

УДК: 631.81.620.952

В.В. ІВАНІНА, к. с.-г. н., завідувачий відділом агрохімії
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
E-mail: v_ivanina@meta.ua

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ БАЛАНС ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ВИЛУГУВАНОВОГО ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Запровадження альтернативної органо-мінеральної системи удобрення ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + сидерат + побічна продукція) забезпечило найвищі показники розширеного відтворення енергії ґрунту: баланс енергії – +18,9 ГДж/га поля, що порівняно з традиційною органо-мінеральною системою ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 13,3 т/га гною) було більше на 14,6 ГДж/га поля.

Ключові слова: енергетичний баланс, чорнозем типовий вилугуваний, агротехнології, добрива.

Вступ. В процесі життєдіяльності рослини виносять із ґрунту значну кількість елементів живлення, обумовлюють мінералізацію органічної речовини, чим спричиняють значні втрати енергетичного потенціалу ґрунтів. З огляду на те, що система удобрення є основним джерелом поповнення ґрунту органічною речовиною і макроелементами, правомірно розглядати енергетичний баланс ґрунтів як універсальний критерій оцінки енергетичної ефективності застосування добрив та екологічної стабільності агроecosystem [2, 5].

За даними ряду досліджень ефективним агрохімічним заходом на шляху зменшення енергетичних витрат і підвищення енергетичного потенціалу ґрунту є альтернативні органо-мінеральні системи удобрення, які передбачають використання на добриво пожнивних сидеральних культур та нетоварної частини врожаю [1, 4].

Метою наших досліджень було вивчення впливу традиційних та альтернативних систем удобрення на енергетичний потенціал ґрунту та ефективність агротехнологій вирощування культур.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили в умовах стаціонарного досліду (2006-2010 рр.) Уладово-Люлинецької дослідно-селекційної станції на чорноземі типовому вилугуваному малогумусному легкосуглинковому, зона достатнього зволоження Лісостепу України.

Агрохімічна і фізико-хімічна характеристика орного (0-30 см) шару ґрунту: вміст гумусу (за Тюрнімом) – 4,0 %, рухомого фосфору та калію (за Чиріковим) відповідно – 140 та 75 мг/кг ґрунту; рН_{KCl} – 5,9; гідролітична кислотність (за Каппеном) – 2,2 мг-екв на 100г ґрунту.

Площа облікової ділянки – 100 м², повторність – чотирикратна. Дослідження проводили в ланці сівозміни: горох – пшениця озима – буряки цукрові. Агротехніка вирощування культур загальноприйнята для зони.

Застосовували мінеральні добрива: аміачну селітру, суперфосфат простий гранульований, калій хлористий. Органічні добрива вносили у формі підстилкового гною (13,3 т на 1 га поля) та альтернативних джерел органіки – зеленої маси пожнивної сидеральної культури гірчиці білої (середньою врожайністю – 25 т/га) та побічної продукції: гички буряків цукрових, соломи гороху та пшениці озимої.

Енергетичну ефективність агротехнологій розраховували за методикою О.К. Медведовського [3]. За основу енергетичної оцінки агротехнологій було взято коефіцієнт енергетичної ефективності (Keer), який відображає співвідношення енергоємності врожаю до технологічних енерговитрат у поєднанні з втратами енергії ґрунту.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати досліджень свідчать, що системи удобрення мали різну ступінь впливу на баланс енергії 0-40 см шару ґрунту. Вирощування культур без внесення добрив та за мінеральної системи удобрення зменшувало енергетичні запаси ґрунту в ланці сівозміни на 26,8-31,9 ГДж/га в рік. Основним джерелом втрат енергії ґрунту була енергія гумусу, запаси якого по завершенню ланки сівозміни зменшувались на 2,6-3,1 т/га, та енергія азоту ґрунту, від'ємний баланс якого у ґрунті становив 125-204

кг/га. У структурі загальних втрат енергії ґрунту на гумус приходилось 74,3-86,5%, азот – 11,4-22,0%. Зі збільшенням норми внесення мінеральних добрив частка втрат енергії гумусу зростала, а азоту навпаки зменшувалась (табл. 1).

Використання на добриво зеленої маси гірчиці білої та заорювання її у поєднанні з внесенням оптимальної норми мінеральних добрив ($N_{50}P_{20}K_{30}$ на 1 га поля) значно покращувало енергетичний баланс чорнозему типового вилугуваного порівняно з мінеральною системою удобрення, однак це не забезпечувало його позитивних параметрів. Баланс енергії ґрунту в ланці сівозміни залишався від'ємним в кількості -10,6 ГДж/га в рік.

Таблиця 1.

Зміна енергопотенціалу 0-40 см шару чорнозему типового вилугуваного легкосуглинкового за період ланки зерно-бурякової сівозміни, УЛДСС (2006-2010 рр.)

№ вар.	Внесено на 1 га сівозмінної площі	Запаси гумусу, т/га		Баланс, ± кг			Баланс енергії, ± ГДж/га				Зміна енергії ґрунту, ± ГДж/га поля
		2006 р.	2010 р.	N	P	K	гумусу	N	P	K	
1	Без добрив (контроль)	175,4	172,8	-204	-86,4	-224	-59,8	-17,7	-1,1	-1,9	-26,8
3	$N_{50}P_{20}K_{30}$	177,2	174,1	-147	-51,0	-206	-71,3	-12,8	-0,6	-1,7	-28,8
4	$N_{66,7}P_{26,7}K_{40}$	175,7	172,1	-125	-33,0	-188	-82,8	-10,9	-0,4	-1,6	-31,9
5	$N_{50}P_{20}K_{30}$ + 13,3 т/га гною	174,5	174,9	+9,9	+39,9	+7,8	+11,5	+0,9	+0,5	+0,1	+4,3
6	13,3 т/га гною	173,8	174,9	-52,2	-5,7	-56,7	+25,3	-4,5	-0,1	-0,5	+6,7
10	Сидерат (гірчиця біла)	175,4	174,5	-95,1	-68,7	-223	-20,7	-8,3	-0,9	-1,9	-10,6
11	$N_{50}P_{20}K_{30}$ + сидерат	177,2	176,0	-32,7	-24,3	-157	-27,6	-2,8	-0,3	-1,3	-10,7
12	$N_{50}P_{20}K_{30}$ + сидерат + побічна продукція	174,1	176,3	+72,0	+0,3	-13,5	+50,6	+6,2	0	-0,1	+18,9

Розширений баланс енергії ґрунту формувався за використання традиційної органічної та органо-мінеральної систем удобрення, а також альтернативної, яка поєднувала внесення мінеральних добрив на фоні заорювання зеленої маси сидерату та побічної продукції культури. Так, у варіанті з внесенням 13,3 т гною на 1 га поля баланс енергії ґрунту в середньому по ланці сівозміни становив +6,7 ГДж/га в рік, за поєданого внесення з мінеральними добривами ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 13,3 т/га гною) – +4,3 ГДж/га в рік.

Найбільш високі показники розширеного відтворення енергії ґрунту формувались за використання альтернативної органо-мінеральної системи удобрення ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + сидерат + побічна продукція). По завершенню ланки сівозміни баланс енергії чорнозему типового вилугуваного становив + 56,7 ГДж/га або +18,9 ГДж/га в рік. Позитивне сальдо енергії ґрунту формувалось за рахунок зростання енергії гумусу – на 89,1%, позитивного балансу азоту – на 19,9%.

Аналіз енергетичної ефективності агротехнологій за показником Кеєг (до витратної частини включали баланс енергії ґрунту) показав, що абсолютна величина цього показника варіювала в широких межах від 2,5 до 16,1. Найбільш низький Кеєг спостерігався у варіанті без добрив та за мінеральної системи удобрення – відповідно 2,7 та 2,5-2,6. Це є свідченням того, що вирощування культур у цих варіантах відбувалось із значними втратами енергії ґрунту (рис. 1).

Низька енергетична ефективність агротехнологій зберігалась також за запровадження альтернативних (на основі сидерату) органічної та органо-мінеральної систем удобрення. Показник Кеєг порівняно з варіантом без добрив збільшився на 1,2-1,4 і становив за використання на добриво сидерату (гірчиці білої) – 4,1, сумісно сидерат + $N_{50}P_{20}K_{30}$ – 3,9. За градацією Ю.О. Тараріко [5] системи удобрення мали відповідно середню та низьку енергетичну ефективність.

Середнім рівнем енергетичної ефективності відзначалась традиційна органо-мінеральна система удобрення ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 13,3 т/га гною). На фоні розширеного відтворення енергії ґрунту органо-мінеральна система потребувала значних енерговитрат пов'язаних з внесенням органічних та мінеральних добрив, що забезпечило Кеєг на рівні 5,3.

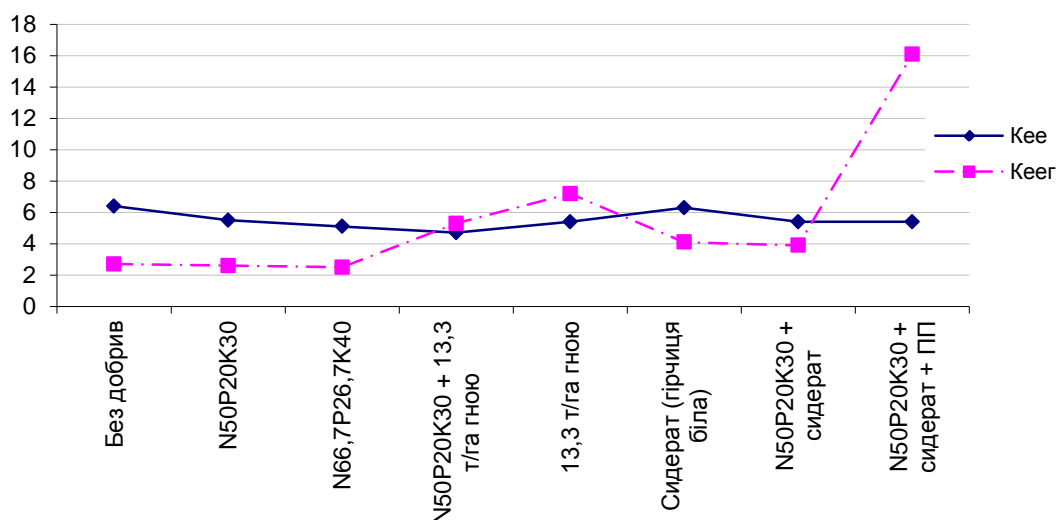


Рис. 1. Енергетична ефективність агротехнологій без урахування (Кеє) та з урахуванням (Кеєг) змін енергетичного балансу ґрунту, УЛДСС, 2006-2010 рр.

Примітка: ПП – побічна продукція.

Високий рівень енергетичної ефективності агротехнологій забезпечило застосування традиційної органічної системи удобрення (13,3 т гною на 1 га поля). Показник Кеєг становив 7,2, що на 4,5 було більше, ніж у варіанті без добрив та на 3,1 більше, ніж за використання на добриво зеленої маси гірчиці білої.

Найбільш енергетично ефективною була альтернативна органо-мінеральна система удобрення (N₅₀P₂₀K₃₀ + сидерат + побічна продукція). Використання на добриво великої кількості органічних решток сидерату та побічної продукції формувало у ґрунті розширений баланс енергії на фоні помірних технологічних енерговитрат, що забезпечило дуже високий рівень енергетичної ефективності агротехнологій. Показник Кеєг становив 16,1, що порівняно з традиційною органо-мінеральною системою (N₅₀P₂₀K₃₀ + 13,3 т/га гною) було більше на 10,8, мінеральною (N₅₀P₂₀K₃₀ на 1 га поля) – на 13,5.

Висновки.

1. Вирощування культур за мінеральних (N₅₀P_{42,5}K₅₀ та N_{66,7}P_{26,7}K₄₀ на 1 га поля), альтернативних органічної (сидерат) та органо-мінеральної (N₅₀P₂₀K₃₀ + сидерат) систем удобрення зменшувало запаси органічної речовини ґрунту та вело до зменшення його енергетичного потенціалу. На кінець ланки сівозміни енергоємність чорнозему типового вилугуваного зменшилась відповідно на 86,4-95,7, 31,8 та 32,1 ГДж/га.

2. Найбільш високі показники розширеного відтворення енергії ґрунту формувались за використання альтернативної органо-мінеральної системи удобрення (N₅₀P₂₀K₃₀ + сидерат + побічна продукція). По завершенню ланки сівозміни баланс енергії чорнозему типового вилугуваного становив + 56,7 ГДж/га, що забезпечило дуже високий рівень енергетичної ефективності агротехнологій: Кеєг – 16,1.

Список використаних літературних джерел

- Бука А.Я. Енергетична оцінка застосування добрив у Лівобержному Лісостепу / А.Я. Бука, А.В. Дружченко // Вісник аграрної науки. – 2002. - № 3. – С. 13-15.
- Іваніна В.В. Енергетична ефективність агротехнологій за різних систем удобрення зернобурякової сівозміни / В.В. Іваніна // Цукрові буряки. – № 6. – 2012. – С. 17-19.
- Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 205 с.
- Рогальський С.В. Відтворення енергетичного потенціалу ґрунту у Лісостепу / С.В. Рогальський // Вісник аграр. науки. – 2001. – № 4. – С. 75-76.
- Тарарико Ю.А. Формирование устойчивых агроэкосистем / Ю.А. Тарарико. – К.: ДИА, 2007. – 560 с.

Анотація

Иванина В.В.

Энергетический баланс чернозема типичного выщелоченного и эффективность агротехнологий в зависимости от системы удобрения

Применение альтернативной органоминеральной системы удобрения ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + сидерат + побочная продукция) обусловило наивысшие показатели расширенного воспроизводства энергии почвы: баланс энергии – +18,9 ГДж/га поля, что в сравнении с традиционной органоминеральной системой ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 13,3 т/га навоза) было больше на 14,6 ГДж/га поля.

Ключевые слова: энергетический баланс, чернозем типичный выщелоченный, агротехнологии, удобрения.

Annotation

Ivanina V.

Energy balance of leached black soil and agrotechnology efficiency as depending on system of fertilizers

Applying alternative organic-mineral system of fertilizers ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + green manure + by-products of crops) caused the highest index of expanded reproduction of soil energy: energy balance – +18,9 GJ/ha of field that was higher on 14,6 GJ/ha of field in comparing with traditional organic-mineral system of fertilizers ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 13,3 t/ha manure).

Keywords: energy balance, leached typical black soil, agricultural technologies, fertilizers.

УДК 631.45:631.58: 633.63

Я.П. ЦВЕЙ, доктор с.-г. наук ІБК і ЦБ НААН;

В.В. ІВАНІНА, кандидат с.-г. наук ІБК і ЦБ НААН;

Г.М. МАЗУР, старший науковий співробітник УЛДСС;

О.В. ШИКИРЯВА, науковий співробітник УЛДСС;

Ю.В. ФАЛАТЮК, молодший науковий співробітник УЛДСС

ВПЛИВ ЛАНОК КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІН НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТАМИ ЖИВЛЕННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Показано зміну агрохімічних показників чорнозему типового під цукровими буряками залежно від ланок короткоротаційних сівозмін. Найбільший вміст мінерального азоту від 20,8 до 16,0 мг/кг ґрунту спостерігається в ланці з бобовими культурами і багаторічними травами.

Ключові слова: коротко ротаційні сівозміни, цукрові буряки

Вступ. Вагомий вплив на формування поживного режиму чорноземних ґрунтів при вирощуванні цукрових буряків мають ланки сівозмін і система удобрення. [1].

Оптимальне забезпечення цукрових буряків у сівозміні мінеральним азотом, рухомим фосфором, обмінним калієм досягається за використанням органіно-мінеральної системи удобрення [2].

Значний вплив на формування азотного режиму ґрунту мають бобові культури. Саме від їх вирощування в ґрунт надходить від 60 до 120-180 кг/га біологічного азоту, який має довгу пролонговану дію і сприяє зростанню мінерального азоту в ґрунті. Доступний рослинам азот в ґрунті знаходиться переважно у амонійній формі. [3,4] Дослідженнями Д.М. Прянішнікова [4] встановлено, що амонійний азот може мати рівноцінне значення у живленні рослин або навіть переважати. Перевага амонійного живлення порівняно з нітратним зумовлена тим, що амонійний азот ближче до продуктів синтезу азотних речовин у рослинах, оскільки він використовується для синтезу амінокислот. Саме тому вивчення нітратного і амонійного режиму чорноземних ґрунтів у різних ланках сівозмін дає можливість оптимізувати