

УДК 504.53.052:  
631.582(477.41/.42)

**В.Б. Ковальов,**  
доктор сільсько-  
господарських наук,  
професор

Інститут сільського  
господарства Полісся НААН

**Л.Д. Романчик,**  
доктор сільсько-  
господарських наук,  
професор

**О.І. Трембіцька,**  
кандидат сільсько-  
господарських наук

Житомирський національний  
агроекологічний університет

**В.В. Рибак,**  
кандидат сільсько-  
господарських наук

Хмельницький національний  
університет

**Постановка проблеми.** Останніми роками у сільськогосподарському виробництві відбулися корінні зміни. Державні та громадські формування — колгоспи, радгоспи — були розпайовані і перейшли у приватну власність. Роздрібнення великих господарств привело до порушення багатопільних (8–10-пільних) сівозмін. Вирощування сільськогосподарських культур почали без наукового обґрунтування в монокультурі, 2–3-річних плодозмінах та коротко ротаційних (4–5-пільних) сівозмінах, що за різкого зменшення поголів'я худоби і в зв'язку з цим органічних добрив (гною), а також мінімального використання мінеральних добрив, почало призводити до зниження родючості ґрунтів, особливо у Поліській частині України.

Тому дослідження по використанню альтернативних органо-мінеральних добрив у короткоротаційній 4-пільній сівозміні з метою удосконалення системи удобрення на дерново-підзолистому ґрунті є актуальними.

**аналіз останніх досліджень.** Співвідношення між органічними та мінеральними добривами за результатами досліджень А.А. Бацили визначає ступінь біологізації землеробства [1]. Заданими Інституту ґрунтознавства

## Економічна ефективність альтернативних органо-мінеральних систем удобрення у короткоротаційній сівозміні

У статті подано результати визначення економічної ефективності альтернативних систем удобрення з екобіомом та агровіт-кором у короткоротаційній 4-пільній сівозміні на дерново-підзолистих ґрунтах зони Полісся.

**Ключові слова:** сівозміна, системи удобрення, екобіом, агровіт-кор, альтернативні добрива.

та агрохімії ім. О.Н. Соколовського співвідношення між органічними та мінеральними добривами вказує на процеси гуміфікації або дегуміфікації ґрунту, врожай та якість продукції [2]. У короткоротаційних сівозмінах ці співвідношення визначають рівень врожайності та економічну ефективність систем удобрення [3, 4].

**Мета роботи** полягала в удосконаленні системи удобрення сільськогосподарських культур у короткоротаційній 4-пільній сівозміні на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті зони Полісся за показниками економічної ефективності.

**Об'єкт досліджень** — процес формування продуктивності короткоротаційної сівозміни під впливом органо-мінеральних систем удобрення.

**Методика і матеріали досліджень.** У досліді вивчали вплив нових альтернативних добрив: екобіому та агровіт-кору на родючість ґрунту, врожай та якість сільськогосподарських культур та їх економічну ефективність.

Органо-мінеральне біоактивне добриво екобіом розроблене ННЦ "Інститут землеробства УААН", містить органічну речовину природного і антропогенного походження — сапропелі озерні і морські, торф, буре вугілля або переробні відходи тваринництва і рослинництва, осади стічних вод та компости різного походження, і відрізняється тим, що додатково містить мінеральні добавки азотних, фосфорних і калійних добрив, сорбенти — спучений перліт або вермикуліт, йонообмінники — цеоліт (кліноптеоліт) або сапоніт, бентонітові глини, меліоранти — гіпс або фосфогіпс та біологічно активну компоненту непорушених природних фітоценозів [5]. Добриво розроблено в трьох видах: "екобіом-південь", "екобіом-північ" та "екобіом-універсал", а також різновидності під різні сіль-

ськогосподарські культури. Екобіом входить до “Переліку препаратів, дозволених для використання у сільському господарстві”. У наших дослідах ми використовували екобіом — універсал.

Останніми роками в Україні розроблено та виробляється органічне добриво нового покоління — агровіт-кор. Згідно технічних умов ТУ 301094-001-2000 добриво може бути різних марок, а саме: марка ПП — на основі пташиного посліду; марка Г — на основі гною сільськогосподарських тварин (ВРХ); марка БВ — на основі торфу; марка С — на основі сапропелю.

Агровіт-кор на основі гною та торфу містить: пташиний послід — 50%, гній — 30, торф — 15, материнська порода землі — 5%. До суміші компонентів на 1 т додається аміачної води — 13 л та біодобавки “альфа” — 50 л. Біодобавка є катализатором гумусоутворення.

Добриво агровіт-кор допущено до застосування в сільському господарстві на підставі гігієнічного висновку санітарно-гігієнічної експертизи № 5,05,07-337/8428 від 12.10.2000 року. В своєму складі агровіт-кор містить 50–60% органічної речовини, 10–20 гумусу, 1,5–2,5 азоту, 1,4–1,7 фосфору та 1,2–1,5% калію. На відміну від підстилкового гною, компосту, пташиного посліду в агровіт-корі немає пестицидів, яєць та личинок комах і гельмінтів, збудників хвороб та насіння бур’янів.

Дослідження проводили у короткоротаційній 4-пільній зерно-просапній сівозміні на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті на дослідному полі Інституту сільського гос-

подарства Полісся НААН, с. Грозине Коростенського району, Житомирської області у 2006–2010 рр. Рівень ефективної родючості дослідної ділянки за продуктивністю польових культур оцінено у 40 балів, вміст гумусу — 0,9–1,22%, рН (сольове) — 5,4–5,8, азот легкогідролізуючий — 82–84 мг, рухомий фосфор — 80–102 мг, обмінний калій — 46–59 мг/кг ґрунту.

Чергування культур у сівозміні: кукурудза на силос, ячмінь, овес+пелюшка, пшениця озима. Вирівнююча культура у сівозміні — жито озиме. У досліді вивчали вплив систем удобрення на родючість, біологічну активність ґрунту, ріст і розвиток сільськогосподарських культур сівозміни, врожай і якість продукції та їх економічну й енергетичну ефективність.

Економічну ефективність розраховували з використанням технологічних карт вирощування культур та врахуванням усіх статей витрат: вартість насіння, добрив, паливно-мастильних матеріалів, отрутохімікатів, врожаю та інших, які приймали за розцінками 2010 р.

Розміщення культур та внесення добрив проводили за схемою, поданою у табл. 1.

Системи альтернативних органо-мінеральних добрив з екобіомом та агровіт-кором порівнювали з рекомендованою для 8–10-пільних сівозмін системою удобрення, а також біологічною та мінеральною системами.

Розмір дослідної ділянки 130 м<sup>2</sup>, облікової — 88 м<sup>2</sup> (11×8 м) в трикратному повторенні. Загальна площа під дослідом 1,56 га. Розміщення ділянок систематичне.

## 1. Внесення добрив під культури за системами удобрення

Варіант системи удобрення	Внесено органічних т/га та мінеральних кг.д.р./га добрив під культури сівозміни				Внесено кг.д.р./га сівозмінної площі
	кукурудза на зелену масу	ячмінь	овес + пелюшка	озима пшениця	
1. Без добрив (контроль)	0	0	0	0	0
2. Загальноприйнята (контроль)	20 т/га гною + N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>50</sub>	N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>35</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>290</sub> P <sub>240</sub> K <sub>280</sub>
3. Біологічна	20 т/га гною + солома + сидерат + стимулятор росту “Емістим”	стимулятор росту	солома + сидерат + стимулятор росту “Емістим”	солома + N <sub>30</sub> + стимулятор росту	N <sub>250</sub> P <sub>86</sub> K <sub>170</sub>
4. Мінеральна	N <sub>100</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>50</sub>	N <sub>80</sub> P <sub>50</sub> K <sub>70</sub>	N <sub>280</sub> P <sub>230</sub> K <sub>280</sub>
5. Органо-мінеральна з екобіомом	3300 кг/га + P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2000 кг/га + P <sub>30</sub> K <sub>20</sub>	1400 кг/га + P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>	2650 кг/га + P <sub>10</sub> K <sub>15</sub>	N <sub>280</sub> P <sub>230</sub> K <sub>280</sub>
6. Органо-мінеральна з агровіт-кором	4000 кг/га + P <sub>10</sub> K <sub>25</sub>	2400 кг/га + P <sub>15</sub> K <sub>15</sub>	1700 кг/га + P <sub>10</sub> K <sub>20</sub>	2800 кг/га + N <sub>10</sub> K <sub>10</sub>	N <sub>280</sub> P <sub>230</sub> K <sub>280</sub>

У досліді вирощували такі сорти сільськогосподарських культур: кукурудзу — Кадр 267 МВ, ячмінь — Вакула, пелюшку — Зв'ягільська, овес — Чернігівський 27 та озиму пшеницю — Поліська 90.

Збирання врожаю зернових культур проводили методом суцільного скошування з усієї ділянки комбайном “Сампо” з наступним зважуванням зерна та на окремих майданчиках — соломи, кукурудзи — вручну.

**Результати досліджень.** За результатами наших досліджень за різних погодних умов 2006–2010 рр. у короткоротаційній зерно-просапній сівозміні на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті найвищий сумарний врожай сільськогосподарських культур у зернових одиницях забезпечили органо-мінеральна система удобрення з екобіомом — 159,4% (до абсолютного контролю), мінеральна — 157, дещо нижчий — загальноприйнята для 8–10-пільних сівозмін — 149,1, органо-мінеральна з агровіт-кором — 139,6 і на останньому місці — біологічна система удобрення — 130,2%. По відношенню до загальноприйнятої системи удобрення, що вивчалася, розмістились у такому самому порядку (табл. 2).

Результати розрахунків економічної ефективності довели, що за різних систем удобрення вартість добрив займає значну частину всіх витрат. Так, за загальноприйнятої системи (вар. 2) вартість добрив становила 36,9–54,0% від усіх витрат і в цілому за сівозміну — 44,4%.

Дана система забезпечила сумарний врожай за сівозміну в зернових одиницях 15,8 т/га та його вартість — 12460 грн, умовно-чистий

прибуток — 5797 грн/га при собівартості 421,8 грн за 1 т зернових одиниць, рівні рентабельності — 87,0% та економічній ефективності 0,86 грн. на 1 грн витрат. При цьому всі культури були рентабельні у межах 64,5% (кукурудза), 108,3% (пелюшко-овес). Рентабельність технології вирощування пшениці та ячменю становила 91,2% і 93,8% при досить високій окупності витрат — від 0,65 грн/грн (кукурудза) до 1,1 грн/грн при вирощуванні пелюшко-вівсяної суміші.

У зв'язку з цим загальноприйнята для 8–10-пільних сівозмін для зони Полісся система удобрення може бути також прийнята для вирощування сільськогосподарських культур у короткоротаційній 4-пільній сівозміні.

У порівнянні з загальноприйнятою системою застосування системи тільки з мінеральними добривами збільшило витрати на 1405 грн/га, у тому числі на добрива — на 953 грн/га (4,1%). В результаті цього умовно-чистий прибуток зменшився на 19,7% (681 грн/га), собівартість продукції зросла на 14,6%, а економічна ефективність знизилась на 0,23 грн/грн витрат (26,7%). Однак, враховуючи відносно високі показники врожайності сільськогосподарських культур та рентабельність (63%) їх вирощування, а також те, що мінеральна система не забезпечує збереження та підвищення родючості ґрунту, зокрема позитивного балансу гумусу, вважаємо, що її застосування доцільне сумісно з органічними добривами.

При застосуванні органо-мінеральної системи удобрення з екобіомом загальні витрати на 1 га сівозмінної площі перевищили у 2 рази витрати за органо-мінеральних сис-

## 2. економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур за різних систем удобрення у чотирьохпільній зерно-просапній сівозміні на дерново-підзолистому ґрунті (середнє за 2006–2010 рр.)

№	Варіант системи удобрення	Урожайність зернових одиниць, т/га	Витрати, грн/га			Умовно-чистий прибуток		Собівартість		Економічна ефективність грн/грн витрат
			всього	в т. ч. на добрива	%	грн/га	% до контр.	грн/т	% до контр.	
1	Без добрив (контроль)	10,6	4058	0	0	4547	—	382,9	—	1,12
2	Загальноприйнята (контроль)	15,8	6664	2961	44,4	5797	100	421,8	100	0,86
3	Біологічна	13,8	6306	2257	35,8	4783	82,5	457,0	108,3	0,76
4	Мінеральна	16,7	8069	3914	48,5	5116	88,3	483,2	114,6	0,63
5	Органо-мінеральна з екобіомом	16,9	13538	7911	58,4	35	0,6	801,1	189,9	0,0026
6	Органо-мінеральна з агровіт-кором	14,8	14219	8907	62,6	-2318	-39,9	960,8	127,8	-0,16

тем удобрення (вар. 2 та 4), у тому числі витрати на добриво у 2,7 раза.

У зв'язку з цим, незважаючи на найвищі врожаї окремих культур і в цілому по сівоzmіні, собівартість продукції виявилась майже у 2 рази (189,9%) вищою від контролю. У той самий час за даної системи отримано мінімальний умовно-чистий прибуток — 35 грн/га і, незважаючи на від'ємну рентабельність вирощування кукурудзи та ячменю, загальна рентабельність та економічна ефективність по сівоzmіні виявились позитивними. Таким чином, за вартості екобіому 750 грн/т його застосування у короткоротаційній сівоzmіні не є збитковим. Враховуючи відсутність основного органічного добрива — гною, дана альтернативна орґано-мінеральна система удобрення з екобіомом може бути рекомендована для збереження і підвищення родючості ґрунту (позитивний баланс гумусу) та вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Полісся. При зниженні вартості екобіому до 500 грн/т рентабельність вирощування культур у сівоzmіні становитиме близько 21,2%.

Особливістю застосування орґано-мінеральної системи удобрення з агровіт-кором є те, що при збільшенні загальних витрат по сівоzmіні у 2,13 рази в порівнянні з контролем (вар. 2) витрати на добрива були вищі за контроль у 3 рази і становили 62,6% від загальних витрат. У зв'язку з цим, при вартості продукції на рівні варіантів з орґано-мінеральними системами (вар. 2, 4) собівартість продукції виявилась самою високою — 960,8 грн/т, що у 2,3 рази вище собівартості у контролі. За таких витрат умовно-чистий прибуток виявився від'ємним на 80% по відношенню до контролю, від'ємна рентабельність та збиткове вирощування окремих

культур та у цілому по сівоzmіні 0,16 грн/грн витрат.

В той же час, враховуючи, що орґано-мінеральна система з агровіт-кором забезпечує хороші врожаї сільськогосподарських культур та забезпечує збереження та підвищення родючості (позитивний баланс гумусу) ґрунту, при зниженні вартості добрива вона може застосовуватись у польовій короткоротаційній сівоzmіні на дерново-підзолистих ґрунтах. Так, при вартості агровіт-кору 500 грн/т вирощування культур за нормами, що вивчались, забезпечують позитивну рентабельність 3,5% та економічний ефект 0,035 грн/грн витрат.

Особливої уваги заслуговує біологічна система удобрення з використанням органічних добрив: підстилкового гною, соломи, зеленої маси сидератів та стимулятора росту "емістиму", при якій загальні витрати зменшуються у порівнянні з контролем на 5,3%, витрати на добрива — на 23,8%, причому добрива не покупні, а свого виробництва. У зв'язку з дещо нижчою (на 12%) середньою врожайністю усіх культур сівоzmіні, в порівнянні з врожайністю у контролі, вартість продукції виявилась на 11% та умовно-чистий прибуток на 17,5 нижчими показників контролю, а собівартість продукції на 8,3% вищою. Вирощування культур за біологічної системи удобрення є досить рентабельним (75,8%), а економічний ефект становить 0,76 грн/грн витрат.

Таким чином, біологічна система удобрення забезпечує відносно високі врожаї сільськогосподарських культур у 4-пільній зерно-просапній сівоzmіні, рентабельне, прибуткове їх вирощування та збереження і підвищення родючості (позитивний баланс гумусу) ґрунту, в зв'язку з чим може бути рекомендована для застосування у виробництві.

## Висновки

*1. Орґано-мінеральна система удобрення для 8–10-пільних сівоzmінів забезпечує рентабельне вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур у короткоротаційній 4-пільній зерно-просапній сівоzmіні, підвищує родючість дерново-підзолистого супіщаного ґрунту в зв'язку з чим може бути рекомендована для застосування у виробництві.*

*2. За відсутності у господарстві основного органічного добрива — підстилкового гною — може бути використана альтернативна орґано-мінеральна система удобрення, яка*

*містить комплексне біоактивне добриво екобіом у поєднанні з мінеральними. Система забезпечує високі врожаї всіх культур сівоzmіні при позитивному балансі гумусу. Однак система високо затратна і без зниження вартості екобіому забезпечує практично нульову рентабельність та економічну ефективність.*

*Друга альтернативна система удобрення з агровіт-кором у дозах, що вивчались (10,9 т/га за сівоzmіну), забезпечує позитивний баланс гумусу, однак не забезпечує рентабель-*

ного прибуткового вирощування сільськогосподарських культур на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах.

Екобіом та агровіт-кор можуть бути економічно вигідними у разі зниження їх вартості до 500 і нижче грн за 1 т.

3. У зв'язку з тим, що мінеральна система при високих врожаєх і позитивній рентабельності вирощування сільськогосподарських культур не забезпечує позитивного балансу гумусу та відтворення інших елементів родючості ґрунту, не може бути рекомендована виробництву. Мінеральні добрива рекомендують використовувати у поєднанні з орга-

нічними у системах, які вивчалися і пропонуються виробництву.

4. При відсутності обігових коштів у господарстві може бути застосована біологічна система удобрення з використанням підстилкового гною, соломи зернових культур, сидератів та стимулятора росту, яка забезпечує позитивний баланс гумусу, відносно високі врожаї сільськогосподарських культур, рентабельне та прибуткове їх вирощування.

**Перспективи подальших досліджень.** У подальшому різні системи удобрення вивчатимуться у короткотривалій сівозміні з іншим набором сільськогосподарських культур.

## бібліографія

1. Бацула А.А. Органические удобрения / А.А. Бацула. — К.: Урожай, 1989. — С. 127–146.
2. Бульє В.С. Вплив гною, сидератів і соломи на гумусний стан ґрунту і відтворення його родючості / В.С. Бульє, В.В. Сорочинський // Міжвідомчий темат. наук. зб.: передгірне та гірське землеробство. — Львів, 2000. — Вип. 42. — С. 14–18.
3. Зінченко О.І. Біологічне землеробство: Навч. посіб. / О.І. Зінченко, О.С. Олексійкова, П.М. Приходько [та ін.]. — К.: Вища школа, — 1996. — 239 с.
4. Основні напрямки біологізації землеробства в умовах центрального Полісся та Північного Лісостепу України / за ред. М.С. Чернілевського. — Житомир, 1991.
5. Дегодюк Е.Г. Науково-технічний твір “Технологічний регламент на виробництво органо-мінерального добрива, модифікація “Екобіом-Північ 2” / Е.Г. Дегодюк, С.Е. Дегодюк, Р.М. Касьян [та ін.] / Свід-во про держ. Реєстрацію прав автора на твір ПА №3924 від 20.03.2001.