

УДК: 631.81.620.952

В.В. ІВАНІНА, к. с.-г. н., завідуючий 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.

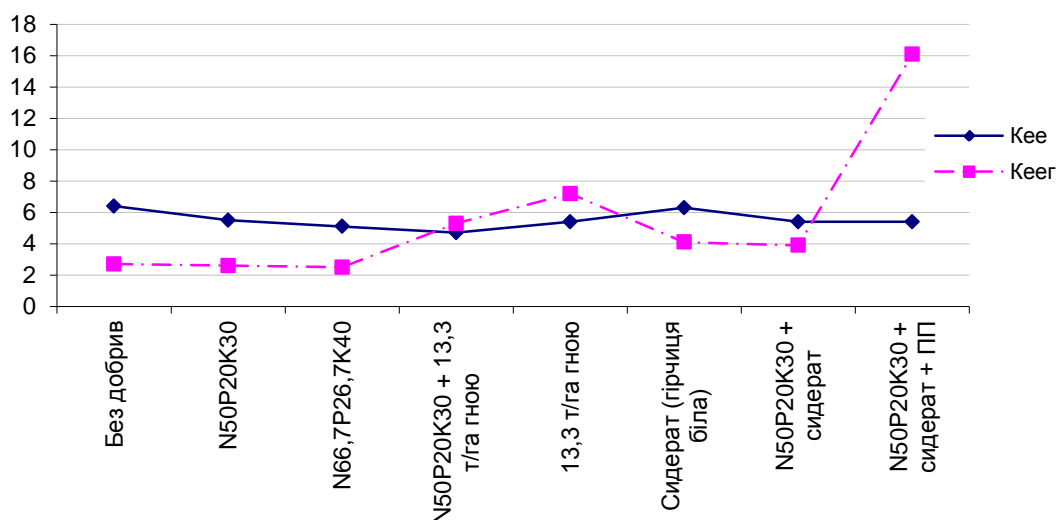


Рис. 1. Енергетична ефективність агротехнологій без урахування (Кее) та з урахуванням (Кеег) змін енергетичного балансу ґрунту, УЛДСС, 2006-2010 рр.

Примітка: ПП – побічна продукція.

Високий рівень енергетичної ефективності агротехнологій забезпечило застосування традиційної органічної системи удобрення (13,3 т гною на 1 га поля). Показник Кеег 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 ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 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 Кеег становив 16,1, що порівняно з традиційною органо-мінеральною системою ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 13,3 т/га гною) було більше на 10,8, мінеральною ($N_{50}P_{20}K_{30}$ на 1 га поля) – на 13,5.

Висновки.

1. Вирощування культур за мінеральних ($N_{50}P_{42,5}K_{50}$ та $N_{66,7}P_{26,7}K_{40}$ на 1 га поля), альтернативних органічної (сидерат) та органо-мінеральної ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 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 ($N_{50}P_{20}K_{30}$ + 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: Кеег – 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