

## ПРОДУКТИВНІСТЬ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ І ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Л. В. Центило, кандидат сільськогосподарських наук

e-mail: agrokolos@i.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

*У статті наведено результати семирічних польових досліджень, проведених в умовах Сквирського району Київської області на чорноземах типових глибоких з визначенням продуктивності десятипільної сівозміни. Дослідженнями встановлено, що найвищої продуктивності ріллі досягли за мінеральної системи удобрення, а істотне зниження її спостерігається на фоні без застосування добрив і органічної системи. Органо-мінеральна система удобрення істотно не відрізняється від мінеральної. Застосування диференційованого та полицево-безполицевого обробітку забезпечило найбільшу продуктивність сівозміни.*

**Ключові слова:** сівозміна, продуктивність, обробіток ґрунту, система удобрення, адекватність.

**Постановка проблеми.** Важливим показником продуктивності сівозміни є вихід з одного гектара кормових і зернових одиниць, перетрашеного протеїну, зерна та іншої продукції, оскільки за цими показниками можна дати правильну оцінку спроможності одиниці площі через продукцію реалізувати можливості як потенційної, так і ефективної родючості. Залежно від структури сівозміни, підбору культур, системи удобрення, системи основного обробітку ґрунту ці показники можуть змінюватися [2, 4, 12, 31].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Науково обґрунтовані системи удобрення, з урахуванням особливостей ґрунту, кліматичних умов та біологічних особливостей культур, істотно підвищують продуктивність зерно-просапної сівозміни [24]. За даними Г. М. Ніколайчука [18], систематичне застосування добрив на чорноземних ґрунтах підвищувало продуктивність зерно-просапної сівозміни на 8-9%.

За нинішніх умов ефективне сільськогосподарське виробництво можна забезпечити насамперед за рахунок використання збалансованого, добре організованого та економічно обґрунтованого методу його ведення із обов'язковим застосуванням прогресивних технологій. Критерієм діяльності такого сільського господарства повинно стати не стільки збільшення обсягів виробництва, скільки прагнення до зниження його собівартості, отримання максимального прибутку та збереження природних ресурсів [21].

Дослідження В. А. Живилка, Л. Цибака, М. М. Глушака [5], Л. І. Мартинович, М. М. Мартиновича [15] свідчать, що збалансована за елементами живлення система удобрення здатна підвищити продуктивність зерно-просапної сівозміни – на 17-33%, а за даними Кудрі С. О. [13]. – навіть на 36-46%.

Підвищення продуктивності зерно-просапної сівозміни відбувається переважно за органо-мінеральної системи удобрення [1, 3, 10, 25]. За даними М. М. Мартиновича, Л. І. Мартинович [16] внесення  $N_{18} P_{22} K_{20} + 7,7$  т гною на 1 га ріллі підвищило продуктивність зерно-просапної сівозміни у середньому за п'ять ротацій на 24%, тоді як мінеральні добрива – на 17%.

Дослідження ряду зарубіжних та вітчизняних вчених свідчать, що ефективним засобом підвищення продуктивності культур сівозміни є введення елементів біологізації у системи удобрення шляхом поєднаного застосування мінеральних добрив і побічної продукції та поживних сидеральних культур [6, 19, 20, 27, 32]. Запровадження заходів біологізації створює ряд переваг перед мінеральною системою удобрення: дозволяє поповнити ґрунт органічною речовиною, залучає значний ресурс біогенних елементів для покращення мінерального живлення культур за рахунок процесів рециркуляції, не потребує додаткових фінансових витрат [26].

У науковій літературі існує думка, що продуктивність сівозмін за умов альтернативного землеробства зменшується порівняно з органо-

мінеральною системою удобрення за оптимальних доз мінеральних добрив.

Продуктивність сівозміни з поєднанням органічної системи удобрення, сидерації та побічної продукції через виключення з господарського використання побічної продукції пшениці озимої, гороху та кукурудзи на зерно за виходом кормопротеїнових одиниць, безперечно, помітно знижується. Проте біологічна продуктивність сівозмін із поєднанням органічної системи удобрення і сидерації, а також цієї системи та побічної продукції з урахуванням урожаю редьки олійної за збором кормопротеїнових одиниць є досить високою і складає відповідно 76,0 і 75,5 ц/га [22].

Раціональним обробітком ґрунту під сільськогосподарські культури створюються сприятливі фізичні умови в орному шарі, стабілізується фітосанітарний стан посівів, забезпечуються необхідні умови для ефективної дії добрив, регуляторів росту, засобів захисту рослин та інших чинників інтенсифікації землеробства. Обробітком підвищують стійкість ґрунту проти ерозії. Вирощування польових культур на удобрених фонах сприяє економній витраті вологи на одиницю продукції, зменшенню забур'яненості посівів, поліпшенню родючості ґрунту та підвищенню продуктивності сівозмін [23].

**Метою досліджень** є встановлення впливу способів основного обробітку ґрунту на продуктивність сівозміни за різних систем їх удобрення.

**Матеріал і методика досліджень.** Експериментальну частину роботи виконано на дослідному полі Навчально-науково-інноваційного центру агротехнологій ТОВ «Агрофірма Колос» (2011 – 2017 рр.) Сквирського району Київської області у стаціонарному досліді, основою якого є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі й просторі. Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий глибокий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі. Уміст гумусу в оброблювальному шарі 4,6–4,8% (за Тюриним), легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 14,4 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 15,2 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 15,2 мг/100 г ґрунту (за Чиріковим). Об'ємна маса ґрунту в рівноважному стані – 1,24 г/см<sup>3</sup>, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв./100 г ґрунту, рН сольове – 6,4.

Схема чергування культур у польовій сівозміні: люцерна, люцерна, пшениця озима, буряки цукрові, ячмінь, соя, пшениця озима, кукурудза на силос, пшениця озима, соняшник. У даній сівозміні застосовується три рівні удобрення із розрахунку на 1 га сівозмінної площі: за мінеральної системи – компост 4,5 т +  $N_{80}P_{96}K_{108}$ ; органо-мінеральної – компост 4,5 т +  $N_{40}P_{48}K_{54}$  +

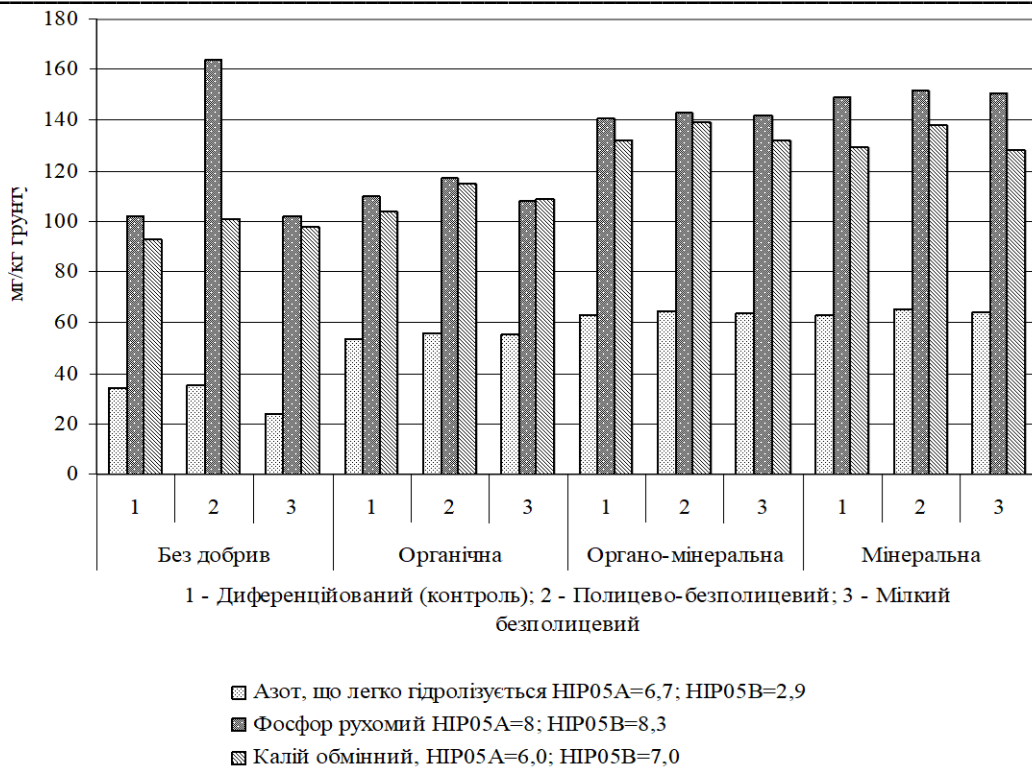
3,5 т побічна продукція і сидеральна маса та органічної – компост 4,5 т + 3,0 т побічна продукція і сидеральна маса. У досліді застосовували такі добрива: компост, амічна селітра, суперфосфат гранульований і калій хлористий.

Другий фактор, який вивчали, були системи основного обробітку ґрунту: 1) диференційований обробіток (контроль), який рекомендований в Лісостепу і передбачає за ротацію сівозміни п'ять оранок, два поверхневих обробітки під пшеницю озиму після сої і кукурудзи на силос і один чизельний обробіток під ячмінь; 2) полицево-безполицевий передбачає за ротацію сівозміни дві оранки під буряки цукрові та соняшник, під решту культур – безполицеві обробітки; 3) мілкий безполицевий обробіток – під всі культури сівозміни. Площа посівної ділянки – 240 м<sup>2</sup>, облікової – 209 м<sup>2</sup>. Повторність варіантів у досліді чотирьохразова.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Система удобрення, як важлива складова технології вирощування сільськогосподарських культур, забезпечує одержання стабільно високих врожаїв продукції рослинництва та збереження родючості ґрунту. За тривалого застосування органічних та мінеральних добрив у сівозміні у біологічний кругообіг залучається значна кількість макро- і мікроелементів. Без вивчення особливостей надходження та витрат елементів живлення у землеробстві неможливо контролювати і свідомо впливати на обмін поживних речовин у системі «добриво – ґрунт – рослина» [30].

На думку І. Г. Захарченко [9], В. Г. Мінеєва [17], інтенсивність колообігу поживних речовин значною мірою визначає рівень ефективного відтворення ґрунтів. Довготривале вирощування сільськогосподарських культур при дефіцитному балансі поживних речовин (без добрив, а також за недостатнього їх внесення) призводить до поступового виснаження ґрунтів на запаси азоту, фосфору, калію та інших елементів живлення. При цьому виснаження тим сильніше, чим інтенсивніший обробіток ґрунту і вище насиченість сівозмін просапними культурами.

Результати досліджень (рис. 1) показали, що в орному шарі ґрунту відмічається накопичення азоту, що легко гідролізується, основним джерелом якого, поряд з кореневими і поверхневими рештками рослин, в умовах досліду є органічні і мінеральні добрива. Дане положення підтверджується тим фактом, що за внесення компосту процес накопичення азоту легко гідролізуємих сполук поширений у шарі 0-25 см, а за сумісного застосування компосту і мінеральних добрив він прослідковується до глибини 40 см.



**Рис. 1. Вміст основних елементів живлення в 0-30 см шарі ґрунту в полі пшениці озимої залежно від системи удобрення (А) і обробітку ґрунту (В), 2011-2016 рр.**

Азот органічних і мінеральних добрив володіє різною рухливістю, зосереджується у різних частинах оброблюваного шару. Так, якщо за диференційованого обробітку максимальний приріст відмічено на глибині до 15-30 см, то за мілкого безполицевого обробітку він зафіксований у шарі 0-15 см.

Нами встановлено, що надходження азоту в рослини під час їх інтенсивного росту і розвитку у варіанті з полицево-безполицевим та мілким поверхневим обробітками не відрізнялося від контрольного (диференційований обробіток).

Для живлення рослин обов'язковою умовою є перехід фосфат-іонів з твердої фази у розчин. Отже, значний інтерес має зміна не лише вмісту рухомих фосфатів у ґрунті, але і ступінь їх рухомості, тобто здатність фосфат-іонів переходити в ґрунтовий розчин (фактор «інтенсивності»).

Нашими дослідженнями встановлено, що максимальні значення ступеня рухомості фосфатів незалежно від систем удобрення та обробітку ґрунту властиві самим верхнім шарам чорнозему типового. У нижніх шарах 20-30 см рухомість істотно знижується, проте позитивний вплив систем удобрення зберігається.

Застосування мінеральної системи удобрення за вмістом рухомого фосфору мало істотне зростання порівняно із варіантом дослідження без добрив. Застосування органо-мінеральної

системи удобрення призводило до неістотного зниження порівняно з мінеральною системою.

Застосування полицево-безполицевого обробітку ґрунту за вмістом рухомих фосфатів істотно перевищувало диференційований обробіток у верхньому шарі (0-10 см), що проходить переважно за рахунок органічних фосфатів. У шарі 20-30 см полицево-безполицевий обробіток істотно поступався контрольному варіанту. На нашу думку, це пов'язано з низькою міграційною здатністю сполук фосфору. У шарі 10-20 см диференційований обробіток призводив до істотного зростання вмісту рухомого фосфору.

Найефективнішим агрохімічним методом у підвищенні вмісту рухомих сполук калію у ґрунті є сумісне застосування органічних і мінеральних добрив. Таке поєднання уповільнює перехід калію в ґрунтовий розчин, робить цей процес рівномірним у часі, що зменшує необхідну фіксацію та вимивання калію за межі ґрунтового профілю [28].

Результати визначення обмінного калію (рис. 1) свідчать про те, що полицево-безполицевий обробіток ґрунту істотно збільшує його вміст у верхньому (0-10 см) шарі ґрунту (перевищення порівняно з диференційованим обробітком склало 3,7-13,2%).

Органо-мінеральна система удобрення за вмістом обмінного калію істотно не перевищувала мінеральну систему удобрення. За

органічної системи удобрення вміст обмінного калію у ґрунті знижувався порівняно з мінеральною.

Проведені нами дослідження показали, що продуктивність окремих культур і сівозміни загалом є важливим показником, який уможливує проведення порівняльної оцінки (за відповідними показниками) культур різних біологічних груп. Найчастіше її визначають за виходом кормових, зернових, кормопротеїнових одиниць та за кількістю енергії, яка акумулюється в одиниці продукції.

Продуктивність культур за виходом кормових одиниць залежно від систем удобрення і обробітку ґрунту наведено у табл.1 і на рис. 2.

Найбільший збір кормових одиниць з гектара (9,3 т/га) отримано за застосування мінеральної системи удобрення.

Застосування 4,5 т компосту та 3,5 т нетоварної частини урожаю, маси поживних сидератів і

142 кг мінеральних добрив на гектар сівозміної площі призвело до несуттєвого зниження продуктивності культур сівозміни. Органічна система удобрення за застосування лише природних ресурсів з внесенням на гектар 4,5 т компосту та з нетоварної частини урожаю, маси поживних сидератів призвела до істотного зниження на 36,5%.

Застосування органічних добрив сумісно із мінеральними покращує агрохімічні і фізико-хімічні показники ґрунту, що підвищує ефективність добрив, у результаті чого зростає продуктивність культур і продуктивність сівозміни [11, 29].

За поєднання гною з мінеральними добривами продуктивність культур займала проміжне місце [7].

За роки досліджень найвищий вихід кормових одиниць забезпечували буряки цукрові, кукурудза на силос.

Таблиця 1

**Продуктивність сівозміни (з урахуванням основної і побічної продукції) залежно від систем удобрення та обробітку ґрунту, т/га к. од., 2011-2017 рр.**

Система удобрення, А	Варіант обробітку, В	Культури сівозміни										Середнє
		люцерна	люцерна	пшениця озима	буряки цукрові	ячмінь	соя	пшениця озима	кукурудза на силос	пшениця озима	соняшник	
БД	1	2,0	2,8	5,3	10	3,5	2,2	5,0	9	4,5	2,7	4,7
	2	2,1	2,9	5,1	11	3,5	2,0	4,7	9	4,3	2,5	4,7
	3	1,7	2,4	4,8	9	3,4	2,0	4,5	7	4,0	2,2	4,2
О	1	2,7	3,6	7,3	12	5,0	2,8	7,1	10	6,5	4,0	6,1
	2	2,8	3,8	7,3	13	4,8	2,8	7,4	10	6,7	3,8	6,2
	3	2,3	3,0	6,7	11	4,3	2,7	6,8	9	6,2	3,1	5,5
ОМ	1	4,1	5,0	10,4	20	7,4	5,0	9,6	14	9,1	5,8	9,1
	2	4,1	5,0	10,5	21	7,2	5,0	9,9	15	9,3	5,9	9,2
	3	3,6	4,4	9,9	16	6,4	4,7	9,8	13	9,0	5,2	8,2
М	1	4,2	5,2	10,7	21	7,5	5,3	10,2	15	9,6	6,1	9,5
	2	4,2	4,5	10,9	22	8,0	5,6	10,5	15	9,9	6,3	9,8
	3	3,7	2,7	10,2	17	7,0	5,0	10,2	14	9,6	5,2	8,6
Середнє (система удобрення)	БД	2,0	3,5	5,1	10	3,5	2,1	4,7	8	4,3	2,5	4,5
	О	2,6	4,8	7,1	12	4,7	2,8	7,1	9	6,5	3,6	6,0
	ОМ	3,9	5,0	10,3	19	7,0	4,9	9,8	14	9,1	5,6	8,8
	М	4,0	4,1	10,6	20	7,5	5,3	10,3	15	9,7	5,9	9,3
Середнє (обробіток ґрунту)	1	3,3	4,1	8,4	16	5,8	3,8	8,0	12	7,4	4,6	7,3
	2	3,3	4,2	8,4	17	5,9	3,9	8,1	12	7,6	4,6	7,5
	3	2,8	3,6	7,9	14	5,3	3,6	7,8	11	7,2	3,9	6,6
НІР05А		1,09	1,17	0,16	1,72	0,24	0,17	0,18	1,31	0,2	1,21	0,74
НІР05В		1,22	1,68	0,18	3,15	0,36	0,21	0,25	1,52	0,27	1,27	1,01

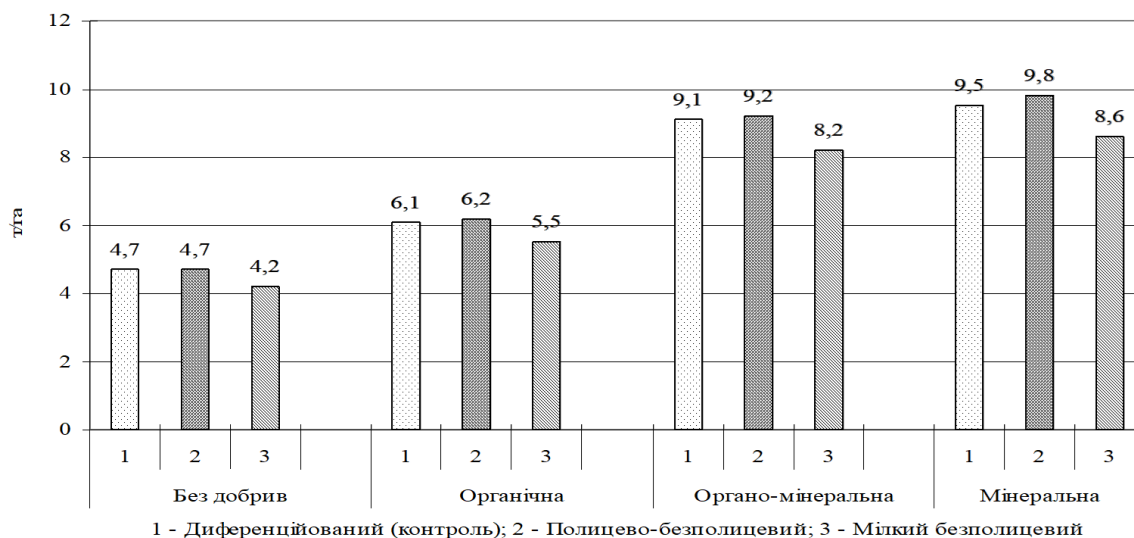
Примітка: Система удобрення - БД – без добрив; О – органічна; ОМ – органічно-мінеральна; М – мінеральна; Системи обробітку ґрунту – 1 – Диференційований (контроль); 2 – полицево-безполіцевий; 3 – мілкий безполіцевий.

Майже втричі меншою продуктивністю, ніж буряків цукрових, характеризується поле сої, соняшнику та люцерни. Це пов'язано зі значно

меншим рівнем урожаю цих культур. Протягом ротації найвищу продуктивність сівозміни забезпечив варіант полицево-безполіцевого

обробітку ґрунту (на 2,7%) порівняно із контролем. На варіанті мілкого безполицевого обробітку спостерігалася тенденція до зменшення продуктивності відповідно на 9,5% порівняно із

контролем. Причинами цього, крім зростання забур'яненості посівів, стало зокрема й ущільнення ґрунту.



**Рис. 2. Продуктивність ріллі у середньому у сівозміні залежно від систем удобрення (А) та обробітку ґрунту (В), т к.о./га, 2011-2017 рр.**

На підставі результатів семирічних досліджень встановлено, що продуктивність ріллі польової сівозміни істотно залежить від систем удобрення та основного обробітку ґрунту. Найвищої продуктивності ріллі досягли за мінеральної системи удобрення, а істотне зниження її спостерігається на фоні без застосування добрив і органічної системи. Органо-мінеральна система удобрення істотно не відрізняється від мінеральної. Серед систем основного обробітку ґрунту перевага була на боці диференційованого та полицево-безполицевого обробітків.

На основі фактичної врожайності культур і продуктивності сівозміни на досліджених варіантах систем удобрення і обробітку ґрунту зроблено розрахунок балансу валових форм поживних речовин у шарі ґрунту 0-30 см.

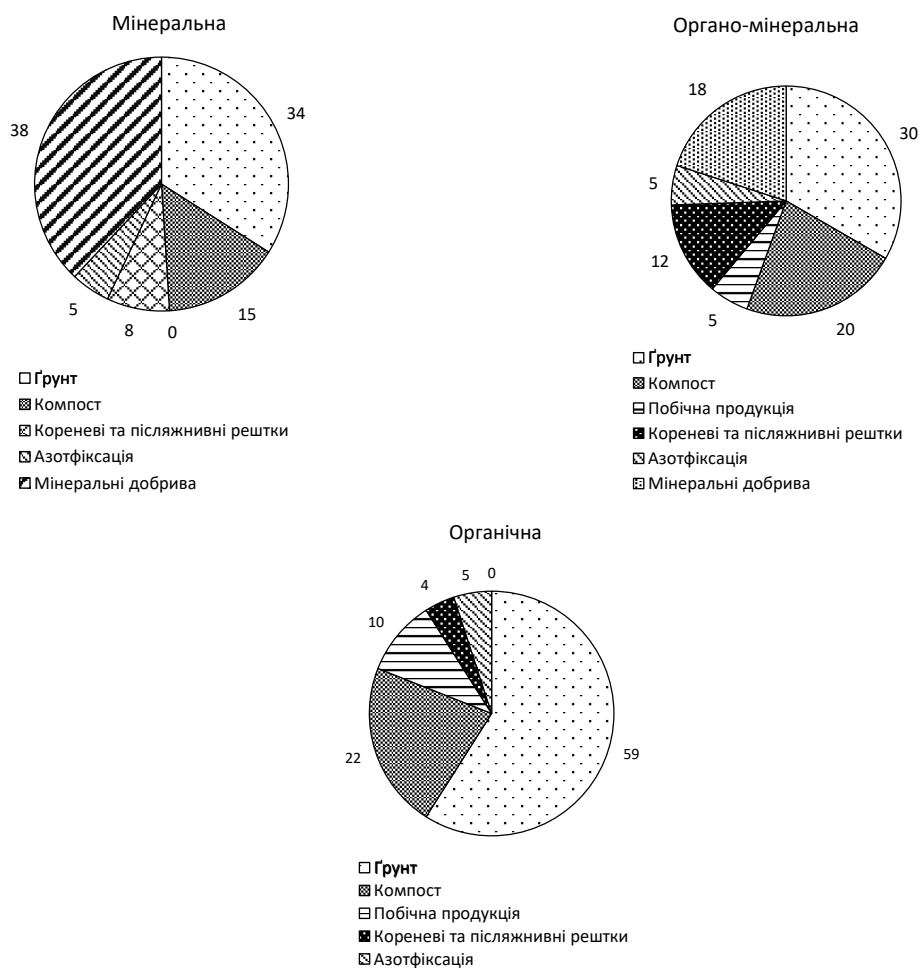
Аналіз балансу свідчить про оптимальний його рівень у варіантах досліджених систем удобрення і обробітку ґрунту. Він адекватний висновкам вчених-агрохіміків [8] для чорноземних ґрунтів, які рекомендували рівень повернення у ґрунт із добривами для азоту 80%, фосфору – 130-250 і калію – 80-100%. У нашій десятирічній сівозміні

рівень становив за мінеральної системи удобрення відповідно, 52; 158 і 75% органо-мінеральної – 62; 125 і 83% та органічної – 38; 35 і 28%.

Науковий і практичний інтерес має інформація, отримана в результаті розрахунків структури ресурсного забезпечення біокліматично обґрунтованої врожайності культур та продуктивності ріллі у сівозміні (рис. 3).

У структурі ресурсного забезпечення доступними для рослин поживними речовинами досліджені варіанти системи удобрення суттєво відрізняються. З підвищенням рівня екологізації за органічної системи удобрення збільшується частка використаних поживних речовин із ґрунту до 59%. Частка органічних добрив у формуванні врожайності культур за органічної системи удобрення становить 36%.

За мінеральної системи удобрення частка участі мінеральних добрив складає 38%, органічних – 23% у структурі ресурсного забезпечення поживними речовинами культур сівозміни.



**Рис. 3. Структура ресурсного забезпечення доступними поживними речовинами біокліматично обґрунтованої продуктивності ріллі, %**

За орґано-мінеральної системи удобрення частка використаних поживних речовин із ґрунту складає 30%, а участь мінеральних добрив зменшується і становить 18%. Частка участі у формуванні продуктивності ріллі за рахунок компосту, корневих і післяжнивних речовин, побічної продукції збільшується і складає 37%.

Об'єктивну оцінку спроможності окремих технологій і цілих систем удобрення до ефективного використання ресурсів дає аналіз адекватності фактичної врожайності вирощуваних рослин та продуктивності ріллі їхньому ресурсному забезпеченню. Інформація переконує у тенденції до зростання в цілому фактичної продуктивності ріллі протягом років досліджень за орґанічної системи удобрення порівняно з ресурсозабезпеченою і значення її підвищення за мінеральної та екологічної систем (рис. 4).

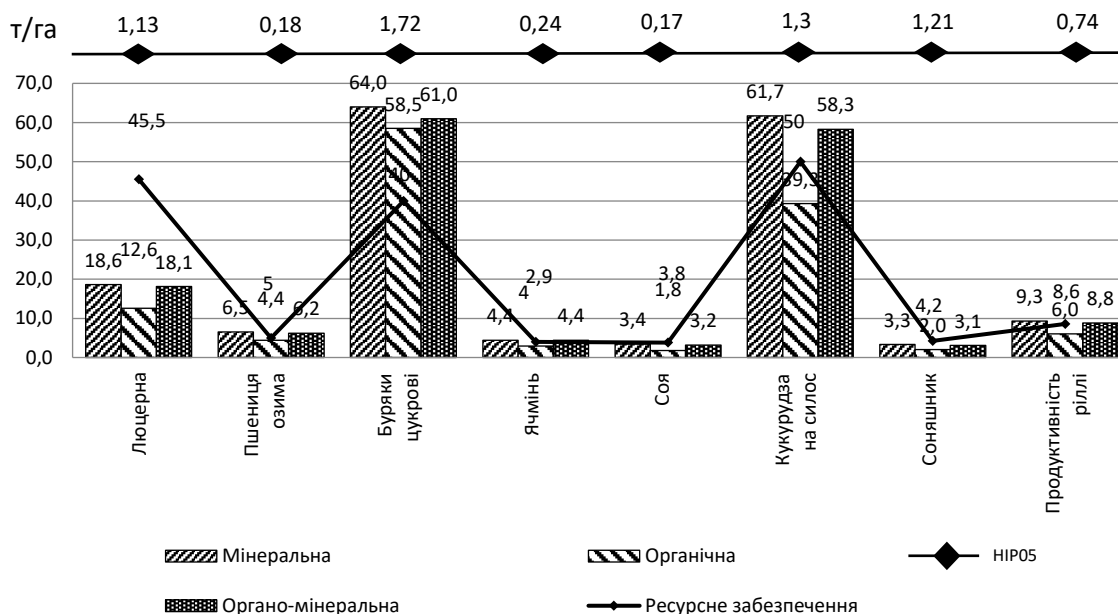
Реакція вирощуваних культур сівозміни на варіанти систем удобрення неоднакова.

Істотне зростання врожайності порівняно з ресурсно забезпеченою властиве в усіх досліджених системах удобрення для буряків

цукрових (+46-60%), кукурудзи на силос (+16-23%), пшениці озимої (+24-30%). Навпаки, фактична врожайність люцерни, сої, соняшнику істотно (на 10,5-59%) поступила їхньому ресурсу. Можна констатувати, що статистично значне зниження фактичної врожайності порівняно з цим показником за ресурсного її забезпечення за орґанічної системи удобрення для соняшнику (-52,3%), кукурудзи на силос (-21,4%), сої (-52,6%), ячменю -27,5%), пшениці озимої (-12%), люцерни (-75%). Одержані результати орієнтують на необхідність урахування особливостей адекватності використання ресурсів за різних систем удобрення.

Окрім статистичного показника  $HP_{05}$  критерієм адекватності явищ у землеробстві є коефіцієнт адекватності табл. 2.

Наведені розрахунки свідчать про неістотно занижений за орґанічної системи удобрення і оптимальний у мінеральній та орґано-мінеральній системах рівень адекватності продуктивності ріллі.



**Рис. 4. Адекватність фактичної врожайності культур і продуктивності ріллі десятипільної сівозміни їхньому ресурсному забезпеченню в системах удобрення (2011-2017 рр.)**

Отже, критерієм раціонального вибору варіантів систем удобрення мають стати досягнення біокліматично, економічно й екологічно обґрунтованої продуктивності ріллі, забезпечення розширеного відтворення родючості ґрунту, що є запорукою стабільного розвитку сільського господарства.

Об'єктивною вимогою до сучасних технологій у землеробстві залишається показник стабільності галузі. Стабільність землеробства розраховується за формулою:

$$C_{\%} = 100 - \frac{S \cdot 100}{\bar{x}}$$

де –  $C_{\%}$  – стабільність землеробства,  
 $S$  – стандартне відхилення,  
 $\bar{x}$  – середній показник за період спостережень.

За шкалою оцінки стабільності землеробства, якщо  $C_{\%} \geq 90\%$  – стабільність висока,  $C_{\%} 80 \div 90\%$  – середня,  $C_{\%} < 80\%$  – низька [14].

Найвищою стабільністю характеризувалися агроценози люцерни, пшениці озимої, ячменю, де  $C_{\%}$  у середньому за системами удобрення складав 87% – середня стабільність. Низькою стабільністю супроводжувалося вирощування соняшнику. Серед систем удобрення найвищою стабільністю в середньому у сівозміні відзначилися варіанти мінеральної і органо-мінеральної відповідно із показниками стабільності 86,8 і 86,5%. Варіант без застосування добрив знаходився на нижчому рівні стабільності – 84,1%.

Серед систем основного обробітку ґрунту істотної різниці стабільності не відмічено. Цей показник для сівозміни, у середньому, був на рівні 85,7%.

Таблиця 2

**Розрахунок адекватності фактичної продуктивності ріллі її ресурсному забезпеченню в системах удобрення (2011-2017 рр.)**

Система удобрення	Ресурсна продуктивність, т к.од./га $\bar{x}$	Фактична продуктивність, т к.од./га $x$	Відхилення, т к.од./га $\pm x - \bar{x}$	Стандартне відхилення, т к.од./га $S$	Коефіцієнт адекватності $K_a$	Рівень адекватності
Мінеральна	8,5	9,3	+0,8	5,1	+0,015	оптимальний
Органо-мінеральна	8,5	8,8	+0,3	4,7	+0,06	оптимальний
Органічна	7,3	6,0	-1,3	3,1	-0,42	неістотно занижений

Примітка: 1.  $K_a = x - \bar{x} / S$  [14]; 2. Шкала оцінки рівня адекватності:  $K_a > -2$  – екстремально занижений;  $-0,4 \div -1$  – неістотно занижений;  $0 \div \pm 0,3$  – оптимальний;  $0,4 \div +1$  – неістотно завищений;  $+1 \div +2$  – істотно завищений;  $> +2$  – екстремально завищений

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Використання мінеральної системи удобрення в польовій сівозміні забезпечувало найбільший збір кормових одиниць (9,3 т/га), адекватний біокліматичному потенціалу (9 т/га). Органо-мінеральна система удобрення порівняно з нею несуттєво (на 5,3%) знижувала продуктивність ріллі в сівозміні. За органічної системи відбувається істотне зниження на (36,5%) цього показника ( $НІР_{05}=10,4\%$ ). Найвищу

продуктивність сівозміни забезпечив полицево-безполицевий обробіток ґрунту, на 2,7% більше порівняно контролем. Мілкий безполицевий обробіток ґрунту зменшував продуктивність на 9,5% порівняно з контролем.

Застосування органо-мінеральної системи удобрення на фоні полицево-безполицевого обробітку покращує поживний режим чорнозему типового в зерно-просапній сівозміні.

### Список використаних джерел:

1. Барштейн Л. А., Шкаредний І.С., Якименко В.М. Сівозміни, обробіток ґрунту та удобрення в зонах бурякосіяння. *Науковій праці ІЦБ*. К.: ІЦБ, 2002. 480 с.
2. Борівський А. Ф., Шиманська Н. К., Савчук К. А. Продуктивність культур зерно-бурякової сівозміни в залежності від добрив. *Науковій праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип.18. С. 110-114.
3. Вплив добрив на родючість ґрунту і продуктивність сівозміни. А. С. Заришняк, В. В. Іваніна, Н. К. Шиманська [та ін.]. *Збірник наукових праць УБКЦБ*. Вип.13. К., 2012. С. 299-300.
4. Гера О. М. Продуктивність сільськогосподарських культур залежно від рівня удобрення. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2014 Вип.3., С. 17-24.
5. Живилко В. А., Цибак В. Л., Глушук М. М. Вплив добрив на продуктивність культур сівозміни та вміст гумусу і азоту в ґрунті. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1976. №3. С.19-24.
6. Заришняк А. С., Іваніна В. В., Колібабчук Т. В. Стабілізація біогенного балансу та продуктивність зерно-бурякової сівозміни. *Вісник аграрної науки*. №4. 2012. С. 26-30.
7. Заришняк А. С., Руцька С. І. Шиманська Н. А., [та інші ] Добрива, сівозміни і продуктивність. *Цукрові буряки*. 2004. №5. С. 8-9.
8. Захарченко І. Г., Пироженко І.С., Шиліна Л. Н. Баланс поживних речовин в землеробстві України. *Земледелие*. 1977. №1. С. 35-40.
9. Захарченко І.Г. Медвідь Г.К., Шиліна Л.І. та ін. Баланс поживних речовин у польовій сівозміні на чорноземах Лісостепу УРСР. *Землеробство*. К.: Урожай, 1975. Вип. 40. С. 20-28.
10. Іваніна В. В., Колібабчук Т. В., Кулема П. О. Резерви підвищення продуктивності цукрових буряків і стабілізації родючості ґрунту. *Збірник наукових праць ІБКЦБ*. Вип.14. К., 2012. С. 61-64.
11. Іванюк В. Я. Вплив способів обробітку ґрунту та системи удобрення на продуктивність сівозмін в Східному Лісостепу. *Збірник наукових праць Інституту землеробства*. 2005. С. 14-17.
12. Камінська В. В., Клименко І. І. Продуктивність культур ланки зерно просапної сівозміни залежно від удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2014. №8.С. 10-13.
13. Кудря С.О. Продуктивність ланок сівозмін на типових чорноземах Лівобережного Лісостепу. Наукові доповіді НУБіП. 2018 №3(73). Режим доступу: [index. Php / Dopovidi/article/view\\_dopovidi/2018.03.008/9456](http://index.php/dopovidi/article/view_dopovidi/2018.03.008/9456)
14. Манько Ю. П. Методика оцінки адекватності явищ і технологій у землеробстві. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків*. 2007. Вип.9.. С. 26-30.
15. Мартынович Н. Н., Мартынович Л. И. Влияние систематического применения удобрений на продуктивность зерносвекловичного севооборота. *Агрехимия*. 1985. №8. С. 57-69.
16. Мартынович Н. Н., Мартынович Л. И. Влияние 50-летнего применения органических и минеральных удобрений на плодородие чернозема оподзоленного центральной Лесостепи Правобережья Украины. Сообщение 8. Влияние систематического применения удобрений на продуктивность зерносвекловичного севооборота. *Агрехимия*. 1995. №8. С.57-69.
17. Минеев В.Г. Химизация земледелия и природная среда. М.: Агропромиздат. 1990. 287 с.
18. Николайчук Г. М. Зависимость продуктивности севооборотов и способа удобрения сахарной свеклы. *Химизация в сельском хозяйстве*. 1971. №8. С.14-15.
19. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві. Монографія. Рівне: Волинські обереги, 2007. 320 с.
20. Сайко В. Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва в Україні. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство»*. К.: ВД «ЕКМО», 2009. Випуск 81 С.3-9.
21. Сайко В.Ф. Землеробство на шлях до ринку. К., 1997. 48 с.
22. Сологуб Ю. І. Продуктивність сівозмін за умов альтернативного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 1999. №8. С. 81-82.
23. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування / Б. С. Носко, В. Ф. Сайко, Г. Р. Пікуш та ін.; За ред. А. Я. Буки, Г. Г. Дуки. К.: Урожай. 1990. 208 с.
24. Цвей Я. П. Горобець А. М. Продуктивність короткоротаційних сівозмін в Лісостепу України. *Цукрові буряки*. 2006. №6. С.10-11.
25. Цвей Я. П. Продуктивність зерно бурякової сівозміни. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 2004. Вип. 2-3. С. 19-23.
26. Цвей Я. П., Петрова О. Т., Климчик С. М. Баланс елементів живлення в сівозмінах Лісостепу. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2008. Вип. 129., С. 239-244.
27. Цвей Я.П., Іваніна В.В., Воронюк Н.Н., Дубовой Ю.П. Об ефективности элементов биологизации в зерносвекловичном севообороте. *Сахарная свекла*. 2013 №5. С.18-20.



28. Цвей Я.П., Іваніна В.В., Петрова О.Т., Добовий Ю.П. Вплив тривалого внесення добрив на калійний режим чорнозему типового в різноротаційних сівозмінах. *Вісник аграрної науки*. 2013. №4. С. 17-20.
29. Цюк О. А. Продуктивність ріллі зерно-просапної сівозміни Лісостепу під впливом екологізації землеробства. *Вісник ХНАУ*. 2008. №4. С. 75-78.
30. Чабан В. І., Подобед О. Ю. Баланс мікроелементів в інтенсивних сівозмінах степової зони України // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони : електронна версія 2014. № 6. С. 22-25. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg\\_2014\\_6\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bisg_2014_6_6).
31. Шевченко М. С., Лебідь Е. М., Десятник Л. М. Продуктивність науково обґрунтованих сівозмін у зоні Степу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2015 Вип.1. С.7-12.
32. Clive A. E. The conception of integrated systems in sustainable agriculture *American journal of Alternative Agriculture*. 1987. №4. P. 148-152.

### **Л. В. Центи́ло. Продуктивность севооборота в зависимости от удобрения и обработки почвы**

*В статье приведены результаты семилетних полевых исследований, проведенных в условиях Сквирского района Киевской области на черноземах типичных глубоких по определению продуктивности десятипольного севооборота. Исследованиями установлено, что наивысшая продуктивность пашни достигается при минеральной системе удобрения, а существенное снижение ее наблюдается на фоне без применения удобрений и органической системы. Органо-минеральная система удобрения существенно не отличается от минеральной. Применение дифференцированной и отвально-безотвальной обработки почвы способствует получению наибольшей продуктивности севооборота.*

**Ключевые слова:** севооборот, продуктивность, обработка почвы, система удобрения, адекватность.

### **L. Tsentilo. Crop rotation productivity depending on fertilizer and soil cultivation**

*The article presents the results of seven-year field research conducted in the conditions of the Skvirsky district of the Kiev region on typical black deep soils with the definition of the productivity of ten-year crop rotation. The researches have established that the highest productivity of arable land has been reached for a mineral fertilizer system, and a significant decrease is observed on the background without the use of fertilizers and organic systems. Organo-mineral fertilizer system is not significantly different from mineral. The use of differentiated and moldboard cultivation and nonmoldboard cultivation received the greatest productivity of crop rotation.*

**Keywords:** productivity, crop rotation, soil cultivation, fertilizer system, yield.



Ця робота ліцензована Creative Commons Attribution 4.0 International License