

УДК 633.367.003.13:631.543 (477.41/42)

**В. В. Мойсієнко, А. С. Малиновський**

*Державний агроекологічний університет*

## **ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮПИНУ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

*На основі багаторічних досліджень показана ефективність вирощування кормового люпину у стаціонарі кормової сівозміни Полісся України.*

**Ключові слова:** люпин, врожай, добрива, зелена маса, білок, волога, тепло.

Люпин має цілий комплекс властивостей, які дають змогу розглядати його основою ресурсозберігаючої системи землеробства: найбільше акумулює поживних речовин у біомасі; не вимогливий до ґрунтів; як сильний азотфіксатор збагачує ґрунт азотом, не потребуючи додаткового внесення азотних добрив; поліпшує життєдіяльність ґрунтової мікрофлори; у проміжних посівах сприяє більш ефективному використанню землі, вологи, сонячної енергії, мінеральних добрив, зниженню забур'яненості і негативної дії ґрунтооброблюваної техніки, поліпшенню фітосанітарного стану ґрунту, збагаченню органічною речовиною і підвищенню продуктивності сівозміни. Процес фотосинтезу і мінерального живлення у рослинах люпину проходить нормально навіть при відносно низькій температурі повітря і ґрунту.

З урожаєм 450-480 ц/га зеленої маси він нагромаджує за рахунок азотфіксації на гектарі 140-160 кг азоту, а також залишає з кореневими і післяжнивними рештками у ґрунті 8-10 т органічних речовин, які містять 100-120 кг азоту, до 30 кг фосфору і до 50 кг калію. Це культура, при вирощуванні якої в ґрунті зберігається позитивний баланс гумусу і поживних речовин [4].

У дослідях Інституту землеробства і тваринництва західного регіону УААН найвищий врожай і вихід поживних речовин одержаний у фазі молочної стиглості бобів. За період від бутонізації до воскової стиглості зерна жовтого люпину вміст протеїну в абсолютно сухій речовині знизився з 20 до 16,3%, золи з 36,39 до 5,91%, фосфору – з 0,27 до 0,12 %, а кальцію, навпаки, збільшився – з 0,85 до 1,1 %. Знизився при цьому вміст каротину

© Мойсієнко В.В., Малиновський А.С., 2006

в зеленій масі. Якщо у фазі бутонізації містилось 102 г, то у фазі воскової стиглості – 22 г [6]. За даними цього ж інституту, кормовий люпин на зелену масу збирають у фазах бутонізації і цвітіння; на силос, приготування гранульованих і брикетованих кормів – у фазі сизих і блискучих бобів.

За даними Білоруського НДІТ, зелена маса люпину у фазі цвітіння містила у переводі на суху речовину 28,8% протеїну, сизих бобів – 21%, але загальне накопичення з 1 га вище, ніж у ранніх фазах [1]. Максимальний урожай зеленої маси і вихід поживних речовин забезпечує збирання люпину у фазі молочної стиглості бобів [2].

В Україні вирощують сорти білого та жовтого кормових люпинів, які забезпечують до 600 ц/га біомаси і понад 10 ц/га перетравного білка. На жаль, посівні площі під цією культурою залишаються незначними: у 2004 році – 7,9, 2005 році – 5,7 тис. га при урожайності зерна відповідно 14,4 ц/га та 15,6 ц/га. Слід відмітити, що люпин – невиправдано забута польська культура. Тому завданням наших досліджень було вивчити та науково обґрунтувати продуктивність та економічну ефективність кормового люпину залежно від агрокліматичних факторів, системи удобрення та строків збирання у кормовій сівозміні. Вигідність вирощування люпину в тому, що 300-400 ц/га зеленої маси він забезпечує без внесення органічних, мінеральних та вапнякових добрив. Ось чому на вирощування зеленої маси люпину потрібно в 4 рази менше енергозатрат, ніж на вирощування кукурудзи, соняшнику та інших не бобових культур, а з урахуванням його підвищеної білковості енерговартість 1 ц білка люпинового силосу в 10 разів менше кукурудзяного [7].

Отже, люпин необхідно оцінювати не лише за урожайністю зерна, а і за збором білка з гектара посіву, за вартістю одержаної продукції, за кількістю зв'язаного атмосферного азоту і залишеного у ґрунті для наступних культур та кількістю зекономлених азотних добрив.

За даними А.Д. Задорина і А.П. Ісаєва [3] лише за рахунок введення у сівозміну зернобобових культур можна знизити витрачання затратної енергії, збільшити накопичення енергії в урожаї і, тим самим, підвищити коефіцієнт енергетичної ефективності сівозміни. За величиною симбіотичної азотфіксації і концентрації високоякісного білка у зерні та зеленій масі люпин не має собі рівних серед зернобобових культур.

У розрахунку на одну кормову одиницю у зерні цієї культури міститься в середньому 245 г перетравного протеїну, або в 2,9, 3,5, і 4,2 разу більше, ніж в зерні вівса (83 г), ячменю (70 г) і кукурудзі (59 г) [9]. Урожайність зерна люпину – 15 ц/га рівнозначна у кормовому відношенні за білком урожайності гороху – 25 ц і ячменю або вівса – 60 ц/га.

При урожайності 150 ц/га зеленої маси збір перетравного протеїну складає 315 кг, а при підвищенні її до 300-400 ц вихід протеїну збільшується до 630 і 840 кг. Щоб одержати таку ж кількість протеїну за рахунок вівса і ячменю, їх урожайність повинна складати 38,4-39,8; 76,8-79,7 та 102,4-106,3 ц/га. Вирощувати зелену масу на кормові цілі економічно вигідніше, ніж використовувати на ці цілі кукурудзу та інші силосні культури. Для одержання 300-400 ц/га зеленої маси кукурудзи на дерново-підзолистих ґрунтах слід внести як мінімум 40-50 т/га гною, 270-300 кг д. р. мінеральних добрив і періодично (через 4-5 років) проводити вапнування. Розрахунки показують, що на застосування мінеральних і вапнякових добрив припадає 30% всіх енерговитрат, а на погрузку, транспортування, внесення і зароблення органічних добрив витрачається близько 50% всієї затраченої енергії при вирощуванні кукурудзи [7, 8].

**Методика досліджень.** Експериментальні польові і лабораторні дослідження проводили у стаціонарі кормової семипільної сівозміни впродовж 1989-1999 рр. Ґрунти – дерново-підзолисті легкосуглинкові, на водно-льодовикових відкладах, рН сольової витяжки – 5,5; вміст рухомого фосфору – 8,5-9,5 мг на 100 г ґрунту, калію – 6,3-7,3 мг на 100 г ґрунту, вміст гумусу при закладанні сівозміни – 1,0 %.

Продуктивність і якість люпину жовтого вивчали за двох систем удобрення: органічній – 20 т гною та органо-мінеральній – 10 т гною на гектар сівозмінної площі і еквівалентна кількість мінеральних добрив. Облік урожаю зеленої маси та відбирання зразків для повного зоохімічного аналізу проводили за фазами росту та розвитку: бутонізація, цвітіння, зелені боби, сизі боби. Облікова площа ділянки – 50 м<sup>2</sup>. Енергетичну оцінку люпину розраховували за методикою та довідковими даними [5]. Економічну оцінку вирощування люпину визначали розрахунковим методом з використанням технологічних карт за цінами, які склалися на 1995 р.

**Результати досліджень.** Нами встановлено, що інтенсивне наростання зеленої маси люпину спостерігалось до фази утворення зелених бобів, про що свідчить динаміка наростання травостою. У середньому за роки досліджень збір зеленого корму у цей період складав при органо-мінеральній системі удобрення 436,2 ц/га, а при органічній – 436,6 ц/га. Висота рослин становила незалежно від удобрення у фазі бутонізації 54,8-56,0 см, в період повного цвітіння – 67,4-67,6 см, а у фазі зелених бобів – 76,0-77,9 см.

Потреба люпину у воді в різні фази росту неоднакова. Найбільше води він потребує в початковий період вегетації та в період від цвітіння до утворення блискучих бобів. Підвищена потреба люпину у воді пояснюєть-

ся співжиттям його з бульбочковими бактеріями, які для свого розвитку також потребують значну кількість вологи. Результати свідчать про те, що урожайність зеленої маси кормового люпину у зволожені і добре зволожені роки була значно вищою, ніж у посушливі роки. Агрометеорологічні умови 1990, 1991, 1992, 1993 та 1996 років були найбільш сприятливими для формування зеленої маси кормового люпину. Кількість опадів за вегетаційний період по роках становила 201,9-285,4 мм, а сума активних температур сягала від 1218 до 1366°C при середній багаторічній відповідно 202 мм і 1382°C. Урожай при цьому становив у період утворення зелених бобів при органо-мінеральній системі удобрення 499,8 ц/га, при органічній – 509,4 ц/га, що на 26,4 і 27,5 % більше порівняно з менш сприятливими – посушливими роками.

Надмірне зволоження призводить також до зниження врожаю люпину, особливо у ранні фази росту та розвитку. Кількість опадів становила в ці роки 316,2-362,4 мм при сумі активних температур від 1252 до 1363°C. Активне нагромадження вегетативної маси спостерігалось після фази цвітіння і на період утворення сизих бобів, урожайність збільшилась в 1,6-1,8 рази.

У сприятливі роки найбільший збір кормових одиниць та перетравного протеїну при обох системах удобрення відмічено у період формування зелених бобів. Він становить відповідно 80,0-81,5 та 13,49-13,75 ц/га, що значно перевищує ці показники в посушливі роки. Однак, забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном найкраща у період бутонізації – 182 г.

Сприятливі агроecологічні умови впродовж вегетації забезпечують не лише нормальний ріст і розвиток рослин люпину кормового, а й високий вміст обмінної енергії. Найбільший збір її за обох систем удобрення відмічено у фазі формування зелених бобів. Він становить відповідно 94,22 та 94,3 тис. МДж, що значно перевищує ці показники у посушливі роки.

Багаторічними дослідженнями встановлено, що люпин нагромаджує значну кількість сухої речовини, збір якої з гектара у фазі бутонізації становить 2,72-2,84 т, цвітіння – 3,98-4,06 т, зелених бобів – 5,95-6,02 т і сизих бобів – 6,44-6,77 т. При органічній системі удобрення приріст маси сухої речовини складає відповідно 1,2; 0,8; 0,7; 3,3 ц/га, що знаходиться в межах похибки досліду (табл. 1).

Вихід кормових одиниць та сирого протеїну при вирощуванні люпину найвищий у фазі формування зелених бобів і становить відповідно 7,86 та 2,14 тонни з гектара. Досліджувані системи удобрення по ефек-

тивності дії на врожай рівнозначні. Забезпеченість кормової одиниці люпину перетравним протеїном найкраща у період формування зелених та сизих бобів – 188,3-189,6 г.

### 1. Продуктивність люпину кормового залежно від фази росту і розвитку та системи удобрення (у середньому за 1989-1999 рр.)

Система удобрення	Фаза росту та розвитку	Вміст сухої речовини, %	Вихід з 1 га, т				Перетравного протеїну у кормовій одиниці, г/к.од
			сухої речовини	кормових одиниць	протеїну		
					сирого	перетравного	
Органо-мінеральна	бутонізація	9,3	2,72	4,39	0,82	0,61	138,9
	цвітіння	11,4	3,98	9,78	1,54	1,12	114,5
	зелені боби	13,6	5,93	7,85	2,14	1,48	188,5
	сизі боби	15,4	6,44	7,52	2,05	1,42	188,8
Органічна	бутонізація	9,4	2,84	4,54	0,85	0,64	140,9
	цвітіння	11,4	4,06	9,96	1,56	1,14	114,4
	зелені боби	13,8	6,02	7,86	2,14	1,48	188,3
	сизі боби	15,5	6,77	7,86	2,14	1,49	189,6

НІР<sub>05</sub> 0,13 0,19 0,22 0,07 0,05 1,62

### 2. Порівняльна енергетична та економічна ефективність вирощування кукурудзи і люпину на зеленій корм у кормовій сівостміні\*

Показники	Кукурудза (молочно-воскова стиглість)	Люпин (зелені боби)
Урожайність зеленої маси, ц/га	406,9	436,2
Збір білка, ц/га	5,7	14,8
Валової енергії в урожаї, МДж/га	158000	91300
Енерговитрати, МДж/га	25800	7500
Біоенергетичний коефіцієнт	6,1	12,2
Чистий енергетичний прибуток	132200	83800
Коефіцієнт енергетичної ефективності	4,4	12,6
Енергонасиченість 1 ц сухої речовини обмінною енергією, МДж	1165	1588
Собівартість 1 ц зеленої маси, грн.	1,4	1,2
Собівартість 1 ц кормових одиниць, грн.	5,2	7,1
Собівартість 1 ц білка, грн.	95,0	37,6

Примітка: \*органічно-мінеральна система удобрення, 1989-1999 рр.

Нами виявлено, що в цілому у кормовій сівозміні кожний мегаджоуль затраченої енергії на вирощування кормових культур зв'язував в урожаї від 2,1 до 18,4 МДж природної енергії. Найвищий енергетичний коефіцієнт мають конюшина з тимофіївкою (11,7-18,4), вико-вівсяна сумішка (14,2) та люпин кормовий на зелену масу (12,2-13,0).

Найвищу окупність енерговитрат отримано на посівах люпину кормового (КЕЕ 12,6-13,3), а кукурудзи лише 4,4-4,9. Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ) збільшувався дещо при органічній системі удобрення. Економічні розрахунки вирощування люпину жовтого у кормовій інтенсивній сівозміні при органічній та органо-мінеральній системах удобрення показали, що прямі затрати знаходяться у межах 490,2-556,0 грн/га. Собівартість 1 ц білка люпину становить 37,6 грн., а кукурудзи – 95,0 грн.

**Висновки.** На дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтах Полісся за сприятливих агрометеорологічних умов люпин кормовий забезпечує понад 70 ц/га кормових одиниць та 80 тис. МДж енергії, у посушливі роки під час цвітіння понад 40 ц/га. При наявності вологи та тепла рослини формують вегетативну масу навіть у більш пізні фази росту та розвитку.

Енергетичний коефіцієнт люпину кормового на зелену масу високий і становить 12,2, коефіцієнт енергетичної ефективності – 12,6. Собівартість 1 ц білка люпину у 2,5 разу менша порівняно з кукурудзою.

### Бібліографічний список

1. Алексеев Е.К. Однолетние кормовые люпины. – М.: Колос, 1968. – 263 с.
2. Бабич А.О. Вирощування зернобобових на корм. – К.: Урожай, 1975. – 232 с.
3. Задорин А.Д., Исаев А.П. Зернобобовые как фактор энергосбережения полеводства //Аграрная наука, 1994. – № 2/3. – С.23.
4. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии / Л.В.Кукреш, Р.А.Кулаева, Н.П.Лукашевич, И.Р.Ходорцов.– Мн.: Ураджай, 1989.– 168 с.
5. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
6. Проскура І.П., Валовненко Д.К., Романенко В.І. Люпин. – К.: Урожай, 1979. – 144 с.
7. Такунов И.П. Люпин в земледелии России. – Брянск: «Придесенье», 1996. – 372 с.

8. Такунов И.П. Энергосберегающая роль люпина в современном сельскохозяйственном производстве // Кормопроизводство. – 2001. – № 1. – С. 3-7.

9. Терехов А.И., Савкина А.Д. Сравнительная оценка и повышение эффективности производства люпина // Бюлл. ВНИИЗБКК. – Тула, 1992. – № 39. – С. 3.