

О. С. Забарний

Інститут кормів НААН

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ НА ЗЕЛЕНИЙ КОРМ*

Визначено біоенергетичну ефективність технологій вирощування люцерни посівної на зелений корм, залежно від норм мінеральних добрив, покривної культури та режимів використання травостою. Встановлено показники енергетичного коефіцієнта, коефіцієнта енергетичної ефективності та енергоємність 1 т к. од.

***Ключові слова:** люцерна посівна, валова енергія, обмінна енергія, енергетичний коефіцієнт, коефіцієнт енергетичної ефективності.*

Для підвищення конкурентоздатності рослинницької продукції, в умовах енергетичної кризи, перед виробниками постає завдання по зменшенню енерговитрат, при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Науковці вважають, що найбільш дешеві і якісні корми можна отримати лише з багаторічних бобових трав, оскільки сукупні затрати енергії на їх вирощування і заготівлю кормів коливається від 7 до 15 ГДж/га. Так, у порівнянні, на вирощування однорічних трав потрібно 20 ГДж/га, зернофуражних культур – 20—25, кукурудзи на силос – до 40—45, кормових буряків – 60—65 ГДж/га [1].

При дотриманні технології вирощування посіви багаторічних трав спроможні забезпечувати вихід 50—75 ГДж/га обмінної енергії на виробничих посівах за високою забезпеченістю корму протеїном [2].

Люцерна посівна – найбільш продуктивна і найменш енерговитратна культура у польовому кормовиробництві, що реалізує свій високий біологічний потенціал за суворого дотримання технології її вирощування. Вона має багатоцільове призначення і використовується у системі конвеєрного виробництва для заготівлі сіна, сінажу, гранул, білкового концентрату [3].

Відомо, що в 100 кг зеленої маси люцерни посівної міститься 21,7 к. од, 4,1 кг перетравного протеїну, 6—8,5 мг каротину. Крім білка, люцерна містить багато інших корисних для тварин поживних речовин, мінеральних солей, амінокислот і вітамінів [4].

* Робота виконується під керівництвом доктора с.-г. наук, академіка НААН В. Ф. Петриченка.

Крім того, за рахунок симбіотичного азоту накопиченого в процесі росту і розвитку люцерни посівної, витрати на внесення мінерального азоту під наступні культури зменшуються на 50—80 %, що дає змогу заощадити значну кількість енергоресурсів [5].

Таким чином, визначення біоенергетичної ефективності технологій вирощування люцерни посівної на зелений корм, залежно від норм мінеральних добрив, покривної культури та режимів використання травостою має важливе науково-практичне значення і потребує поглиблених досліджень в умовах Лісостепу.

Матеріал і методика досліджень. Для вирішення поставлених завдань в агротехнічній сівозміні лабораторії польового кормовиробництва Інституту кормів НААН протягом 2005—2008 років були проведені польові дослідження.

У дослідях вивчалася дія та взаємодія трьох факторів: А – покривної культури, В – удобрення, С – режимів використання. Співвідношення факторів 2:3:4.

Для проведення польових досліджень використовували сорт люцерни посівної інтенсивного типу Регіна із нормою висіву – 8,0 млн схожих насінин на гектар. Посівна норма покривних культур становила: для ячменю ярого (сорт Соборний) – 2,5, а для гірчиці білої (сорт Кароліна) – 0,7 млн схожих насінин на гектар.

За контрольний брали варіант з внесенням мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{60}K_{90}$. Дослідні варіанти передбачали збільшення норми мінерального азоту до $N_{60}P_{60}K_{90}$ та $N_{90}P_{60}K_{90}$. Для нейтралізації кислотності ґрунту вносили дефекат у половинній нормі за гідролітичною кислотністю, як прийнято у зональній технології вирощування люцерни посівної. Мінеральні добрива та дефекат вносили у передпосівну культивуацію.

Режими використання травостою люцерни посівної передбачали чергування укосів у фазах бутонізації – початку цвітіння.

Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий середньосуглинковий. Орний шар характеризувався такими показниками: рН (КСІ) – 5,2, вміст гумусу – 1,9 %, легкогідролізованого азоту – 62, рухомого фосфору – 105, доступного калію – 119 мг на 1 кг ґрунту.

Результати досліджень. В умовах ринкової нестабільності та постійного росту цін на енергоресурси, добрива і техніку, саме біоенергетична оцінка агротехнічних заходів вирощування кормових культур є найбільш об'єктивним показником їх ефективності. Однією з переваг енергетичної оцінки є оцінка технологій вирощування сільськогосподарських культур параметрами однаковими для різних країн світу.

Провівши аналіз структури біоенергетичних витрат при вирощуванні люцерни посівної на зелений корм було виявлено, що в середньому по досліді, на машини та обладнання припадає найбільша частка енерговитрат,

а саме 42 %, або 9,9 ГДж/га. Друге місце займають витрати на паливо-мастильні матеріали – 28 %, або 6,8 ГДж/га, при цьому питома вага витрат на насіння, добрива та затрати праці, відповідно, становила 14 % (3,4 ГДж/га), 9 % (2,3 ГДж/га) та 7 % (1,6 ГДж/га) (рис. 1.).

Енергетичний аналіз технологій вирощування люцерни посівної базувався на підсумуванні всіх видів трудових та виробничих витрат через виробничий еквівалент, що позначає кількість витраченої непоновлювальної енергії на одиницю маси.

Найважливішими показниками біоенергетичної оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур є витрати сукупної енергії, вихід валової та обмінної енергії з одиниці площі, енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності. Для галузі кормовиробництва не менш важливим є визначення енергоємності 1 т кормових одиниць.



Рис 1. Структура біоенергетичних витрат при вирощуванні люцерни посівної на зелений корм (у середньому по досліді).

У середньому за роки досліджень встановлено, що найвищий вихід валової та обмінної енергії відмічено на варіантах з внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$ у передпосівну культивуацію та скошуванням травостою на початку фази цвітіння. Так, під покривом ячменю ярого, ці показники досягали рівня 132,6 та 67,6 ГДж/га, а під покривом гірчиці білої, відповідно – 135,3 та 71,9 ГДж/га (табл. 1.).

Виявлено, що сукупні витрати на вирощування люцерни посівної в більшій мірі залежали від покривної культури та рівнів мінерального живлення, і в меншій – від режимів використання травостою. Під покривом ячменю ярого витрати сукупної енергії коливалися від 8,57 ГДж/га – при застосуванні $N_{30}P_{60}K_{90}$ у передпосівну культивуацію та скошуванням листо-

стеблової маси у фазі бутонізації, до 9,37 ГДж/га – при внесенні $N_{90}P_{60}K_{90}$ і збиранням травостою на початку фази цвітіння. Під покривом гірчиці білої ці показники були дещо нижчими і становили відповідно 6,65 та 7,43 ГДж/га.

1. Біоенергетична ефективність вирощування люцерни посівної в під-покривних посівах (у середньому за 2005—2008 рр.)

Покривна культура	Рівні мінерального живлення	Режими використання травостою	Витрати сукупної енергії, ГДж/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Вихід обмінної енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності	Енергоємність 1 тони к. од., ГДж
Ячмінь ярий	$N_{30}P_{60}K_{90}$	1 режим	8,57	100,7	51,2	11,75	5,97	1,75
		2 режим	8,61	103,0	52,4	11,96	6,09	1,72
		3 режим	8,69	107,3	54,6	12,35	6,28	1,66
		4 режим	8,76	115,8	58,9	13,22	6,72	1,55
	$N_{60}P_{60}K_{90}$	1 режим	8,95	117,6	59,9	13,14	6,69	1,56
		2 режим	8,98	120,5	61,3	13,42	6,83	1,53
		3 режим	9,06	123,7	63,1	13,65	6,96	1,50
		4 режим	9,13	132,6	67,6	14,52	7,40	1,41
	$N_{90}P_{60}K_{90}$	1 режим	9,18	98,0	50,5	10,68	5,50	1,90
		2 режим	9,22	100,3	51,7	10,88	5,61	1,87
		3 режим	9,30	103,7	53,4	11,15	5,74	1,82
		4 режим	9,37	112,0	57,6	11,95	6,15	1,70
Гірчиця біла	$N_{30}P_{60}K_{90}$	1 режим	6,65	102,7	54,8	15,44	8,24	1,27
		2 режим	6,68	105,8	56,3	15,84	8,43	1,24
		3 режим	6,76	109,3	58,3	16,17	8,62	1,21
		4 режим	6,83	119,4	63,4	17,48	9,28	1,13
	$N_{60}P_{60}K_{90}$	1 режим	7,01	118,2	63,2	16,86	9,02	1,16
		2 режим	7,05	121,5	64,8	17,23	9,19	1,14
		3 режим	7,13	125,2	66,8	17,56	9,37	1,12
		4 режим	7,20	135,3	71,9	18,79	9,99	1,05
	$N_{90}P_{60}K_{90}$	1 режим	7,25	101,4	55,5	13,99	7,66	1,37
		2 режим	7,29	103,6	56,6	14,21	7,76	1,35
		3 режим	7,36	107,2	58,5	14,57	7,95	1,32
		4 режим	7,43	115,0	62,4	15,48	8,40	1,24

Примітки: 1 режим – бутонізація, бутонізація, бутонізація; 2 режим – бутонізація, бутонізація, початок цвітіння; 3 режим – бутонізація, початок цвітіння, початок цвітіння; 4 режим – початок цвітіння, початок цвітіння, початок цвітіння.

Підсумовуючими показниками біоенергетичної ефективності технологій вирощування люцерни посівної на зелений корм були енергетичний коефіцієнт (ЕК) та коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ), що визначалися відповідно діленням валової та обмінної енергії корму на затрати сукупної енергії, що пов'язані з його вирощуванням.

Максимального рівня ці коефіцієнти досягали на варіанті під покривом гірчиці білої із внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$ та скошуванням травостою на початку фази цвітіння люцерни посівної (4 режим), і, відповідно, становили 18,79 та 9,99.

У ході проведених розрахунків було визначено, що кількість витраченої енергії на виробництво 1 тонни кормових одиниць змінювалась у залежності від покривної культури. При використанні гірчиці білої показники коливалися в межах 1,05—1,37 ГДж, а при використанні ячменю ярого – в межах 1,41—1,90 ГДж.

Висновки. Таким чином, застосування мінерального живлення у нормах $N_{30}P_{60}K_{90}$ та $N_{90}P_{60}K_{90}$ є енергетично невиправданим прийомом підвищення кормової продуктивності люцерни посівної під обома покривними культурами, що відповідно сприяє зниженню показників біоенергетичної продуктивності, таких як енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної ефективності.

Бібліографічний список.

1. Серёгин В. Н. Многолетние бобово-злаковые травы – основа современного кормопроизводства и земледелия. / В. Н. Серёгин, С. С. Шерстенёв, Т. Ф. Банкаина, К. Г. Калашников. // Кормопроизводство. – 2003. – № 6. – С. 13—15.
2. Шпаков А. С. Кормовые культуры в интенсивном кормопроизводстве / А. С. Шпаков // Кормопроизводство. – 1996. – № 1. – С. 16—22.
3. Петриченко В. Ф. Польове травосіяння в системі конвеєрного виробництва кормів в Україні / В. Ф. Петриченко, Г. П. Квітко // Вісник аграрної науки – 2004р. – № 3. – С. 30—32.
4. Чекель Е. И. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси / Е. И. Чекель, М. Н. Крицький, М. Б. Мороз. Сб. науч. матер., 2-е изд., перераб. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, – 2007. – С. 225—235
5. Кирилеско О. Л. Продуктивність та розміри накопичення біологічного азоту бобовими травами при залуженні схилівих земель виведених із ріллі / О. Л. Кирилеско // Корми і кормовиробництво. Вінниця – 2002. – Вип. 48. – С. 202—205.

Забарный О. С. Биоэнергетическая эффективность технологий выращивания люцерны посевной на зеленый корм // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 70. – С. 60—64.

Определена биоэнергетическая эффективность технологий выращивания люцерны посевной на зеленый корм, в зависимости от норм минеральных удобрений, покровной культуры и режимов использования травостоя. Установлены показатели энергетического коэффициента, коэффициента энергетической эффективности и энергоёмкость 1 т к. ед.

Zabarny O. S. Bioenergy efficiency of the technology of Lucerne cultivation for green forage // Feeds and Feed Production. – 2011. – Issue 70. – P. 60—64.

Bioenergy efficiency of the technology of Lucerne cultivation for green forage depending on the rates of mineral fertilizers, cover crop and regimes of grass stand use is determined. Indices of energy coefficient, coefficient of energy efficiency and energy intensity 1 т к. units are determined.