

**БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ  
КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ НА ЛИСТОСТЕБЛОВУ МАСУ  
В УМОВАХ ПОЛІССЯ**

*С. Стоцька, к. с.-г. н.*

*Житомирський національний агроєкологічний університет*

**Постановка проблеми.** Особливістю розвитку сільського господарства на сучасному етапі є те, що збільшення врожайності у 2-3 рази супроводжується зростанням витрат непоновлюваної енергії на одиницю продукції в декілька разів. Це дає підставу розглядати виробництво продуктів рослинництва як енергетичну проблему.

Кожна технологія потребує різних витрат енергії. Для того щоб оцінити доцільність застосування на практиці технологічного процесу чи його окремих прийомів з енергетичної позиції, необхідно здійснити кількісну оцінку їх біоенергетичної ефективності.

Корми з багаторічних бобових трав найменш енергоємні за вмістом поживних речовин, особливо кормового білка. Для їх вирощування витрачають в 2-3 рази менше енергії порівняно зі зерновими та просапними культурами [10-12].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Деякі дослідники стверджують, що витрати енергії на виробництво сільськогосподарської продукції постійно зростають, а приріст урожаю забезпечується за рахунок вкладеної енергії, джерелом якої є органічні та мінеральні добрива, високоврожайні сорти та інші чинники.

Основний обробіток завжди був одним із найважливіших і найенергомісткіших заходів землеробства.

На обробіток ґрунту припадає близько 40% енерговитрат і 25% затрат праці від усіх польових робіт [3; 7].

Дослідження Г. П. Квітка [1] показали, що триукісне використання багаторічних бобових трав на початку фази цвітіння забезпечує найвищі показники енергетичної ефективності.

Деякі дослідники відзначають, що за рахунок поєднання повного мінерального удобрення з інокуляцією насіння ризоторфіном зростала енергетична цінність корму конюшини лучної (18,58 МДж валової енергії та 10,21 – 10,24 МДж обмінної енергії в 1 кг сухої речовини).

Результати засвідчують, що застосування нових елементів у технології вирощування конюшини лучної та сортів конюшини лучної інтенсивного типу

забезпечує одержання рослинної сировини для заготівлі сіна за обмежених матеріально-технічних ресурсів, яка відповідає стандартам України [9].

Дослідження, проведені С. Е. Амонсом, показали, що найкращі результати за виходом валової енергії забезпечили безпокровні посіви з нормою висіву конюшини 7,5 млн шт./га (вони становили 163,8 ГДж/га). Витрати сукупної енергії краще окупляться за безпокровного вирощування конюшини, де енергетичний коефіцієнт становив 6,0–6,4 [2].

Енергетичний аналіз – це оцінка витрат непоновлюваної енергії на виробництво продукції порівняно з кількістю отриманої енергії, вираженої в порівняльних одиницях. Частка від ділення отриманої з урожаєм обмінної енергії на сумарну витрачену енергію – це коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ), який дає уявлення про енергетичні корективи сільськогосподарського виробництва [6].

**Постановка завдання.** Наше завдання – з'ясувати, як отримати максимальний дохід завдяки зниженню енергоємності продукції.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження проводили протягом 2006–2008 років на дослідному полі Житомирського національного агроекологічного університету. Схема чергування культур у сівозміні така: 1. Пшениця озима; 2. Льон-довгунець; 3. Пелюшка-овес; 4. Жито озиме; 5. Ріпак ярий; 6. Картопля; 7. Ячмінь з підсівом конюшини; 8. Конюшина лучна.

Схема досліджу:

Фактор А – обробіток ґрунту:

А-1). Оранка на глибину 18–20 см (контроль);

А-2). Плоскорізний обробіток на глибину 18–20 см;

А-3). Дискування на глибину 10–12 см.

Фактор В – система удобрення сівозміни:

В-1). Без добрив (контроль);

В-2). Органо-мінеральна традиційна (на 1 га сівозмінної площі: гній 6,25 т/га +  $N_{50}P_{48}K_{55}$ );

В-3). Органо-мінеральна з помірними нормами мінеральних добрив (на 1 га сівозмінної площі: гній 6,25 т/га + (солома 1,25 т/га +  $N_{10}$  на тонну) + сидерат 3,8 т/га +  $N_{31}P_{32}K_{36}$ ).

Площа посівної ділянки становить 196 м<sup>2</sup>, облікової – 100 м<sup>2</sup>. Повторність – триразова.

Технологія вирощування сільськогосподарських культур сівозміни була загальноприйнятою для Центрального Полісся. Добрива вносили під покривну культуру – ячмінь та попередники.

Схема чергування культур у сівозміні така: 1 Озима пшениця; 2. Льон-довгунець; 3. Пелюшка-овес; 4. Озиме жито; 5. Ярий ріпак; 6. Картопля; 7. Ячмінь з підсівом конюшини; 8. Конюшина лучна.

Поживність корму визначали за результатами хімічних аналізів, які виконані в лабораторії зоотехнічної оцінки кормів та годівлі тварин Інституту кормів НААН України [4; 5].

Сушу речовину за варіантами досліду визначали висушуванням зразків за температури 105 °С до абсолютно сухого стану [4].

Біоенергетичний аналіз – за методикою та довідковими даними, викладеними О.К. Медведовським та П.І. Іваненком (1988) [8].

Аналіз проведених розрахунків показав доцільність застосування поверхневого обробітку ґрунту (див. табл.).

Плоскорізнний обробіток ґрунту виявився найменш енергоємним. Він забезпечив у середньому за три роки одержання валової енергії на рівні 240,8 ГДж/га, обмінної – 124,4 ГДж/га, що більше порівняно з контролем на 87,4 та 45,2 ГДж/га. Коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому становив 3,7.

За органо-мінеральної традиційної системи удобрення  $K_{ee}$  – 3,6. А це означає, що затрати сукупної енергії перебиваються у 3,6 і 3,7 рази. За оранки у цих варіантах коефіцієнт енергетичної ефективності становив 3,3–3,4, що забезпечило меншу кількість повернення енергії порівняно з плоскорізнним і дисковим обробітком ґрунту.

Найвищий енергетичний коефіцієнт (7,1–7,0) був у варіантах із поверхневим обробітком ґрунту. Низький енергетичний коефіцієнт відзначено за оранки – 6,7, що пов'язано зі значними затратами сукупної енергії на вирощування конюшини лучної (31,5 ГДж/га).

Таблиця

Біоенергетична ефективність вирощування конюшини лучної за збирання у фазі цвітіння залежно від агротехнічних прийомів вирощування, середнє за 2006–2008 рр.

Удобрення (В)	Затрати сукупної енергії, ГДж/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Вихід обмінної енергії, ГДж/га	Енергоємність, 1 ц МДж		К	ЕЕ	Приріст валової енергії на 1 га, ГДж
				сухої речовини	кормових одиниць			
Оранка								
*В-1	23,3	148,0	76,7	196	215	6,4	3,3	124,7

**В-2	30,5	193,2	100,4	218	239	6,3	3,3	162,7
***В-3	31,5	210,8	108,6	209	234	6,7	3,4	179,3
Плоскорізний								
В-1	24,3	153,4	79,2	200	220	6,3	3,3	129,1
В-2	31,8	220,2	114,4	202	220	6,9	3,6	188,4
В-3	33,7	240,8	124,4	199	216	7,1	3,7	207,1
Дискування								
В-1	23,9	145,8	75,2	206	223	6,1	3,1	121,9
В-2	31,8	210,0	108,1	212	233	6,6	3,4	178,2
В-3	32,7	227,3	117,0	203	222	7,0	3,6	194,6

Примітка: \*В-1 – без добрив (контроль); \*\*В-2 – органо-мінеральна традиційна (на 1 га сівозмінної площі: гній 6,25 т/га + N<sub>50</sub>P<sub>48</sub>K<sub>55</sub>); \*\*\*В-3 – органо-мінеральна з помірними нормами мінеральних добрив (на 1 га сівозмінної площі: гній 6,25 т/га + солома 1,25 т/га + N<sub>10</sub> на тонн + +сидерат 3,8 т/га + N<sub>31</sub>P<sub>32</sub>K<sub>36</sub>)

Енергоємність 1 ц сухої речовини та кормових одиниць найбільша за оранки і становить 218–239 МДж.

Приріст валової енергії спостерігали в удобрених варіантах плоскорізного та дискового обробітку (порівняно з контролем він становив 207,1–194,6 ГДж/га). Треба відзначити, що ці варіанти менш енергоємні та економічно вигідніші.

**Висновки.** Енергетично та економічно доцільним у вирощуванні конюшини лучної на корм є варіант плоскорізного обробітку ґрунту з внесенням мінеральних добрив N<sub>31</sub>P<sub>32</sub>K<sub>36</sub> на гектар сівозмінної площі. Вихід валової й обмінної енергії при цьому становить 240,8 і 124,4 ГДж/га. Коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва сухої речовини – 3,7. Відзначений приріст валової енергії на один гектар – 207,1 ГДж.

#### Бібліографічний список

1. Адаптивні енергоощадні технології вирощування багаторічних трав на корм в умовах Лісостепу правобережного / [Г. П. Квітко, І. М. Брунь, В. А. Мазур та ін.] // Корми і кормовиробництво. – 2010. – Вип. 66. – С. 78–82.
2. Амонс С. Є. Продуктивність весняних підпокровних та безпокровних посівів конюшини лучної на корм за різних норм висіву насіння при зрошенні в умовах правобережного Лісостепу : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.12 / Амонс Сергій Едуардович. – Вінниця, 2002. – 163 с.
3. Бурченко П. Н. Техническое обеспечение совершенствования технологий обработки почвы / П. Н. Бурченко // Земледелие. – 2001. – № 1. – С. 5–6.
4. Годівля сільськогосподарських тварин : навч. посіб. / [В. А. Бурлака, М. М. Кривий, В. Ф. Шевчук та ін.] ; під заг. ред. д-ра. с.-г. наук, проф. В. А. Бурлаки. – Житомир : Вид-во «ДАУ», 2004. – 460 с.

5. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України : довідник / М. М. Карпусь, В. П. Славов, М. А. Лапа, Г. М. Мартинюк ; за ред. О. О. Созінова. – К. : Аграрна наука, 1995. – 348 с.
6. Енергетична оцінка агроєкосистем / [О. Ф. Смаглій, А. С. Малиновський, А. Т. Кардашов та ін.]. – Житомир : Волинь, 2004. – 132 с.
7. Малієнко А. М. Обробіток ґрунту в структурі енергетичних витрат сучасного землеробства / А. М. Малієнко, А. В. Мазуренко, І. М. Голодний // Вісник аграрної науки. – 1995. – № 9. – С. 35–41.
8. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 208 с.
9. Петриченко В. Ф. Агробіологічне обґрунтування вирощування конюшини лучної в умовах Лісостепу правобережного / В. Ф. Петриченко, Т. А. Забарна // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 72. – С. 3–8.
10. Петриченко В. Ф. Обґрунтування технологій вирощування кормових культур та енергозабезпечення в польовому кормовиробництві / В. Ф. Петриченко // Вісник аграрної науки. – 2003. – Спец. вип. – С. 15–19.
11. Петриченко В. Ф. Польове травосіяння в системі конвеєрного виробництва кормів в Україні / В. Ф. Петриченко, Г. П. Квітко // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 3. – С. 30–32.
12. Шевніков М. Я. Бобові культури – фактор стійкості та біологізації землеробства в сучасних умовах / М. Я. Шевніков // Корми і кормовиробництво. – 2008. – Вип. 62. – С. 84–89.

**Стоцька С. Біоенергетична оцінка технології вирощування конюшини лучної на листостеблову масу в умовах Полісся**

Подано результати енергетичної ефективності технології вирощування конюшини лучної залежно від систем удобрення та способів основного обробітку ґрунту. Встановлено високу енерговіддачу у варіанті з плоскорізним обробітком ґрунту за органо-мінеральної системи удобрення, який забезпечив одержання валової енергії на рівні 240,8 ГДж/га, обмінної – 124,4 ГДж/га, де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 3,7.

**Ключові слова:** конюшина лучна, системи удобрення, обробіток ґрунту, валова енергія, коефіцієнт енергетичної ефективності.

**Stotska S. The bioenergy assessment of the technology of growing red clover for leaf and stem mass under the conditions of Ukrainian Polissya**

The paper presents the results of the investigations into the energy efficiency of the technology of growing red clover depending on the fertilization systems and methods of basic soil cultivation. The author establishes high energy efficiency which results from

the subsurface soil cultivation and organic and mineral fertilization system. The above makes it possible to get gross energy amounting to 240,8 GJ/ha and exchange energy amounting to 124,4 GJ/ha where the energy efficiency coefficient was 3,7.

**Key words:** red clover, fertilization systems, soil cultivation, energy amounting, energy efficiency coefficient.

**Стоцкая С. Биоэнергетическая оценка технологии выращивания клевера лугового на листостебельную массу в условиях Полесья**

Представлены результаты энергетической эффективности технологии выращивания клевера лугового в зависимости от систем удобрения и способов основной обработки почвы. Установлено высокую энергоотдачу на варианте плоскорезной обработки почвы при органо-минеральной системе удобрения, которая обеспечила получение валовой энергии на уровне 240,8 ГДж/га, обменной – 124,4 ГДж/га, где коэффициент энергетической эффективности равнялся 3,7.

**Ключевые слова:** клевер красный, системы удобрения, обработка почвы, валовая энергия, коэффициент энергетической эффективности.