2009 рр.

Насиченість добривами на 1 га сівозмінної площі	Вихід зерна		Вихід зернових одиниць		Вихід кормових одиниць		Вихід перетравного протеїну	
	ц/га	+ до контролю, ц/га	ц/га	+ до контролю, ц/га	ц/га	+ до контролю, ц/га	ц/га	+ до контролю, ц/га
Без добрив	15,4	–	45,9	–	53,6	–	4,2	–
Гній 4,5 т + N <sub>22,5</sub> P <sub>34</sub> K <sub>18</sub>	20,4	5,0	58,4	12,5	68,7	15,1	5,4	1,2
Гній 9 т + N <sub>45</sub> P <sub>68</sub> K <sub>36</sub>	24,0	8,6	66,6	20,7	79,0	25,4	6,1	1,9
Гній 13,5 т + N <sub>67,5</sub> P <sub>101</sub> K <sub>54</sub>	26,3	10,9	72,7	26,8	86,7	33,1	6,6	2,4

Щодо виходу зернових одиниць, то в сівозміні з одинарною насиченістю добривами 78,6% їх сформовано за рахунок родючості ґрунту і 21,4% – за рахунок добрив, з подвійною насиченістю – 68,9 і 31,1%, з потрійною – 63,1 і 36,9% відповідно. Близькі до цих показники по виходу кормових одиниць і перетравного протеїну. Кожен кілограм поживних речовин у сівозміні з одинарною насиченістю добривами (135 кг/га) забезпечив приріст виходу зерна 3,7 кг, виходу зернових одиниць – 9,3 кг, кормових одиниць – 11,2 кг і перетравного протеїну – 0,9 кг, у сівозміні з подвійною насиченістю – відповідно 3,2; 7,7; 9,4 і 0,7, з потрійною – 2,7; 6,6; 8,2 і 0,59 кг.

Отже, агрономічна ефективність одиниці поживних елементів найвища в сівозміні з насиченістю добривами 135 кг/га. Із збільшенням насиченості добривами ефективність кожного їх кілограма знижується.

Якщо порівнювати культури досліджуваної сівозміні за продуктивністю, то слід зазначити, що в середньому за три останні роки найвищий збір зерна на контролі і в сівозміні з одинарною насиченістю добривами забезпечила пшениця озима – 32,6 і 42,7 ц/га відповідно. Найменше в ці роки в указаних варіантах зібрано гороху – 18,3 і 24,2 ц/га.

Найбільший вихід кормових одиниць в урожаї основної і побічної продукції буряка цукрового та кукурудзи на зерно. За виходом перетравного протеїну з 1 га перевага в буряка цукрового і гороху. Дані таблиці 2 свідчать, що найвищі показники продуктивності в сівозміні з потрійною насиченістю органічними і мінеральними добривами (405 кг/га д. р.), але за ефективністю одиниці внесених добрив на першому місці сівозміна з одинарною насиченістю (135 кг/га д. р.).

---

**Висновки.** 1. Роки дослідження (2007–2009), особливо 2007 рік, були мало сприятливими для вирощування високих урожаїв сільськогосподарських культур. Проте в середньому за три роки врожайність пшениці озимої у варіанті, де в сівозміні протягом 45 років добрива не вносяться, становила 32,6 ц/га, що дещо вище врожайності за даними багаторічних польових дослідів на чорноземах опідзолених України (27–30 ц/га). Це свідчить про високі потенціальні можливості ґрунту під дослідом.

2. Частка добрив, внесених під культури на фоні одинарної насиченості поживними елементами в сівозміні (135 кг/га) у формуванні врожаю становить: багаторічні трави – 13,9%; пшениця озима – 23,7%; буряк цукровий – 16,6%; кукурудза на зерно – 26,3%; горох – 24,4%; кукурудза на силос – 25,6%; ячмінь – 24,3%. При подвійній насиченості (270 кг/га д. р.) частка добрив у формуванні врожаю пшениці, кукурудзи на зерно і силос зросла порівняно до одинарної насиченості на 11,9–13,5%, а при формуванні врожаю буряка цукрового, гороху і ячменю – на 6,4–9,5%. При потрійній насиченості (405 кг/га д. р.) частка добрив зросла по відношенню до частки подвійної насиченості, але в значно меншій кількості.

3. Окупність одиниці добрив приростом врожаю сільськогосподарських культур найвищою була в сівозміні з насиченістю поживними елементами 135 кг/га. Із збільшенням насиченості в 2–3 рази окупність їх зменшувалась по всіх культурах.

4. Продуктивність сівозміни в цілому зростала із збільшенням насиченості добривами, але за ефективністю одиниці внесених добрив перевага була за одинарною насиченістю в 135 кг/га поживних елементів. Тому на найближчу перспективу слід орієнтуватися на цю норму добрив з розрахунку на кожен гектар ріллі, враховуючи, що органічних добрив заготовляється дуже мало, а мінеральні надто дорогі.

#### Список використаних джерел

1. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка системи землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур / Ю.О. Тараріко, О.Є. Несмачна, Л.Д. Глущенко // Методичні рекомендації. – К.: Нора-прінт. 2002. – 60 с.
2. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України / Полупан М.І., Соловей В.Б., Кисіль В.І., Величко В.А. – К.: «КолумбІч», 2005. – 60 с.
3. Носко Б.С. Вплив меліоративних заходів та хімізації землеробства на фізико-хімічні властивості ґрунтів / Носко Б.С., Христенко А.О // Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України. – К.: Урожай, 1994. – С. 45–53.
4. Лісовий М.В. Ефективність мінеральних добрив / М.В. Лісовий // Довідник з агрономічного та агроекологічного стану ґрунтів України. – К.: «Урожай», 1994. – С. 253–266.
5. Лісовий М.В. Продуктивність основних типів ґрунтів / М.В. Лісовий // Довідник з агрономічного та агроекологічного стану ґрунтів України. – К.: «Урожай», 1994. – С. 32–44.
6. Лобас М.Г. Організація селянських (фермерських) господарств / Лобас М.Г., Македонський А.В., Беляєв Д.Є. та ін. – К. 1998. – 288 с.

*С увеличением насыщенности удобрениями в севообороте их долевое участие в формировании урожайности культур увеличивается. Окупаемость же единицы удобрений прибавкой урожайности наивысшей была в севообороте с насыщенностью 135 кг/га питательных веществ. С увеличением насыщенности в 2-3 раза окупаемость удобрений снижалась.*

*The share of fertilizer in forming capacity increases with the growth of saturation in crop rotation. Taking into account a surplus of crop capacity the payback of a unit of fertilizer was the highest in crop rotation with nutrients saturation of 135 kg/ha. If the level of saturation grows twice or in tree times the payback of fertilizer decreases.*