

**К. С. Яківчук**

*Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН*

## **ВМІСТ ЖИРУ, БІЛКА ТА СЕЧОВИНИ В МОЛОЦІ КОРІВ РІЗНОГО РІВНЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРИ ЗГОДОВУВАННІ СОНЯШНИКОВОЇ МАКУХИ, ЕКСТРУДОВАНОЇ ТА ЕКСПОНДОВАНОЇ СОЇ**

*Наведено результати досліджень по вивченню впливу згодовування соняшникової макухи, сої екструдованої та експондованої на показники вмісту жиру, білка та сечовини в молоці корів різного рівня продуктивності. Виявлено, що в раціонах корів, які додатково отримували соняшникову і екструдовану сою, сирого жиру містилось 1145–1142 г, тоді як в раціоні корів з додатковим згодовуванням сої експондованої вміст сирого жиру становив 1214 г, що на 72 г більше, а показник вмісту сирого протеїну був меншим на 99 г. Додавання до раціону жиру вище оптимального рівня зменшує білок молока на 0,1 %, тим самим знижуючи рівень вмісту сечовини в молоці корів до рівня 15,23 мг/100 мл.*

**Ключові слова:** *корова, молоко, сечовина, жир, білок, протеїн, соя екструдована, соя експондована.*

Протеїни кормів – основне джерело азотистих речовин для синтезу білка тканин організму і продукції тварин. Згодовування низькопротеїнових, але високоенергетичних кормів у період роздоювання високопродуктивних корів викликають істотні порушення в обміні речовин і приводять до перевитрати концентратів на отримання удою. Чим гірша якість об'ємистих кормів раціону, тим більша кількість високобілкових і високоенергетичних концентратів потрібно включати в раціон молочних корів [3].

Концентровані корми відрізняються від інших високим вмістом протеїну і енергії та є необхідними для стимулювання синтезу мікробіального білка, тоді як об'ємисті корми – необхідні для забезпечення технологічної функції даного синтезу [4]. Соя і соняшникова макуха піддаються термічній обробці задля зменшення розщеплення протеїну в рубці корів, один з продуктів основного раціону сільськогосподарських тварин. Екструдована соя – високоякісний білковий інгредієнт, що дає змогу досягати високих результатів вирощування. Білок сої за своїм складом і біологічною цінністю наближається до білків тваринного походження, а отже добре засвоюється твариною [5]. Високий вміст енергії і протеїну дає можливість складати раціони з мінімальною потребою у додаткових дорогих жирах. Соняшникова макуха та експондована повножирова соя містять так

звані «захищені» жирні кислоти від біогідрогенізації в рубці, що діє на підвищення вмісту жиру в молоці.

Вміст жиру в молоці характеризує, насамперед, чи забезпечено потрібну структуру раціону. Оскільки за утворення молочного жиру, в основному, відповідає оцтова кислота, що утворюється в рубці, а синтезується вона з рослинної клітковини, то саме достатній вміст у раціоні сіна, сінажу, соломи забезпечує потрібний рівень жиру в молоці (контроль співвідношення об'ємних кормів до концентрованих, кількості корму, що поїдається) [1, 8].

Протеїн в організмі тварини виконує роль головного джерела азоту. Мікроорганізми рубця можуть використовувати для свого зростання аміак якості єдиного джерела азоту і в кінцевому всі амінокислоти, необхідні для синтезу молочного жиру. Для високопродуктивних корів рекомендується позитивний баланс азоту в рубці. Важливо, щоб баланс азоту в рубці становив 30—50 г азоту на корову в день [9, 10]. Визначення вмісту сечовини у молоці дає змогу оцінити забезпеченість раціону протеїном і енергією, а також за даними літератури характеризує стан рубцевого травлення тварин.

Якщо корм містить надлишок білка і одночасно є недостатньо багатим на енергію для мікробів рубця, то утворюється надлишок аміаку. Цей аміак знешкоджується лише шляхом надмірних витрат енергії. Більша частина цих азотних сполук виводиться через сечу. Підвищений вміст сечовини в молоці (понад 30 мг/100 мл) є індикатором даної проблеми [11].

Підвищений вміст протеїну в раціоні підвищує вміст сечовини в молоці. Верхньою межею є вміст 30 мкг у 100 мл молока. Менш ніж 15 мг вмісту сечовини в молоці свідчить про недостатнє забезпечення протеїном корів. Оптимальний вміст сечовини 20–30 мг/100 мл, менше 15 – низький, максимальна межа норми 6,0 ммоль/л (табл. 1).

З підвищенням якості об'ємистих кормів у раціонах знижується витрата концентратів на отримання як середньої, так і високої продуктивності, на 20—60 % [10].

Для корів різного рівня продуктивності співвідношення поживних речовин у кормах буде також різне. Для високопродуктивних корів при середньодобовому надолі 30 літрів молока потреба у протеїні збільшується, ніж для корів з низьким рівнем продуктивності 14–16 літрів молока.

Визначення вмісту сечовини у молоці дає змогу оцінити забезпеченість раціону протеїном і енергією, а також за даними літератури характеризує стан рубцевого травлення тварин.

**Матеріали і методика досліджень.** Базою для проведення дослідів із вивчення динаміки сечовини в молоці корів різного рівня продуктивності в залежності від ступеня розчинності протеїну в їх раціонах було ДП ДГ «Олександрівське» Тростянецького району Вінницької області, відділ технології виробництва і використання кормів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Дослідження проводили у 2013–2014 рр.

## 1. Схема контролю повноцінності годівлі корів за даними вмісту в молоці білка і сечовини

Вміст білка, %	Вміст сечовини, мг/100 мл	Причини відхилень від норм годівлі	Ознаки відхилень від норм годівлі у тварин
Низький < 3,10	Нижче 15	Нестача енергії і сирого протеїну	Інтоксикація печінки (підвищений вміст білірубину у крові), субклінічна ацетонемія, порушення відтворювальної здатності: слабо виражена охота, затримка овуляції, кісти яєчника, зниження молочної продуктивності
	20–30	Нестача енергії	Інтоксикація печінки, порушення функції відтворення
	Більше 35	Нестача енергії і надлишок протеїну	Сильна інтоксикація печінки, слабо виражена охота, нерегулярні полові цикли, катаральні гнійні запалення полові сфери, кісти яєчників
Середній 3,30—3,60	Нижче 15	Нестача сирого протеїну	Порушення функцій яєчників, зниження надоїв
	15–25	Годівля в нормі	–
	Більше 30	Надлишок сирого протеїну	Інтоксикація печінки, кісти яєчників

Було сформовано три технологічні групи лактуючих корів української молочної чорно-рябої породи з середньодобовою молочною продуктивністю 30 л молока. У кожній групі було по 30 корів. Проводились щоденні контрольні надої на 10 коровах кожної групи та валовий удій молока 30-ти корів по кожній групі.

Тварини, що були відібрані для дослідження утримувалися у стійлах, на прив'язі. У зрівняльний період, що складав 14 діб, тварини були на господарському раціоні, а в дослідний – 100 діб – відповідно до схеми дослідження, що подана у табл. 2.

## 2. Схема науково-господарського дослідження

Група	Кількість тварин, голів (n)	Характеристика годівлі тварин	
		Зрівняльний період, 14 днів	Основний період, 100 днів
1 – контрольна	10	Основний раціон (ОР)	ОР + 1 кг соняшникової макухи
2 – дослідна	10	(ОР)	ОР + 1 кг сої екструдованої
3 – дослідна	10	(ОР)	ОР + 1 кг сої експандованої

До складу основного раціону (ОР) входили (%): січка ячмінна – 2,03, січка пшенична – 2,03, сіно люцерни – 2,03, сінаж люцерни – 24,4, силос кукурудзяний – 50,8, макуха соняшникова – 5,08, дерть кукурудзяна – 8,1, бікарбонат натрію – 0,000016, сіль кормова – 0,24 %.

Тваринам контрольної групи додатково до раціону згодовували 1 кг сої соняшникової, тоді як тваринам 1-ї дослідної групи згодовували 1 кг сої

екструдованої, а 2-ї дослідної – 1 кг сої експондованої. Раціон був збалансованим та за поживністю відповідав добовій продуктивності корів у межах 28–30 літрів молока.

Раціон для трьох груп корів поданий в табл. 3.

### 3. Раціон дійних корів (продуктивність 28—30 л/доб., жива маса 600 кг)

Показник	Група тварин		
	контрольна	дослідна 1	дослідна 2
Січка ячмінна, кг	1	1	1
Січка пшенична озима, кг	1	1	1
Сіно люцерни, кг	1,0	1,0	1,0
Сінаж люцерни, кг	12,0	12,0	12,0
Силос кукурудзяний, кг	25,0	25,0	25,0
Макуха соняшникова, кг	3,5	2,5	2,5
Макуха соєва, кг	1,5	1,5	1,5
Екструдована соя, кг	-	1	-
Експондована соя, кг	-	-	1
Дерть кукурудзяна, кг	4,0	4,0	4,0
Сіль кухонна, г	0,12	0,12	0,12
Бікарбонат натрію, г	0,08	0,08	0,08
Всього	49,2	49,2	49,2
У раціоні міститься:			
Суша речовина, кг	22,2	22,2	22,1
Обмінна енергія, МДж	231	234	236
Кормові одиниці	22,2	22,4	22,5
Сирий протеїн, г	3915	3928	3829
Перетравний протеїн, г	2711	2780	2668
Сира клітковина, г	5059	4984	5000
Сирий жир, г	1145	1142	1214
Крохмаль, г	3220	3392	3346
Цукор, г	861	848	838
Кальцій, г	163	161	162
Фосфор, г	106	100	100
Магній, г	57	55	55
Калій, г	293	301	305
Сірка, г	53	50	50
Залізо, г	6766	6767	6676
Мідь, г	180	180	177
Цинк, г	640	642	633
Кобальт, г	2,7	2,6	2,6
Марганець, г	610	607	600
Йод, г	6,2	6,1	6,0
Каротин, г	997	997	995
Вітамін Е, г	1778	1778	1803
Вітамін Д, тис. МО	3,8	3,8	3,8

Визначали продуктивність корів, вміст жиру, білка і рівень сечовини в молоці. Вміст білка і жиру в молоці досліджуваних корів визначали на приладі «Екомілк». Статистична обробка даних проводилась за Пlochінським та програми XL [6].

Вміст сечовини в молоці визначався за розробленою нами методикою [7].

**Результати досліджень.** Було проведено чотири контрольні надой від 10-ти облікових корів кожної із груп, а також валовий удій молока від 30-ти корів у всіх трьох групах. Найвищою молочна продуктивність була в корів 2-ї групи, які додатково до основного раціону отримували 1 кг екструдованої сої, тоді як найнижчою була в корів 3-ї групи, що отримували 1 кг сої експондованої. За показниками валового надою від 30 корів у цих групах картина була аналогічною. За вмістом білка у молоці корів всіх трьох груп різниця виявилась несуттєвою, тоді як найвищим показником жиру був показник у корів, яким додатково згодовували 1 кг сої експондованої (табл. 4).

#### 4. Показники продуктивності корів за контрольним доїнням, M ± m, n = 10

Контрольне доїння	Показник			
	Добовий удій, л	Жир, %	Білок, %	Сечовина мг/100 мл
I – контрольна група (соя соняшникова)				
1	28,35 ± 0,67	3,71 ± 0,19	3,03 ± 0,04	24,40 ± 0,23
2	28,85 ± 0,86	3,83 ± 0,19	2,94 ± 0,06	23,66 ± 0,22
3	29,40 ± 0,65	3,79 ± 0,11	3,03 ± 0,04	24,00 ± 0,23
4	29,20 ± 0,84	3,03 ± 0,04	3,02 ± 0,04	23,50 ± 0,22
Середнє	28,95	3,59	3,00	23,89
II – дослідна група – (макуха соєва)				
1	29,9 ± 1,01	3,53 ± 0,17	3,00 ± 0,06	20,60 ± 0,19
2	29,20 ± 0,84	3,68 ± 0,13	3,02 ± 0,08	19,90 ± 0,18
3	30,20 ± 0,811	3,50 ± 0,11	3,00 ± 0,06	21,90 ± 0,20
4	30,10 ± 1,29	3,40 ± 0,07	3,00 ± 0,06	20,00 ± 0,19
Середнє	29,85	3,52	3,00	21,60
III – дослідна група – (соя експондована)				
1	26,90 ± 0,74	3,67 ± 0,17	2,96 ± 0,05	15,30 ± 0,14
2	27,60 ± 0,96	3,92 ± 0,16	2,98 ± 0,06	14,90 ± 0,14
3	28,00 ± 0,62	3,77 ± 0,09	2,96 ± 0,05	14,80 ± 0,14
4	28,10 ± 1,40	3,70 ± 0,08	2,90 ± 0,04	15,90 ± 0,15
Середнє	27,65	3,76	2,95	15,23

Щоб визначити та пояснити причину зниження молочної продуктивності корів 3-ї групи і підвищення вмісту жиру в молоці, коровам 3-ї групи замінили згодовування експондованої сої на екструдовану сою, а коровам 2-ї групи – екструдовану сою змінили на експондовану повножирову сою. Було проведено два контрольні надой, результати яких підтвердили попередню закономірність даних величин. Молочна продуктивність корів 3-ї групи, що отримували додатково до основного раціону 1 кг екструдованої сої замість сої експондованої була найвищою порівняно з 1-ю та 2-ю групою корів. Також був найвищим і вміст жиру в молоці у корів 2-ї групи. Отже, екструдована соя стимулює синтез молока в молочній залозі, тим самим

підвищує молочну продуктивність корів, а соя експондована зменшує молочну продуктивність, але вміст жиру у ньому підвищується.

Про забезпечення корів доступним сирим протеїном, а мікробів рубця – азотом можна судити за кількістю і складом молока. Поряд з вмістом молочного білка слід звертати увагу і на вміст сечовини в молоці. Наявність сечовини в молоці – результат надлишкового азоту в рубці і значного розщеплення амінокислот [11]. Вміст сечовини у молоці також дає змогу оцінити забезпеченість раціону енергією та характеризує стан рубцевого травлення тварин.

Для визначення сечовини в молоці корів відбирались проби молока від 10-ти корів з кожної групи по 5 мл у пробірки. Молоко консервувалось етиловим спиртом у співвідношенні 1 : 2 (10 мл), задля запобігання прокисання. Безпосередньо, дослідження проводились в лабораторії Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Із даних таблиці найбільш високий рівень вмісту сечовини в молоці корів був у 1-й контрольній групі і склав в середньому 23,89 мг/100 мл, тоді як найнижчим був показник 3-ї дослідної групи 15,23 мг/100 мл, коровам якої згодовували додатково до раціону 1 кг сої експондованої. У корів 2-ї дослідної групи, що отримували додатково 1 кг екструдованої сої, цей показник був 21,60 мг/100 мл.

Так як верхньою межею вмісту сечовини в молоці є вміст 30 мг у 100 мл молока, можна зробити висновок про допустимий вміст сечовини в молоці корів 1-ї контрольної та 2-ї дослідної групи корів, тоді як в 3-й дослідній групі цей показник має низьке значення. Менш ніж 15 мг вмісту сечовини в молоці свідчить про недостатнє забезпечення протеїном корів. Оптимальний вміст сечовини 20–30 мг/100мл, менше 15 – низький, максимальна межа норми 6,0 ммоль/л.

Сечовина в молоці сигналізує про потребу перевірки забезпеченості мікроорганізмів рубця азотом (основою сирого протеїну). Вміст сечовини нижче 15 мг/100 мл молока свідчить про істотний дефіцит азоту в рубці. Це обмежує активність мікроорганізмів рубця, через що знижується споживання корму і, як наслідок, – молочна продуктивність [5].

Отже, екструдована соя підвищує молочну продуктивність корів, стимулюючи синтез молока в молочній залозі, а соя експондована зменшує продукцію молока, тим самим знижує рівень сечовини в ньому, але підвищує в ньому вміст жиру.

У раціонах корів, які додатково отримували соняшникову і екструдовану сою, сирого жиру містилось 1145—1142 г, тоді як в раціоні корів з додатковим згодовуванням сої експондованої вміст сирого жиру становив 1214 г, що на 72 г більше, а показник вмісту сирого протеїну був меншим на 99 грамів. Додавання до раціону жиру вище оптимального рівня зменшує білок молока на 0,1 %, тим самим знижуючи рівень вмісту сечовини в молоці корів до рівня 15,23 мг/100 мл.

**Висновки.** Таким чином «захищені» жирні кислоти експондованої сої підвищують вміст жиру в молоці корів, але зменшують молочну продуктивність та вміст сечовини в молоці через зменшення на 99 г вмісту в раціоні сирого протеїну порівняно з аналогічною кількістю в раціоні екструдованої сої. Сечовина в молоці сигналізує про потребу перевірки забезпеченості мікроорганізмів рубця азотом (основою сирого протеїну). Вміст сечовини нижче 15 мг/100 мл молока свідчить про істотний дефіцит азоту в рубці. Це обмежує активність мікроорганізмів рубця, через що знижується споживання корму і, як наслідок, – молочна продуктивність.

### Бібліографічний список

1. *Вудмаска І. В.* Жири у годівлі високопродуктивних корів. Тваринництво України. 2006. № 9. С. 24—25.
2. *Вудмаска І. В., Кишко В. І., Чаркін В. А.* Жирнокислотний склад ліпідів, вмісту рубця і молочного жиру високопродуктивних корів при згодовуванні їм екструдованих соєвих бобів / Біологія тварин. 2004. 6 (1—2). – С. 92—96.
3. *Гавриленко М. С.* Кормление и содержание высокопродуктивных молочных коров. Пропозиція. 2004. № 11.
4. *Грудина Н. В., Луховицький В. П., Алексахин Н. С.* и др. Повышения эффективности высококонцентрированных белковых кормов путем применения защищающих агентов, снижающих распадаемость, протеина в рубце. Доклады РАОХН. 2005. № 2. С. 33—35.
5. *Грудина Н. В.* Рациональное использование протеина для крупного рогатого скота. Комбикорма. 2008. № 3. С. 73—74.
6. *Калашиников А. П., Клейменов В. Н., Баканов* и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Агропромиздат, 1985. 352 с.
7. *Спосіб* визначення вмісту сечовини в молоці. Пат. 109813 Україна. № 201313100: G01N33/04, G01N21/93, G01N21/78; заявл. 11.11.2013; опубл. 12.10.2015, Бюл. № 19. 2 с.
8. *Фичак В. М.* Ефективна корова: корми й годівля. Пропозиція 2013. № 3. С. 7—9.
9. *Biswajit R. B., Brahma, S., Ghosh et. al.* Evaluation of Milk Urea concentration as Useful Indicator for Dairy Herd Management: A Review. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. 2011. V. 6 (1). P. 1—19.
10. *Calberry Jodi.* Milk Urea Nitrogen Testing To Improve Protein Utilization In Dairy Cattle. 2012. V. 7. P. 2—5.
11. *Chase Larry E.* Interpreting Milk Urea Nitrogen (MUN) Values. Mike Hutjens Extension Dairy Specialist University of Illinois. 2012. V. 6—20, P. 1—5.

Надійшла до редколегії 05. 09. 2018 р.

Рецензенти В. П. Жуков, О. В. Хіміч, кандидати сільськогосподарських наук