



УДК (631.17:633.1):631.452

© 2015

І.В. Казакова,

*кандидат
економічних
наук*

*Національний науковий
центр «Інститут ґрунто-
знавства та агрохімії
імені О.Н. Соколовського»*

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХ- НОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В КОНТЕКСТІ ВІДТВОРЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Мета. Апробування методичних підходів до грошової оцінки погіршення родючості ґрунтів через втрату поживних речовин.

Методи. Балансовий і витратний.

Результати. Еколого-економічні збитки за вирощування зернових культур оцінено у 375 – 2355 грн/га залежно від інтенсивності системи удобрення. Позитивний ефект від приорювання соломи становив 27 – 547 грн/га.

Висновки. Результати досліджень можна використовувати за обґрунтування економічного механізму відтворення родючості ґрунтів.

Ключові слова: баланс гумусу, втрата поживних речовин, виснаження ґрунтів, еколого-економічний збиток.

Втрати поживних речовин унаслідок ерозії в Україні щороку становлять: сульфату амонію — 629 тис. т, суперфосфату — 290 тис. т і калійної солі — 210 тис. т. Такої кількості туків достатньо для виробництва 875 тис. т зерна [3]. В інтенсивному рослинництві передумовою збереження й підвищення родючості ґрунту є забезпечення бездефіцитного балансу поживних речовин. Тому проблема грошової оцінки втрат макроелементів за вирощування сільськогосподарських культур і визначення вартості агроекотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення мінерального балансу внаслідок цієї діяльності, залишається актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для економії ресурсів і підвищення ефективності екологічної безпеки П.В. Тархов і О.О. Хворост пропонують розробити механізм екологічної відповідальності, компенсації землекористувачами за погіршений стан земель. Автори вдосконалюють спосіб експертної

оцінки земель сільськогосподарського призначення за багатокритеріальним вибором на основі аналізу показників умовної еталонної ділянки, який було запропоновано вченими Львівського державного аграрного університету, зокрема О.Ф. Ковалишиним, через збільшення аналізу впливу факторів родючості [6]. Методологію оцінки втрат від погіршення стану ґрунтів обґрунтували А.В. Скрипник і І.С. Міхно [5], а від погіршення родючості ґрунтів — учені ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» М.М. Мірошніченко, К.Б. Смірнова, А.О. Христенко та ін. [2]. У світовій практиці оцінка фінансових втрат від виснаження ґрунтів через втрату поживних речовин є актуальною для багатьох країн [10, 11].

Матеріали і методи досліджень. У статті проаналізовано інтенсивні, ресурсощадні й адаптивні технології вирощування пшениці озимої, ячменю ярого та кукурудзи на зерно за базовими технологічними картами, розробленими фахівцями і спеціалістами ХНАУ

ім. В.В. Докучаєва [7]. Визначено рівень виснаження ґрунтів залежно від інтенсивності технологій. Під час оцінювання розмірів еколого-економічних збитків від погіршення родючості ґрунтів за різних технологій вирощування зернових культур застосовували балансовий, а також витратний підхід, який ґрунтується на визначенні ринкової вартості витрат на відтворення родючості (агрономічної якості) ґрунтів.

Результати досліджень. Під *економічним збитком* розуміють виражені у вартісній формі фактичні й можливі втрати, заподіяні внаслідок екодеструктивного впливу та додаткові витрати на компенсацію цих збитків. *Екологічний збиток* розглядають як фактичні й можливі збитки в їх кількісному та якісному вираженні, зокрема додаткові витрати на ліквідацію несприятливих наслідків у результаті негативних дій господарської та іншої діяльності, техногенних аварій і катастроф. Поняття *еколого-економічного збитку*, яке є найуживанішим в економіці, розуміють як грошову оцінку негативного впливу господарської та іншої діяльності на населення, сільськогосподарські угіддя, лісові ресурси тощо. У галузі сільського господарства як показник економічної оцінки еколого-економічний збиток припускає оцінювання в грошовій формі можливих і фактичних втрат, зокрема й ґрунтової родючості, виснаження ґрунтів, а в ролі економічного критерію екологічних заходів можна використовувати величину запобігання шкоди [9]. У разі вирощування сільськогосподарських культур — це вартість поживних речовин, необхідних для повернення хоча б бездефіцитного балансу мікроелементів у ґрунті.

Про зниження родючості ґрунтів в Україні свідчить від'ємний баланс гумусу й поживних речовин. У період інтенсивної хімізації (1976–1990 рр.) баланс поживних речовин був у середньому на 20–30 кг/га більше рівноважного стану. З початку 90-х років минулого століття щороку фіксується від'ємне сальдо балансу всіх елементів живлення за особливого дефіциту азоту й калію.

З огляду на викладене вище було поставлено завдання: визначити ефективність технологій вирощування зернових культур, простежити, яким чином інтенсивність технологій впливає на баланс у ґрунтах азоту, фосфору й калію та оцінити еколого-економічні збитки залежно від системи удобрення.

Оцінювання технологій здійснювали за

3-ма напрямками (економічна, енергетична й екологічна ефективність) на основі 5-х критеріїв, а саме: розміру витрат на 1 га, одержання необхідного прибутку на 1 га, величини коефіцієнта енергетичної ефективності, визначення коефіцієнта екологічності й коефіцієнта повернення поживних речовин.

Економічна та енергетична оцінка технологій, висвітлена у попередніх роботах автора [8], засвідчила, що найефективнішими виявилися інтенсивні технології.

Визначення екологічної оцінки ефективності технологій проводили на основі коефіцієнта повернення поживних речовин, або інтенсивності балансу (Іб), який показує на скільки відсотків винос елемента живлення врожаєм забезпечується за рахунок надходження його з добривами. За цією ознакою можна виокремити, відповідно, збагачувальні (Іб > 100%), виснажувальні (Іб < 100%) і збалансовані або нейтральні (Іб = 100%) технології.

За коефіцієнтом повернення поживних речовин усі технології потребують корегування системи удобрення (табл. 1). Кількість унесених мінеральних добрив не відновлює балансу поживних речовин. Це може в подальшому призвести до погіршення родючості ґрунту. Найгірше відновлення балансу поживних речовин у ґрунті спостерігають під час вирощування зернових культур за адаптивними технологіями. Ці технології є виснажувальними.

На думку ґрунтознавців, у майбутньому виснажений ґрунт потребуватиме значно більших затрат для відтворення родючості, тому навіть приблизна оцінка обсягу завданих збитків і коштів для відновлення деградованих земель є важливою з огляду на необхідність покласти відповідальність за наслідки від виснажливого землеробства на суб'єктів господарювання вже сьогодні.

Аналіз збитків під час вирощування сільськогосподарських культур на основі показника інтенсивності балансу дає змогу спрогнозувати можливі збитки за використання конкретної технології ще в момент розроблення системи удобрення, попередньо оцінити еколого-економічні втрати родючості ґрунту й ухвалити рішення щодо корегування застосованих технологій чи визначити розмір компенсацій майбутніх втрат.

Визначення еколого-економічних збитків від втрати поживних речовин на основі ринкової вартості добрив має такий алгоритм:

1. Визначаємо баланс поживних речовин

у ґрунті за конкретною технологією як різницю між кількістю поживних речовин, що потрапили до ґрунту з добривами, й винесеними з урожаєм.

2. Визначаємо, яка кількість азотних, фосфорних і калійних добрив може компенсувати різницю речовин у балансі (за негативного балансу) або відповідає різниці (за позитивного балансу).

3. На основі ринкової вартості добрив знаходимо вартість добрив, що може компенсувати різницю речовин у балансі (за негативного балансу) або відповідає різниці (за позитивного балансу).

Результати переведення показників екологічної ефективності у вартісні за досліджуваними технологіями вирощування зернових культур наведено в табл. 1.

Якщо взяти до розрахунку еколого-економічного збитку значення винесених з урожаєм фосфору та калію, як це пропонують деякі вчені-агрохіміки, то результати змінюються кардинально.

Відсутність азоту в розрахунках пояснюється тим, що його кількість у ґрунті сильно змінюється залежно від умов (погода, сівозмінна, удобрення, обробіток ґрунту), тому балансовий розрахунок кількості необхідного

1. Визначення еколого-економічних збитків на основі балансу азоту, фосфору й калію (за цінами 2013 р.) за вирощування зернових культур

Показник	Пшениця озима за технологіями			Ячмінь ярий за технологіями		
	адаптивна	ресурсо-ощадна	інтенсивна	адаптивна	ресурсо-ощадна	інтенсивна
Урожайність, ц/га	27	37	50	28	35	45
Надходження поживних речовин, кг д. р./га	55,08	145,08	176,08	45	109,8	157,8
Винос поживних речовин, кг д. р./га	186,3	255,3	345	193,2	241,5	310,5
Інтенсивність балансу, %						
N	49,86	62,6	52,2	19,8	35,8	40,9
P	40,4	103,2	95,5	48,7	114,3	121,2
K	0	31,2	31,2	20,6	35,2	41,0
Баланс поживних речовин, кг д. р./га	-131,22	-110,22	-168,92	-148,2	-131,7	-152,7
у т.ч.: N	-43,32	-45,32	-76,92	-74,6	-78,2	-94,2
P	-17,7	1,3	-2,5	-15,8	5,5	10,5
K	-70,2	-66,2	-89,5	-57,8	-59	-69
Вартість добрив, необхідних для досягнення нульового балансу, грн/га: азотних	333,72	349,12	592,55	574,68	602,41	725,67
фосфорних	309,48	0,00	43,71	276,26	0,00	0,00
калійних	408,56	385,28	520,89	336,40	343,38	401,58
Вартісне вираження збитку за технологією, грн/га	1051,76	734,41	1157,15	1187,34	945,79	1127,25
Баланс поживних речовин(без врахування азотних добрив), кг д. р./га	-87,9	-64,9	-92	-73,6	-53,5	-58,5
Вартість добрив, необхідних для досягнення нульового балансу (без врахування азотних добрив), грн/га:						
фосфорних	309,48	0,00	43,71	276,26	0,00	0,00
калійних	408,56	385,28	520,89	336,40	343,38	401,58
Вартісне вираження збитку (без врахування азотних добрив) за технологією, грн/га	718,05	385,28	564,60	612,66	343,38	401,58

Джерело: авторські розрахунки.

азоту не є точним для визначення екологічних збитків чи погіршення родючості ґрунтів.

Крім того, практично весь азот у ґрунтах (до 90–95%) перебуває у складі гумусу та інших органічних сполук, тобто у важкорозчинній і недоступній рослинам формі. Є пряма залежність між вмістом у ґрунтах загального азоту і гумусу, але зв'язку між загальним вмістом поживних речовин у ґрунті та ефективністю добрив практично немає.

Водночас наявність азоту в ґрунті є одним з найважливіших показників його родючості і, як правило, в неудобреній ріллі рослинам не вистачає азоту, що міститься у ґрунтах в мінеральній формі. Саме тому для одержання високих урожаїв культур потрібно вносити азотні добрива. Тобто азот можна розглядати як необхідний елемент для підвищення врожайності культур, а не як критерій визначення якості ґрунту.

Економічна оцінка екологічного збитку за вартістю добрив, що компенсують утрачені елементи, зменшилася на вартість азотних добрив у середньому на 43,5% від вартості у першому варіанті для пшениці озимої, і на 56,7% — для ячменю ярого.

Вартісне вираження енергетичної оцінки екологічного збитку зменшилося на 86%

для пшениці озимої і на 92% для ячменю ярого порівняно з першим варіантом дослідження. Таку різницю можна пояснити невідповідністю між енергетичною ціною азотних добрив та їх ринковою вартістю. Дослідження показало, що 1 кг д. р. азотних добрив є найдорожчим за енергетичною оцінкою і найдешевшим за вартістю. Звісно, оскільки таку диспропорцію виправити найближчим часом не вдасться, то другий варіант оцінювання еколого-економічних збитків не буде об'єктивним, і його застосування не дасть можливості визначити рівень завданої ґрунтам шкоди.

На нашу думку, доцільнішим є оцінювання еколого-економічного збитку під час вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням внесених і азоту, і фосфору, і калію. Зокрема, для підвищення врожайності потрібно повертати азот і калій не менше ніж на 80%, а фосфор — на 100% і більше.

У нашому дослідженні ми акцентували увагу на збитках, завданих ґрунту внаслідок утрати гумусу (табл. 2).

Розрахунки виявили, що вартісні збитки, завдані ґрунту внаслідок утрат поживних речовин, можуть бути у вартісному вираженні певною мірою компенсовані завдяки позитивному

2. Визначення еколого-економічних збитків за різними технологіями вирощування зернових культур на основі балансу гумусу, фосфору й калію (за цінами 2013 р.)

Показник	Пшениця озима за технологіями			Ячмінь ярий за технологіями		
	адаптивна	ресурсо-ощадна	інтенсивна	адаптивна	ресурсо-ощадна	інтенсивна
Баланс поживних речовин, кг д. р./га	–87,9	–64,9	–92	–73,6	–53,5	–58,5
Р	–17,7	1,3	–2,5	–15,8	5,5	10,5
К	–70,2	–66,2	–89,5	–57,8	–59	–69
Вартість добрив, потрібних для досягнення нульового балансу, грн/га						
фосфорних	309,48	0	43,71	276,26	0	0
калійних	408,56	385,28	520,89	336,4	343,38	401,58
Вартісне вираження збитку, грн/га	718,05	385,28	564,6	612,66	343,38	401,58
Баланс гумусу, т/га (без соломи)	–0,224	–0,017	0,25	–0,365	–0,237	–0,054
Баланс гумусу, т/га (із соломою)	0,489	0,959	1,57	0,393	0,710	1,164
Вартісне вираження збитку балансу гумусу (без соломи) та екологічного ефекту (+), грн/га	335,7	26,7	+375	546,78	355,05	81,15
Вартісне вираження екологічного ефекту (+) балансу гумусу (із соломою), грн/га	+733,5	+1438,5	+2355	+589,74	+1065,6	+1745,4
Джерело: авторські розрахунки.						

балансу гумусу, але за умови пріорювання соломи. У протилежному разі вартісне вираження екологічного збитку, наприклад, під час виращування пшениці озимої за адаптивною технологією, через дефіцитний баланс гумусу й поживних речовин дорівнює 1054,2 грн/га.

Розрахунки інших учених виявили, що вартісні збитки, завдані ґрунту внаслідок втрат гумусу, майже в 40 разів перевищують річні економічні збитки від недоодержання

продукції рослинництва [4]. Однак ці втрати зазвичай у господарській діяльності не враховують. Тому пошук способів упровадження механізму зарахування екологічних збитків від втрат гумусу та поживних речовин до витрат виробництва можуть стати дієвим чинником збереження й відтворення родючості ґрунту, розрахунковою базою для визначення грошової оцінки землі, яка є основою ефективної системи оподаткування.

Висновки

Необхідність унесення добрив доводить те, що ґрунт здатний поступово віддавати рослині елементи живлення, а підвищення врожайності сільськогосподарських культур прямо пов'язане з мінеральними добривами. При цьому поліпшується якість продукції, наприклад, азотні добрива зумовлюють підвищення вмісту білка в зерні на 1–3%; мінеральні добрива стабілізують уміст гумусу в ґрунті, сприяючи збільшенню (до 30%) маси поживних і кореневих залишків, які створюють кращі

умови для продуктивного використання рослинами вологи [4].

Нині виникає потреба визначати еколого-економічні збитки не на рівні виращування окремої культури чи окремого господарства, а застосовуючи глобальніші методи економічної оцінки втрати поживних речовин, зокрема метод прогнозного моделювання балансів поживних речовин й опрацювання різних варіантів впливу зміни родючості ґрунтів на економіку сільського господарства країни.

Бібліографія

1. Казакова І.В. Оцінка еколого-економічних збитків під час виращування зернових культур за технологіями з різною насиченістю мінеральними добривами/І.В. Казакова//Рациональне використання ґрунтових ресурсів і відтворення родючості ґрунтів: організаційно-економічні, екологічні й нормативно-правові аспекти: кол. моногр.; за ред. С.А. Балука, А.В. Кучера. — Х.: Смуґаста типографія, 2015. — С. 257–274.
2. Методологічні засади визначення збитків від погіршення родючості ґрунтів/М.М. Мірошніченко, К.Б. Смірнова, А.О. Христенко, Є.В. Скрильник, Ю.Л. Цапо, А.В. Кучер//Рациональне використання ґрунтових ресурсів і відтворення родючості ґрунтів: організаційно-економічні, екологічні й нормативно-правові аспекти: кол. моногр.; за ред. С.А. Балука, А.В. Кучера. — Х.: Смуґаста типографія, 2015. — С. 235–345.
3. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. — К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K, 2012. — 258 с.
4. Порудєєва Т. Запаси і баланс гумусу як критерії вартісної оцінки земель сільськогосподарського призначення/Т. Порудєєва//Економіст. — 2012. — № 2. — С. 35–36.
5. Скрипник А.В. Еколого-економічна оцінка стану ґрунтів як основа розвитку аграрного виробництва/А.В. Скрипник//Вісн. Запорізького нац. ун-ту. — 2012. — № 4. — С. 106–113.
6. Тархов П.В. Сучасні еколого-економічні проблеми визначення адекватної оцінки земель сільськогосподарського призначення/П.В. Тархов, О.О. Хворост//Вісн. Сумського держ. ун-ту. Сер. «Економіка». — 2004. — № 9 (68). — С. 222–229.
7. Технології і витрати на виращування польових сільськогосподарських культур в умовах Лісостепу України: посібник/В.К. Пузік, А.М. Свиридов, О.В. Олійник та ін.; за ред. В.К. Пузіка. — Харк. нац. аграр. ун-т. — Х.: ХНАУ, 2010. — 213 с.
8. Ульяновченко О.В. Ресурсоощадні технології виращування зернових культур : оцінка й ефективність: моногр./О.В. Ульяновченко, І.В. Казакова. — Х.: Смуґаста типографія, 2015. — 288 с.
9. Novikov O. Methodical approach to economic assessment of damage from degradation of arable land [Електр. ресурс]/O. Novikov//Агробізнес і розвиток сільських територій: зб. матер. щорічного конгресу AGRIMBA-AVA, м. Будва (Чорногорія), 26–28 червня 2013 р. — Будва, 2013.
10. Hacisalihoglu S. Economic valuation of soil erosion in a semi-arid area in Turkey/S. Hacisalihoglu, D. Toksoy, A. Kalca. — Afr. J. Agric. Res., 5(1): 001–006.
11. Semalulu O. Financial losses due to soil erosion in the Mt. Elgon hillsides, Uganda: a need for action/Sky Journal of Soil Science and Environmental Management Vol. 3(3). — 2014. — P. 29–35, March.

Надійшла 03.06.2015.