

*Писаренко В. В., доктор економічних наук,
Писаренко П. В., доктор сільськогосподарських наук,
Писаренко В. М., доктор сільськогосподарських наук,
Лук'яненко Г. В.*, Панченко С. І.**, Писаренко Ю. Г.***, аспіранти*
Полтавська державна аграрна академія

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СИДЕРАТИВ

Рецензент – доктор економічних наук, професор Х. З. Махмудов

Викладені результати досліджень економічної ефективності використання сидеральних культур. Встановлено, що вартість біомаси еспарцету виколистого, вики озимої, гречки, буркуна білого досягає від 500 до 3000 грн на гектар. Вартість поживних речовин (NPK), накопичених у біомасі, становить від 1000 до 2500 тис. грн на гектар. Розрахований загальний економічний ефект використання сидеральних культур в умовах Полтавської області, який становить від 1500 до 6000 тис. грн на гектар.

Ключові слова: ефективність, сидеральні культури, родючість ґрунту, розрахунково-еквівалентний метод, витрати

Постановка проблеми. Цінність і важливість сидеральних культур, не обмежується лише властивістю чудового замітника традиційних органічних добрив. У сучасних умовах поглиблення спеціалізації приватних господарств і концентрації сільськогосподарського виробництва відбувається скорочення періоду тривалості ротації сівозмін, суттєве насичення їх одновидовими або близькими за біологічними особливостями культурами, що призводить до певного напруження фітосанітарного стану в агроценозах.

Тому особливого значення у контексті сівозмінного фактора і для підтримання родючості ґрунту набувають сидеральні культури.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Термін «сидерація» вперше запропонував у XIX сторіччі французький вчений Ж. Виль [6]. Заробку спеціальних посівів рослин, надземна маса яких частково або повністю заробляється у ґрунт, називають «сидерацією», а саму культуру – сидератом.

Ми вважаємо, що під сидерацією потрібно розуміти заробку не лише надземної маси, а й кореневої системи, тобто усїєї рослинної маси.

Рослинну масу на зелене добриво широко використовують майже в усіх країнах Європи. Аналіз літератури [4–6, 9, 14] свідчить, що для сидерації використовують понад 60 різних культур. Сидеральні культури використовують для збагачення ґрунту поживними речовинами, покращання структури його верхнього шару, водного, повітряного, теплового, фітосанітарного режиму та захисту ґрунту від ерозії.

Зелене добриво є невичерпним, постійно поновлювальним джерелом органічної речовини. За даними наукових досліджень [5, 6, 9, 14], сидерати за своєю ефективністю прирівнюються до напівперепрілого гною з коефіцієнтом 1,5. Необхідно зауважити, що витрати енергії на удобрення одного гектара з розрахунку 30 т гною збільшують витрати на вирощування сидеральної культури більше ніж у 2,5 рази [6, 9, 14].

Вибираючи ту чи іншу сидеральну культуру, потрібно враховувати кліматичні, ґрунтові й організаційно-економічні умови господарства. Особливу увагу слід звертати на насінництво, оскільки вартість насіння становить основну частку витрат за вирощування культур на зелене добриво.

Відразу після сходів сидерати починають «працювати» на родючість ґрунту. Сонце на полях, зайнятих ними, не пересушує верхній шар, не вбиває мікрофлору, а лише сприяє фотосинтезу. Бобові культури збагачують ґрунт азотом, який фіксують із повітря бульбочкові бактерії, розміщені на їхніх коренях. Накопиченого азоту вистачає як самій сидеральній культурі, так і наступній після неї культурі у сівозміні. Позитивний вплив сидерації на родючість ґрунту й урожайність сільськогосподарських культур зберігається протягом трьох років. Так само, як і гній, сидерати є важливим джерелом для синтезу органічної речовини ґрунту.

* Керівник – доктор економічних наук В. В. Писаренко

** Керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В. М. Писаренко

*** Керівник – кандидат економічних наук О. В. Дорофєєв

В якості сидератів здебільшого висівають бобові культури (еспарцет виколистий, люцерна посівна, вика яра, буркун, люпин, серадела), які більше корисні для збагачення ґрунту поживними речовинами. Широко використовують редьку олійну, гірчицю, гречку, фацелію та інші. Висівають також суміші, зокрема: вику яру та овес посівний, редьку олійну та овес посівний тощо.

Під впливом бобових сидератів у 4–7 разів збільшується кількість бульбочкових бактерій, значно підвищується ферментативна активність ґрунту, покращуються його фітосанітарні та водно-фізичні властивості, створюються умови для інтенсивного розвитку мікроорганізмів і мікрофауни, яка визначає родючість даного поля. Позитивна дія сидерату триває протягом 3–4 років.

Широке впровадження сидератів сприяє включенню в малий кругообіг із більш глибоких генетичних горизонтів ґрунту невикористаних резервів фосфору, калію, кальцію, магнію та інших елементів живлення рослин.

Сидеральні культури вирощують із підсівом до покривної культури, поукісно і пожнивно. У першому випадку, у рік вирощування, сидерати підсівають під покривну культуру (ячмінь ярий, кукурудза на зелений корм та ін.) або висівають безпосередньо після збирання основної культури (поукісно, пожнивно). В процесі вирощування сидеральних культур із підсівом під покривну культуру поле обробляють за технологією підготовки ґрунту для покривної культури. З метою вирощування сидератів післяукісно або пожнивно ґрунт готують рекомендованими агрегатами на глибину 6–8 сантиметрів. Головне – не допустити розриву між збиранням попередника і сівбою сидерата, бо це призводить до значної втрати вологи і, як наслідок, гіршого розвитку сидеральної культури. Важливо також забезпечити загортання насіння у вологий ґрунт. Сівбу проводять відразу ж за обробітком ґрунту або одночасно з ним. Основний спосіб сівби – звичайний рядковий; норми висіву для післяукісного або пожнивного посіву збільшують на 20–25 % порівняно з оптимальними умовами (за сівби весною) і загортають його на 1–2 см глибше. Після сівби проводять коткування, досходове і післясходове боронування легкими посівними боронами, а на широкорядних посівах – і міжрядний обробіток.

Найкращі результати для одержання дружніх сходів і наступного росту сидератів дає саме поверхневий обробіток ґрунту: зберігається волога, до мінімуму зводиться негативна дія на нього ерозії, зменшується забур'яненість і кількість

проходів агрегатів, не ущільнюється ґрунт. У поєднанні з сидератами поверхневий обробіток забезпечує найефективніше збереження та підвищення родючості ґрунту.

За вирощування сидеральних культур поліпшується родючість ґрунтів, що створюють самі рослини. Цю властивість вираховано навіть математично. За своє життя на формування біомаси рослина бере з ґрунту лише 10 відсотків «матеріалу», а 90 відсотків одержує з повітря, енергії сонячних променів.

Таким чином, на кожну тонну врожаю сухої речовини (основної та побічної продукції) багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, конюшина) фіксують із повітря приблизно 30–38, люпин і кормові боби – 20–27, горох – 10–15 кг азоту. Поверхневий обробіток і залишки на поверхні рослинних решток значно підвищують азотфіксацію бобовими культурами.

Практично недослідженим залишається питання економічної ефективності вирощування сидеральних культур. Відповідно, актуальним є узагальнення літературних даних та проведення власних досліджень, які підтверджують доцільність використання сидератів з економічної точки зору. При цьому використовувався розрахунково-еквівалентний метод, який передбачає врахування кількості біомаси сидерату з одного гектара, його вартості у перерахунку на гній (коефіцієнт 1,5 у відношенні до напівперепрілого гною), витрати на вирощування та вартість біомаси сидерату. Вартість гною розраховувалася на основі реальних витрат у ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області. Зокрема вартість гною після транспортування його з ферми у польові бурти станом на червень 2012 року становила 21,5 грн за 1 тонну. Внесення гною коштувало 17,14 грн за 1 тонну. Відповідно, загальні витрати становлять 38,9 грн за 1 тонну (табл. 1).

Із даних таблиці 1 видно, що найбільшу кількість біомаси забезпечують посіви гречки, яка дискується двічі. Суть цієї технології, запатентованої в ПП «Агроекологія», полягає в тому, що перше дискування проводять у фазі утворення перших зрілих плодів. Зароблене зріле зерно знову проростає і у фазі «цвітіння – утворення перших зрілих плодів у рослин» проводиться повторне дискування. За достатнього зволоження формується й третій урожай зеленої маси гречки, який також використовується як сидерат.

Вартість зеленої маси сидерату у перерахунку на вартість гною досягає 3034 грн (у люпину однорічного). Істотною є вартість біомаси і

1. Вартість біомаси сидерату, 2012 р.

Сидерат	Кількість біомаси з 1 га (ц)	Вартість у перерахунку на гній (грн)	Витрати на вирощування сидерату, грн/га				Ефект від використання сидерату
			насіння	сівба	дискування	разом	
Еспарцет	275	1604,6	1000	34,65	74,25	1108,9	495,7
Вика озима	250	1458	300	520	74,25	628,9	829,1
Вико-вівсяна суміш	270	1575	580	34,65	74,25	688,9	886,1
Горох кормовий	350	2042	750	34,65	74,25	858,9	1183,1
Буркун білий	200	1167	625	34,65	74,25	733,9	433,1
Люпин однорічний	520	3034	720	34,65	74,25	828,9	2205,1
Гречка за дві заробки	650	3792	400	69,3	148,5	508,9	3293,1
Гірчиця біла	250	1458	300	34,65	74,25	408,9	1049,1
Суріпиця	340	1984	100	34,65	74,25	208,9	1775,1
Редька олійна	450	2625	160	34,65	74,25	268,9	2356,1
Фацелія	300	1750	375	34,65	74,25	483,9	1266,1

2. Агрохімічна характеристика рослин-сидератів, здійснена розрахунково-еквівалентним методом

Сидерат	Урожайність зеленої маси, ц/га	Накопичено в загальній біомасі поживних речовин, кг/га			Разом, кг/га	У туках, кг/га 1*
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Еспарцет	275	145	25	75	245	510,4
Вика озима	250	160	75	200	435	906,3
Вико-вівсяна суміш	275	120	35	80	235	489,6
Горох кормовий	350	80	70	90	240	500
Буркун білий	200	110	45	140	295	614,6
Люпин однорічний	520	230	60	200	490	1020,8
Гречка за дві заробки	650	200	135	305	640	1333,3
Гірчиця біла	250	60	40	90	190	395,8
Суріпиця	340	135	55	240	430	895,8
Редька олійна	450	85	65	245	395	822,9
Фацелія	300	80	50	200	330	687,5

Примітка: 1.* Розрахунок кількості діючої речовини у туках проводиться на основі їхнього вмісту в комплексному мінеральному добриві – нітроамофосці (вартість нітроамофоски на 1.05.2012 р. – 4500 грн за 1 т).

в інших культур. Навіть коли враховується витрати на вирощування сидерату, кошти, які отримані в процесі сидерації, досить вагомим досягають 3293,1 грн/га (гречка), 2205,1 грн/га (люпин однорічний), 2356,1 грн/га (редька олійна). Підсумовуючи отримані дані, констатуємо: вирощування сидеральних культур забезпечує ґрунт значною кількістю органічної речовини з меншими витратами, ніж використання гною, відповідно, є економічно обґрунтованим.

Разом із тим, вагомим є поповнення ґрунту основними поживними речовинами, що покращує мінеральне живлення рослин. Отримані дані наведені в таблиці 2.

Матеріали таблиці 2 свідчать, що використання сидеральних культур (як органічних добрив) забезпечують накопичення значної кількості поживних речовин. Так, після двох заробок гречки у ґрунті накопичується близько 640 кг/га N, P₂O₅, K₂O. Значна кількість цих макроелементів залишається після люпину однорічного, вики озимої, суріпиці, редьки олійної, фацелії, еспарцету. Безумовно, найбільша кількість біологічного азоту залишається після таких бобових культур, як люпин однорічний, вика озима, еспарцет, хоча при двох заробках біомаси гречки цей показник теж вагомий.

3. Економічна ефективність використання сидеральних культур, 2012 р.

Сидерат	Урожайність зеленої маси, ц/га	Вартість у перерахунок на гній, грн	Вартість діючої речовини сидерату, грн/кг			Загальна вартість діючої речовини NPK, грн	Загальний економічний ефект, грн/га
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Еспарцет	250	495,7	652,5	112,5	337,5	1102,5	1598,2
Вика озима	250	829,1	720	337,5	900	1957,5	2786,6
Вико-вівсяна суміш	275	886,1	540	157,5	360	1057,5	1943,6
Горох кормовий	350	1183,1	360	315	405	1080	2263,1
Буркун білий	200	433,1	495	202,5	630	1327,5	1760,6
Люпин однорічний	520	2205,1	1035	270	900	2205	4410,1
Гречка за дві заробки	650	3293,1	900	607,5	1372,5	2880	6173,1
Гірчиця біла	250	1049,1	270	180	405	855	1904,1
Суріпиця	340	1775,1	607,5	247,5	1080	1935	3710,1
Редька олійна	450	2356,1	382,5	292,5	1102,5	1777,5	4133,6
Фацелія	300	1266,1	360	225	900	1485	2751,1

Зауважимо, що гречці характерна властивість засвоювати важкорозчинні макроелементи, зокрема фосфор, та переводити їх у легкодоступні форми, що використовуються іншими рослинами. За перерахунку діючої речовини основних поживних речовин, наведених у таблиці 2 у фізичну вагу мінеральних добрив (туки), ми отримуємо обсяги добрив, які майже досягають або близькі рекомендованим для основних сільськогосподарських культур. Може виникнути питання: а чи достатньо поживних речовин, вироблених сидератами, для забезпечення оптимального живлення рослин? У зв'язку з цим наводимо науково рекомендовані норми внесення мінеральних добрив для зони лісостепу. Так, для пшениці озимої вони становлять N₉₀₋₁₂₀P₆₀K₉₀, пшениці ярої та сої – N₆₀P₆₀K₆₀, кукурудзи – N₉₀₋₁₂₀P₆₀₋₉₀K₉₀₋₁₂₀, соняшнику – N₆₀P₆₀₋₉₀K₄₀₋₆₀, буряка цукрового (за нестійкого зволоження) – N₈₅₋₁₀₀P₁₂₀₋₁₃₀K₁₁₅₋₁₂₅.

Підсумовуючи викладені матеріали, можна стверджувати, що вирощування сидеральних культур у більшості випадків забезпечує рекомендований режим мінерального живлення основних сільськогосподарських культур.

Екологічна цінність отримання достатньої кількості поживних речовин для культурних рослин не викликає сумніву. Важливим залишається питання економічної ефективності цього заходу. Отримані нами розрахунково-еквівалентним методом дані наведені в таблиці 3.

Із даних таблиці 3 видно, що загальна вартість діючої речовини основних макроелементів, вне-

сених сидератом у ґрунт, за вирощування гречки становить 2880 грн на 1 га, люпину однорічного – 2205 грн, вики озимої – 1957,5 грн, редьки олійної – 1777,5 грн, фацелії – 1485 грн, еспарцету – 1102,5 гривень.

Висновки. Таким чином, підвищення питомої маси біологічного азоту та інших поживних речовин в агроecosистемах за рахунок збільшення площ сидератів (передусім бобових сидеральних культур) є основним важелем стабілізації продуктивності, енергетичної та економічної ефективності землеробства.

Сидерація є одним із основних чинників органічної системи землеробства. Цей захід обов'язковий і за перехідного (реабілітаційного) землеробства, а також і в умовах інтенсивного землеробства. Використання його збагачує органікою ґрунт, збільшує кількість поживних речовин, у цілому поліпшує родючість ґрунту і рентабельність землеробства. За використання сидератів практично зникає необхідність додаткового внесення мінеральних добрив, що є екологічно й економічно обґрунтованим заходом.

Все це забезпечує зростання рентабельності виробництва, сприяє екологічному оздоровленню ґрунту, поліпшенню його родючості на біологічних принципах ведення господарства, охороні довкілля.

Широке впровадження сидерації сприяє переходу до ресурсозберігаючої, а в майбутньому – й органічної системи землеробства.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бентежний талант хлібороба: штрихи до портрета агроеколога Семена Антонця / Укладачі Самородов В. М., Поспелов С. В.; наук. ред. В. М. Самородов. – Полтава: Дивосвіт, 2010. – 236 с.
2. Вавилов П. П., Мальшев Л. Н. Полевые сельскохозяйственные культуры СССР. – М. : Колос, 1984. – 160 с.
3. Вирощування гречки та поліпшення стану ґрунтів / Бондаренко М. П., Єфіменко Д. Я., Страхоліс І. М. [та ін.] : Хімія. Агрономія. Сервіс. – № 10 2009. – С. 10–11.
4. Все о сидератах / Н. М. Жирмунская. Центр экологического земледелия. – Днепропетровск, 2006. – 60 с.
5. Добривна альтернатива / В. В. Лихочвор. – *Зерно*. – № 3, 2008. – С. 62–72.
6. Довбан К. И. Зеленое удобрение в современном земледелии. – Минск: Белорусская наука, 2009. – 404 с.
7. Какое удобрение лучше? Сидераты! / Под ред. П. Н. Трофименко. Справочник, 2-е изд., доп. – К., 2009. – 80 с.
8. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроекотологія» Шишацького району Полтавської області / Антонець С. С., Антонець А. С., Писаренко В. М. [та ін.] – Полтава : Камелот, 2010. – 198 с.
9. Поспелов С., Самородов В. Сидерация: восстанавливаем почву, улучшаем будущий урожай // *Зерно*. – 2011. – № 1. – С. 16–22.
10. Розвиток органічного виробництва / Федоров М. М., Ходаківська О. В., Корчинська С. Г.; за ред. М. М. Федорова, О. В. Ходаківської. – К. : ННЦ ІАЕ, 2011. – 146 с.
11. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – К. : Аграрна освіта, 2001. – 592 с.
12. Рослинництво / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитришак [та ін.] – К. : Вища школа, 2005. – 502 с.
13. Рослинництво / В. В. Лихочвор. – К. : Вища школа, 2004. – 798 с.
14. Сидерати. Їм відроджувати колишню славу українських земель / В. Авраменко // *Пропозиція*. – № 6, 2003. – С. 36–38.