

А. І. Овсієнко, І. М. Величко, А. П. Заєць, О. В. Хіміч,

О. К. Стасюк, кандидати сільськогосподарських наук

Інститут кормів НААН

С. М. Овсієнко, кандидат сільськогосподарських наук

Вінницький національний аграрний університет

НОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ПІДГОТОВКИ ЗЕРНА ЛЮПИНУ ДО ЗГОДОВУВАННЯ ДІЙНИМ КОРОВАМ

Показано технологічні можливості підготовки до згодовування дійним коровам зерна люпину та його продуктивну дію.

Ключові слова: зерно люпину, алкалоїди, жом буряковий, дійні корови, кров, резервна лужність.

Люпин білий часто називають «північною» або «європейською» соєю через високий вміст білка (30—35%), збалансованого за амінокислотним складом, жиру (5,3—20%), вітамінів, мікро і макроелементів. Все це визначає високу кормову цінність люпину та його роль у скороченні дефіциту рослинного кормового білка.

Зелену масу люпину використовують як свіжою, так і у вигляді силосу, а також для приготування трав'яного борошна і гранул. Додаючи 250 кг зерна люпину до 1 т зерна злакових, одержують збалансований за протеїном і амінокислотами концентрований корм.

Відомо і широко використовується у годівлі сільськогосподарських тварин зерно люпину. Найбільш цінним в зерні і зеленій масі люпину є те, що вони містять велику кількість високоякісного протеїну. Білок люпину на 70—80 % складається з легкорозчинних фракцій, через що добре засвоюється організмом тварин і відзначається високою перетравністю [1].

Люпин більш пристосований до факторів зовнішнього середовища у порівнянні з іншими зернобобовими культурами, у нього більш широкий ареал розповсюдження. Однак, основною перешкодою у використанні його зерна є наявність в ньому гірких хінолізидинових алкалоїдів (спартеїну, люпаніну, люпинідину, гідрооксилупаніну) та інших речовин, небезпечних для організму тварин [2, 3].

Вплив алкалоїдів на організм і продуктивність тварин є постійно дискусійним, хоч відомо, що ці речовини у великих кількостях впливають на центральну нервову систему [4]. Малі кількості алкалоїдів не діють токсично але деякі автори вказують на зниження споживання корму і приростів тварин [5—9]. Відомо також, що та ж сама кількість алкалоїдів спожита

одноразово може діяти сильно токсично, тоді як спожита поступово і впродовж тривалого часу виводиться і не діє шкідливо на організм [10]. Не можна виключити і те, що частина випадків захворювань тварин, яким згодовували люпин, приписувалась отруєнню алкалоїдами, а насправді була спричинена отруєнням мікотоксинами випродукованими розвитком плісєні в зеленій масі і зерні люпину [4]. Відомо також, що при високій концентрації алкалоїдів в кормі у тварин настає збудження центральної нервової системи, запалення і лущення шкіри, загальне ураження кінцівок і смерть [9, 11, 12].

У багатьох країнах світу ведуться пошуки шляхів зниження вмісту алкалоїдів за допомогою селекції та розробки технологічних прийомів і способів видалення їх з насіння люпину при виготовленні протеїнових концентратів і підготовці їх до згодовування тваринам [13—18]. Позитивне вирішення цієї проблеми відкриває нові перспективи для використання гіркого люпину як рослини промислової.

При застосуванні простих методів виведення гіркоти існує потенційна можливість отримання з насіння повноцінного високобілковою корму.

За вмістом алкалоїдів сорти люпину поділяються на кормові, або солодкі, які містять 0,001—0,025% алкалоїдів, малоалкалоїдні – із вмістом алкалоїдів 0,03—0,1% та алкалоїдні, або гіркі, у складі яких алкалоїди становлять 0,2—3,8%. Дві перші групи можна згодовувати тваринам у вигляді зерна або зеленої маси. Кормовий люпин виведений із алкалоїдного понад 70 років тому. Люпину налічується багато видів. За різними даними, їх кількість становить від 250 до 400 і більше. Серед них є однорічні й багаторічні трав'янисті рослини, напівчагарники та чагарники.

За походженням люпини поділяють на дві групи – середземноморську, яка об'єднує в основному великонасіневі види, та американську, до якої належать переважно дрібнонасінні багаторічні люпини. На відміну від інших зернобобових культур, багато його видів введено в культуру нещодавно: вузьколистий і жовтий – у середині ХІХ століття, інші види – у ХХ столітті. Лише два види люпину – мінливий і білий – є стародавніми культурними рослинами, що їх вирощують упродовж багатьох віків.

У сільському господарстві використовують чотири види люпину: вузьколистий (синій), жовтий, білий і багаторічний. У землеробстві України з однорічних видів люпину середземноморської групи найбільшу площу займають жовтий люпин, значно менше – білий і найменші посівні площі зайняті під синім та багаторічним люпином [1].

Матеріал і методика досліджень. Дослідження по встановленню ступеню інактивації алкалоїдів зерна люпину проводилися в лабораторних умовах.

Жомово – концентратні суміші закладали в трилітрові ємкості та зберігали в герметичних умовах протягом 90 днів.

Для закладання жомово – люпинової суміші в бетоновані амфори об'ємом до 3м³ було використано свіжий не віджатий буряковий жом та дерть зерна люпину у співвідношенні 5:1.

У дослідному варіанті в процесі закладання на зберігання в теплу масу бурякового жому рівномірно вносили дерть із зерна люпину з одночасним ущільненням закладеної маси на зберігання. В контрольному варіанті жом закладався на зберігання в чистому вигляді, герметизувався поліетиленовою плівкою та прижимним матеріалом (глиною).

Дослідження по згодовуванню жомово – люпинової суміші дійним коровам у порівнянні з макухою соняшниковою за поживністю тривали 35 діб і проводилися в ДПДГ «Бохоницьке» Інституту кормів НААН на двох групах корів голштинізованої чорно-рябої породи по 8 голів у кожній, підібраних за принципом аналогів за віком, фізіологічним станом та продуктивністю.

Утримання корів вигульно-стійлове з триразовим доїнням у стійлах переносними доїльними апаратами. Облік молочної продуктивності проводився на початку досліду і один раз в декаду протягом двох суміжних днів. У відібраних пробах визначали на аналізаторі молока «Екомілк» вміст жиру, білка, сухого знежиреного залишку молока (СЗЗМ), густину.

З метою з'ясування впливу кормів, що вивчали, на обмінні процеси в організмі корів проводився відбір крові з яремної вени на початку і наприкінці досліду.

Дослідження на дійних коровах проводилися за схемою (табл. 1).

1. Схема досліду

Група	Кількість корів, голів	Характеристика годівлі
I контрольна	8	Основний раціон (ОР)+силосований буряковий жом +соняшникова макуха
II дослідна	8	ОР + силосована жомово-люпинова суміш

Цифрові результати досліджень оброблялись за допомогою ПК, біометрично із визначенням критерію вірогідності Стюдента.

Результати досліджень. Для відпрацювання параметрів біологічного способу інактивації алкалоїдів у зерні люпину проведено серію лабораторних досліджень в яких зерно люпину білого (тонкого помелу) змішували з не віджатим буряковим жомом, з вмістом сухих речовин у ньому 8,5%, при наступному співвідношенню компонентів: 5:1; 3:1; 1:1.

Основний раціон (ОР) годівлі дійних корів у контрольній групі (табл. 2) складався з силосу кукурудзяного 15 кг, сіна злакових трав - 4 кг, дерті з відходів зерна пшениці і ячменю – 2 кг, солі кухонної – 70 г та 8 кг бурякового жому і 1,4 кг соняшникової макухи. Корови дослідної групи

отримували до основного раціону 8 кг силосованої жомово-люпинової суміші, в якій містилося 1,44 кг подрібненого зерна люпину.

У раціоні корів обох груп містилася наближено однакова кількість сирого і перетравного протеїну, сирого жиру, каротину, кальцію. За вмістом обмінної енергії спостерігається відмінність – у раціоні дослідної групи її містилося на 1,8% більше. Не зважаючи на подібність раціонів за поживною цінністю [19], у продуктивності корів спостерігається не суттєва відмінність (табл. 3).

2. Раціон годівлі дійних корів (жива маса 500 кг, продуктивність 10—12 кг молока/добу)

Показник	Група корів	
	I контрольна	II дослідна
Силос кукурудзяний, кг	15	15
Сіно злаково-бобових трав, кг	4	4
Дерть відходів зерна пшениці і ячменю, кг	2	2
Макуха соняшникова, кг	1,4	-
Жом консервований, кг	8	8
Дерть люпину в складі жомово-люпинової суміші, кг	-	1,44
Сіль кухонна, г	70	70
В раціоні міститься:		
кормових одиниць	9,7	9,9
обмінної енергії, МДж	104,6	106,5
сирого протеїну, г	1612	1510
перетравного протеїну, г	1050	1009
сирого жиру, г	431	414
каротину, мг	360	355
кальцію, г	66	63
фосфору, г	37	26

У дерті із зерна люпину в процесі зберігання відбулося біохімічне інактивування і часткове екстрагування не зв'язаною водою алкалоїдів люпину. Так за 105 денний термін зберігання жомово-люпинової суміші концентрація алкалоїдів знизилась до 0,32%, або на 78,4% в порівнянні з їх вмістом у нативному зерні, а їх розбавлення в 5,5 разу, зменшувало концентрацію в одиниці корму до 0,058%, тобто, така кормова суміш відносилась до малоалкалоїдної (0,03—0,1%) [1].

За надоєм молока натуральної жирності корови дослідної групи мали на 4,3% вищий показник, що становив 9,8 кг проти 9,4 кг в контрольній групі. За період дослід у молоці корів дослідної групи збільшився вміст жиру та сухого знежиреного залишку молока (СЗЗМ) на 0,2% (табл. 3).

3. Молочна продуктивність піддослідних корів, ($M \pm m$; $n=8$)

Показник	Група корів	
	I контрольна	II дослідна
Надій молока натуральної жирності, кг	329,0	343,0
Середньодобовий надій молока натуральної жирності, кг	$9,4 \pm 0,35$	$9,8 \pm 0,41$
Вміст: жиру, %	$2,98 \pm 0,08$	$3,18 \pm 0,9$
білка, %	$2,91 \pm 0,03$	$2,98 \pm 0,06$
сухого знежиреного залишку молока (СЗЗМ)	$8,2 \pm 0,11$	$8,4 \pm 0,09$
Густина, г/см ²	$1,029 \pm 0,28$	$1,028 \pm 0,31$
Середньодобовий надій молока базисної жирності (3,4%), кг	$8,2 \pm 0,36$	$9,2 \pm 0,32^*$
Вихід молочного жиру:		
кг	9,8	10,9
%	100	111,2
Затрати кормів на 1 кг молока базисної жирності, к. од	1,18	1,08

Примітка. * $P < 0,05$

За надоєм молока натуральної жирності суттєвих розбіжностей не спостерігається, але вміст жиру в молоці корів дослідної групи був вищий на 0,2%, а в перерахунку на базисну жирність молока (3,4%) середньодобовий надій від 1 корови був вищим на 1,0 кг, що складає 10,8% ($P < 0,05$). Конверсія корму на одиницю продукції у дослідній групі становила 1,08 к. од. проти 1,18 к. од. в контрольній групі корів, що на 8,5% менше.

За вмістом білка, густиною та СЗЗМ в молоці корів принципових відмінностей не спостерігається. Проведені біохімічні дослідження крові на початку і наприкінці дослід не виявили суттєвих розбіжностей в показниках між обома групами за винятком вмісту загального білка та β -глобуліну, вміст яких у дослідній групі був достовірно менший (табл. 4, 5).

При цьому відмічається, що додаткове згодовування до основного раціону в контрольній групі 1,4 кг соняшникової макухи, а дослідній групі корів 1,44 кг дерті зерна люпину сприяло збільшенню вмісту каротину

більш ніж у 2 рази з 0,16—0,17 на початку дослідів, до 0,36 мг на 100 мл наприкінці дослідів, відповідно в першій та другій групі.

4. Біохімічні показники крові на початку дослідів, ($M \pm m$; $n = 8$)

Показник	Група корів		Нормативний показник [20]
	I контрольна	II дослідна	
Загальний білок, г/л	74,7 \pm 0,11	57,0 \pm 0,2*	72—86
Альбуміни, г/л	27,5 \pm 1,46	28,9 \pm 1,83	39—50
λ – глобуліни, г/л	14,8 \pm 1,71	15,2 \pm 1,97	12—20
β – глобуліни, г/л	32,7 \pm 2,72	23,9 \pm 1,5*	10—16
γ - глобуліни, г/л	28,1 \pm 2,01	32,7 \pm 1,09	25—40
Глюкоза, мг/100 мл	39,6 \pm 0,66	38,9 \pm 0,57	40—60
Каротин, мг/100 мл	0,16 \pm 0,01	0,17 \pm 0,01	0,4—1,0
Резервна лужність, мг %	49,4 \pm 0,43	49,8 \pm 0,43	46—66
Кальцій, мг %	11,0 \pm 0,08	11,0 \pm 0,07	10—12,5
Фосфор, мг %	3,7 \pm 0,33	4,6 \pm 0,19	4,5—6,0

Примітка. ($P < 0,05$).

5. Біохімічні показники крові корів наприкінці дослідів, ($M \pm m$; $n = 8$)

Показник	Група корів		Нормативний показник[20]
	I контрольна	II дослідна	
Загальний білок, г/л	69,1 \pm 0,1	78,3 \pm 0,01***	72—86
Альбуміни, г/л	27,5 \pm 2,61	31,1 \pm 1,76	39—50
λ – глобуліни, г/л	16,4 \pm 0,85	18,2 \pm 0,36	12—20
β – глобуліни, г/л	27,3 \pm 3,32	27,4 \pm 0,94	10—16
γ - глобуліни, г/л	29,8 \pm 3,15	20,7 \pm 2,78***	25—40
Глюкоза, мг/100 мл	39,1 \pm 0,28	39,7 \pm 0,58	40—60
Каротин, мг/100 мл	0,36 \pm 0,001**	0,36 \pm 0,001*	0,4—1,0
Резервна лужність, мг %	54,0 \pm 1,32**	52,7 \pm 0,78*	46—66
Кальцій, мг %	10,9 \pm 0,05	11,0 \pm 0,05	10—12,5
Фосфор, мг %	3,8 \pm 0,07	4,08 \pm 0,4	4,5—6,0

Примітка. * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Кількість λ – глобулінів підвищується до нормативного показника і становить 18,2 г/л, а вміст альбумінів збільшився з 28,9 до 31,1 г/л в організмі корів дослідної групи (табл. 4, 5).

У цілому одержані результати свідчать про прийнятність технологічного прийому інактивації антипоживних речовин у дерті з люпину шляхом їх рівномірного розподілу в масі не віджатого бурякового жому, що силоується.

Важливим показником білкового обміну є співвідношення білкових фракцій в крові. В досліді всі показники відповідали фізіологічній нормі.

Вміст загального білка в крові корів на початку досліду був вищим у контрольній групі, різниця істотна. У корів дослідної групи був вищим вміст альбумінів (різниця не істотна). За основними класами глобулінів спостерігається незначне підвищення кількості λ -глобулінів і зменшення β -глобулінів у корів дослідної групи.

Наприкінці досліджень, на 35 день, у корів дослідної групи спостерігається збільшення вмісту альбумінів на 3,6 г/л та загального білка на 21,3 г/л (різниця істотна) і зниження вмісту γ -глобулінів на 12,0 г/л (різниця істотна).

Також помітно підвищилась резервна лужність крові в дослідній групі на 5,8%, а в контрольній на 4,6%, при цьому всі біохімічні показники знаходилися в нормативних межах крові тварин.

Відмічається збільшення величини показника резервної лужності та вмісту каротину на початку і в кінці досліджень в обох групах корів. Це характеризує корм за його фізіологічною дією, як такий, що має високу буферну ємність і оцінюється як позитивний фактор у стабілізації резистентності організму тварин.

Оскільки встановлено, що попередниками білків молока є амінокислоти які потрапляють до молочної залози з кров'ю, то їх транспортування здійснюється альбумінами, а також білками плазми крові, головним чином глобуліновою фракцією.

Отже, збільшення вмісту альбумінів і глобулінів у крові тварин дослідної групи свідчить про підвищення процесу молокоутворення.

Висновки. 1. Розроблений спосіб підготовки зерна люпину до згодовування забезпечує ефективне його використання в годівлі корів.

2. Згодовування коровам люпиново-жомової суміші забезпечує більш сприятливе для організму співвідношення альбумінів і глобулінів у крові корів, що обумовлює підвищення їх продуктивності на 10,8% у перерахунку на базисну жирність молока (3,4%).

Бібліографічний список

1. Марченко В., Опалко В. Секрети вирощування люпину // Agroexpert, – 2009, – № 11, С. 26—28.
2. Aquilera J. M., Trier A. The revival of the lupin // Food Tech. – 1978, Vol. VIII. – P. 70—76.

3. Wang Y. H., Li J. S., Jiang Z. R. et al. Lupin alkaloids from Chinese *Maackia amurensis* // Chem. Pharm. Bull (Tokyo). – 2000. – 48, № 5. – P. 641—645.

4. Hill G. D. Recent developments in the use of lupins in animal and human nutrition // (Proc. 4th Int. Lupin Conf. Geraldton). – 1986. – P. 40—46.

5. Yule W. S., McBride R. L. Lupin and rapeseed meals in poultry diets: Effect on broiler performance and sensory evaluation of carcasses // Poultry Sci. – 1976. Vol. 17. – P. 231—239.

6. Guillaume J., Chenieux J. C., Rideau N. Feeding value of *Lupinus albus* L. in chicken diets with emphasis on the role of alkaloids // Nutr. Rep. Int. – 1979. – Vol., 20. – P. 57.

7. Allen J. G. Lupinosis, a review // (Proc. 4th Int. Lupin Conf. Geraldton). – 1986. – P. 173—186.

8. Ruiz L. P., White S. F., Hove E. L. The alkaloid content of sweet lupin seed used in feeding trials on pigs and rats // Anim. Food Sci. Technol. – 1977. – Vol. 2. – P. 59—66.

9. Nowacki E., Wężyk S. Toxicity of alkaloids in lupins for the rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) // Roczn. Nauk Rol. – Ser. Zootechnika, 75. – P. 385—399.

10. Culvenor C. C. J., Petterson D. S. Lupin toxins – alkaloids and phomopsins // (Proc. 4th Int. Lupin Conf. Geraldton). – 1986. – P. 188—198.

11. Blaicher F. M., Nolte R., Mukherjee K. D. Lupin Protein Concentrates by Extraction with Aqueous Alcohols // J. Amer. Oil Chem. Soc. – 1981. – Vol. 58, № 7. – P. 761—765.

12. Bouthlier V., Cabanyes J., Muzquiz M. Protein isolates and of *Lupinus* free from toxic substances // Qualitas Plantarum. – 1983. – Vol. 33, № 2—3. – P. 145—151.

13. Mukherjee K. D. Protein-Konzentrate-Izolate aus Raps und Lupinen // Biotechnologie in der Agrar- und Ernährungswirtschaft.- Humburg; Berlin, 1989. – S. 259—273.

14. Комбикорма и кормовые добавки: Справочное пособие / В. А. Шаршунов, Н. А. Порков, Ю. А. Пономаренко, А. В. Черваков, С. А. Бортник, С. Н. Кандауров, С. Д. Кошкин, В. С. Пономаренко. Мн.: «Экоперспектива», 2002. – 440 с.

15. Булка Б. И., Вовк Я. С., Чумаченко С. П., Луз Н. В. Экструдированные корма в кормлении молодняка свиней и ремонтных тёлочек (Научно-технический и производственный журнал) // Комбикорма. – 2005. – № 12. – С. 57—58.

16. Gulewicz K. Badania nad kompleksowym wykorzystaniem białka i innych składników nasion łubinu gorzkiego. – Poznań, 1988. – 129 s.

17. Булка Б.І. Технологічні прийоми зниження вмісту алкалоїдів у протеїновому концентраті і ізоляті багаторічного люпину (*Lupinus poliphyllus* lindl.). Корма і кормовиробництво. – Міжвідомчий темат. наук. збірник. – 2006. – вип. – 58. – С. 114—122.

18. Довідник поживності кормів. За ред. Карпуся М. М. – Київ, «Урожай», 1988, 398 с.

19. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. — Москва, 2003. — 456 с.

20. Ветеринарная диспансеризация сельскохозяйственных животных. – Справочник. В. И. Левченко, Н. А. Судаков, Г. Г. Харута и др. Киев, Урожай, 1991. – 304 с.

Овсиенко А. И., Величко И. Н., Заець А. П., Химич А. В., Стасюк О. К., Овсиенко С. Н. Новые технологические приёмы подготовки зерна люпина к скармливанию дойным коровам // Корми і кормовиробництво. – 2011. – Вип. 70 – С. 149—157.

Представлено технологические возможности подготовки к скармливанию дойным коровам зерна люпина и его продуктивное действие.

Ovsienko A. I., Velichko I. N., Zaets A. P., Khimich A. V., Stasyuk O. K., Ovsienko S.N. New technological methods of lupine seed preparation for feeding to milk cows // Feeds and Feed Production. – 2011. – Issue 70. – P. 149—157.

Technological means of lupine seed preparation for feeding to milk cows and its productive effect are represented.