

УДК 631.95:631.8

ЕНЕРГОЄМНІСТЬ – ОЦІНКА ФУНКЦІОНУВАННЯ АГРОСИСТЕМ ЗЕРНО- БУРЯКОВОЇ СІВОЗМІНИ В ЗОНІ ДОСТАТНЬОГО ЗВОЛОЖЕННЯ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

ВОЙТОВА Г.П. -

н. с. Хмельницької ДСДС Інституту
кормів та сільського господарства
Поділля

Вступ. У ХХІ ст. людство увійшло з низкою екологічних проблем. Дедалі сильнішим стає антропогенний тиск на навколишнє природне середовище, відбувається деградація ґрунтів [1].

Сільське господарство України використовує все більше сировини та енергії, з кожним роком збільшуються його матеріальні й енергетичні ресурси [2]. Витрати енергії на виробництво одиниці маси сільськогосподарської продукції постійно зростають, бо створення додаткового центнера врожаю

забезпечується за рахунок вкладень енергії, носієм якої є не тільки органічні й мінеральні добрива, а й усі фактори родючості ґрунту, які активно впливають на ріст і розвиток рослин. Не випадково, що за нинішнього рівня виробництва, для підвищення врожайності культур, значно збільшуються енерговитрати на техніку, добрива, пестициди.

Система енергетичних показників, на відміну від системи кошторисних, не потребує зведення до незмінних цін, не залежить від курсу валют та інфляційних чинників. Вона зручна в тих випадках, коли в системі витрат треба враховувати нетоварну продукцію.

Завданням біоенергетичної оцінки агроecosистем є забезпечення раціонального функціонування непоновлювальної і поновлювальної енергії, охо-

рона навколишнього природного середовища.

Мета досліджень. Енергетичний аналіз моделей агроecosистем проводиться з ціллю встановлення оптимальних систем удобрення, які забезпечать стабільно високу продуктивність зерно-бурякової сівозміни та відновлювальне землекористування.

Матеріали та методика досліджень. Об'єкт досліджень - моделі агроecosистем п'ятипільної сівозміни: горох, пшениця озима, буряки цукрові, ячмінь ярий, кукурудза на силос стаціонарного польового дослідження Хмельницької ДСДС ІКСГП НААН, на яких проводився розрахунковий енергетичний аналіз у період 2014-2015 рр.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньосуглинковий.

Таблиця 1.

Енергетична оцінка витрат у сівозміні залежно від системи удобрення (в середньому за 2014-2015 рр.)

Система удобрення	Внесено традиційних добрив на 1 га сівозміної площі			Енергія, акумульована в урожаї x 10 ⁴ МДж/га			Коефіцієнт енергетичної ефективності						
	ґній, т	кг д. р.		Основної продукції	Господарсько-цінної продукції	Витрати непоновлювальної енергії на вирощування, x 10 ⁴ МДж/га				Витрати на компенсацію витрат гумусу, x 10 ⁴ МДж/га	Сумарні витрати енергії, x 10 ⁴ МДж/га	без урахування балансу гумусу	
		N	P				K	Основної продукції K _{ee 1}	Господарсько-цінної продукції K _{ee 2}			Основної продукції K _{ee 1}	Господарсько-цінної продукції K _{ee 2}
Природна родючість ґрунту (контроль) – фон 1				44,70	67,42	8,26	2,20	10,46	5,41	8,16	4,27	6,45	
Фон 1 + солома + N10/т + сидерат				51,25	59,03	9,22	0,96	10,18	5,56	6,39	5,03	5,80	
Мінеральна (NPK) – фон 2		110	60	120	66,96	103,86	13,89	1,48	15,37	4,82	7,48	4,36	6,76
Фон 2 + солома + N10/т + сидерат					75,98	88,38	14,99	-0,09	14,90	5,07	5,90	5,10	5,93
Органічна (ґній) – фон 3	16				68,10	106,07	10,96	-1,93	9,03	6,21	9,68	7,54	11,75
Фон 3 + солома + N10/т + сидерат					76,79	89,92	12,06	-3,83	8,23	6,37	7,46	9,33	10,91
Органо-мінеральна (1/2 NPK + 1/2 ґній) – фон 4	8	55	30	60	69,58	108,86	12,62	-0,29	12,33	5,51	8,83	5,64	8,83
Фон 4 + солома + N10/т + сидерат					77,68	90,49	13,75	-2,25	11,50	5,65	6,58	6,76	7,87

Облікова площа ділянки – 40 м²; повторність – триразова; розміщення ділянок – систематичне. Вміст гумусу за Тюрнімом – 3,22-3,64%, рНс – 5,7-6,7, на 1 кг ґрунту легкогідралізованого азоту 171-199 мг за Корнфільдом, рухомого фосфору 114-178 мг та калію – 83-86 мг за Чіриковим. Гній та фосфорно-калійні добрива вносили під зяблеву оранку, азотні – під ранньовесняну культивування. У варіантах із використанням азоту удобрення соломи перед приорюванням у ґрунт додатково вносили азот у розрахунок N₁₀ на 1 т соломи.

При проведенні досліджень керувались методикою польового досліду Б. А. Доспехова (1985), а також методичними рекомендаціями з енергетичної оцінки систем землеробства Ю.О. Тараріка та ін. (2001), енергетичним аналізом в сільському господарстві О.К. Медведовського, П.І. Іваненка (1988), біоенергетичною оцінкою інтенсивних технологій О.К. Медведовського (1993).

Результати досліджень. Узагальнюючим показником ефективності досліджуваних моделей агросистем було співвідношення між величинами енергії, яка нагромаджувалася та витратилася на одиницю площі посіву, що дало можливість визначити оптимальні системи удобрення для забезпечення стабільно високої продуктивності сівозміни. Окрім цього в досліджуваних системах, заснованих на принципах відновлювального землекористування, було застосовано більш конкретне визначення витрат непоновлювальної енергії із врахуванням витрат антропогенної енергії на відновлення гумусного стану ґрунту. Ці витрати з прийнятною точністю дорівнювали енергоємності робіт по заготівлі і внесенню відповідної кількості органічних добрив [3].

У порівнянні до природної родючості ґрунту, де добрив не застосовували (контроль), акумульована в основній продукції енергія збільшилась від застосованого традиційного удобрення: мінеральних і органічних добрив більше як на 50%, половинних їх норм – до 60%, коли ж вони поєднувались з елементами біологізації (солома, сидерат) – додатково ще до 15%, тоді як енергія, яка містилась в господарсько-цінній продукції при застосуванні мінеральних і органічних добрив – до 60%, половинних їх норм – понад 60% (табл. 1). Поєднання з соломою та сидеральною біомасою знизило цей показник на 14% і більше через акумуляцію частини енергії на удобрення ґрунту соломою зернових. Порівняно з контролем, максимальну кількість поновлювальної енергії отримано в органічно-мінеральній системі, що було наслідком оптимального поєднання половинних норм гною і NPK. Однак, за цього, витрати непоновлювальної енергії збільшились на 66%, зайнявши

проміжне місце між відповідними показниками за внесення повних норм мінеральних (на 10% менше) і органічних добрив (на 13% більше).

На контролі без добрив із загальних витрат на вирощування у сівозміні основний відсоток непоновлювальної енергії витрачався на просапні культури: кукурудзу на силос – 20% та буряки цукрові – 37%. У системах традиційного удобрення розподіл відсоткових значень середніх сумарних непоновлювальних витрат був подібним на вирощування кукурудзи МВС – 27% і буряків цукрових – 35%. Однак, за абсолютними значеннями ці величини були набагато більшими від застосованих у досліді видів удобрення, ніж на контролі без добрив.

Як видно з таблиці 1, найбільше енергії для відновлення вихідного рівня родючості ґрунту потрібно витратити на контролі та мінеральному фоні удобрення. На органічному (гній) та органічно-мінеральному (S гній + S NPK), при поєднанні із заробком соломи (з додаванням N₁₀ на кожну тону) і сидеральної біомаси, існувало розширене відтворення родючості із накопиченням енергії у ґрунті, що значно економило антропогенні ресурси на їх відтворення.

Серед досліджуваних фонів у накопиченні антропогенної енергії на відновлення гумусу значно переважав органічний фон. Однак, в умовах значного скорочення тваринницької галузі, доцільність його поступово втрачається, проте існує надзвичайна актуальність для застосування у відновленні гумусного стану ґрунтів.

Альтернативним фоном можна вважати органічно-мінеральний, на якому

економилось по 50% гною і NPK, де гумусний стан був бездефіцитним. Коли ж на ньому застосували елементи біологізації – соломою зернових та сидеральну масу хрестоцвітої культури – відбулося інтенсивне накопичення гумусу, що сприяло нагромадженню енергії у ґрунті.

У цілому ж наднормативні витрати (або економія) енергії, пов'язані з необхідністю компенсації витрат гумусу (чи накопиченням енергії у ґрунті), склали 19-30% усіх енергетичних витрат на вирощування культур сівозміни. У результаті коефіцієнт енергетичної ефективності (К_е) за традиційною методикою, порівняно з коефіцієнтом енергетичної ефективності (К_{іе}), отриманим із урахуванням витрат на відновлення гумусу, був нижчим на варіантах тих агросистем, де витрати на компенсацію втрат гумусу не були суттєвими і, навпаки, вищий – при накопиченні енергії у ґрунті. Найвищу доцільність за енергією основної продукції в агроecosистемах усіх фонів удобрення при врахуванні енерговитрат на компенсацію втрат гумусу забезпечило заорювання соломи та сидеральної біомаси за значної переваги органічного та органічно-мінерального фонів.

Висновки. В умовах обмеженого ресурсного забезпечення сільського господарства, для раціонального використання природних ресурсів агросфери, доцільним є визначення функціонування агросистем за енергетичними показниками з урахуванням балансу гумусу. Це забезпечить зниження антропогенного тиску на навколишнє природне середовище та уникнення екологічного ризику втрати ґрунтом органічної речовини.

Бібліографічний список

1. Словник-довідник з агроecології / За ред. О.І.Фурдичка. – К. : Основа, 2007. – 272 с.
2. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз в сільському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 208 с.
3. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Методичні рекомендації / Ю.О. Тараріко та ін. – К. : Нора-прінт, 2001. – 60 с.
4. Медведовський О.К. Біоенергетична оцінка інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур / О.К. Медведовський – К. : Урожай, 1993. – 65 с.

Анотація

Представлено результати досліджень стаціонарного досліду з вивчення впливу комплексної дії органічних і мінеральних добрив та їх поєднань на енергоємність зерно-бурякової сівозміни. Енергетичний аналіз моделей агросистем дасть можливість визначити оптимальні системи удобрення, які забезпечать стабільно високу продуктивність зерно-бурякової сівозміни.

Ключові слова: органічні та мінеральні добрива, зерно-бурякова сівозміна, енергоємність, продуктивність.

Анотация

Представлены результаты исследований стационарного опыта по изучению влияния комплексного действия органических и минеральных удобрений и их сочетаний на энергоёмкость зерно-свекловичного севооборота. Энергетический анализ моделей агросистем даёт возможность определить оптимальные системы удобрения, которые обеспечат стабильно высокую производительность зерно-свекловичного севооборота.

Ключевые слова: органические и минеральные удобрения, зерно-свекловичный севооборот, энергоёмкость, продуктивность.

Annotation

Results of researches of stationary experience on studying of influence of complex action of organic and mineral fertilizers and their combinations on power consumption of the grain and beet crop rotation are presented. The power analysis of models of agrosystems gives the chance to define optimum systems of fertilizer which will provide stably high efficiency of the grain and beet crop rotation.

Keywords: organic and mineral fertilizers, grain and beet a crop rotation, power consumption, efficiency.