

Ю. В. Обертюх, О. М. Курнаєв, О. К. Стасюк, кандидати
сільськогосподарських наук,

В. В. Хрипливий, А. І. Герасимчук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ВПЛИВ КОНСЕРВОВАНОГО ВОЛОГОГО ЗЕРНА КУКУРУДЗИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ТА ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД МОЛОКА КОРІВ

Представлено результати досліджень по визначенню продуктивної дії та жирнокислотного складу молока отриманого від корів у складі раціону яких було 3,5 кг плющеного консервованого вологого зерна кукурудзи, в порівнянні з 3 кг сухого зерна кукурудзи. Відзначено істотне підвищення середньодобового надою молока на 11,29 % ($P < 0,05$), зниження жиру на 7,64 % та підвищення білка в молоці на 0,85 %. Встановлено збільшення вмісту довголанцюгових жирних кислот за рахунок середньоланцюгових, що є бажаним у харчуванні людей. Спостерігається істотне підвищення вмісту кон'югатів лінолевої кислоти на 7,63 % ($P < 0,05$).

Ключові слова: *вологе зерно кукурудзи, дійні корови, молочна продуктивність, молочний жир, молочний білок, жирнокислотний склад молочного жиру.*

В Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН розроблено спосіб консервування вологого зерна в біг-бегах ємністю 1 м³ [7], який дає змогу зберігати вологе зерно в герметичних умовах тривалий час та перевозити його на будь-які відстані без погіршення якості [4].

Консервування вологого зерна кукурудзи як альтернатива штучному сушінню знижує витрати на паливо, трудовитрати і усуває дорогі затримки під час збору врожаю. Зерно кукурудзи з підвищеною вологістю може бути зібране на 2–3 тижні раніше ніж зерно повної стиглості, що дає можливість вивільнити площі для посіву озимих культур. Зерно вважається фізіологічно зрілим коли в ньому накопичується максимальна кількість сухої речовини. Більшість сортів кукурудзи накопичує максимальну кількість сухої речовини вже при вологості 30–35 %. Оптимальною для консервування зерна кукурудзи вважається вологість 28–33 %, а мінімальною 22 %. Втрати сухої речовини при консервуванні вологого зерна кукурудзи становлять у середньому 3–4 % [11].

Згодовування волого зерна кукурудзи в раціонах тварин має вищу (на 5 % і більше) продуктивну дію у порівнянні з висушеним зерном [3]. Це пояснюється кращою розчинністю крохмалю вологого зерна кукурудзи і його швидшою ферментацією у передшлунках жуйних.

Характер споживання жиру і жирних кислот за минулі два сторіччя населенням розвинутих країн відзначається підвищенням вмісту насичених жирних кислот тваринного походження, транс-жирних кислот від гідрогенізуємих рослинних олій і n-6 жирних кислот від насіння олійних культур. У той же час споживання n-3 жирних кислот зменшилося [12].

На сучасних молочних фермах є тенденція до збагачення раціонів дійних корів жировмісними кормами з відомим набором жирних кислот для забезпечення бажаного жирнокислотного складу молока [8].

Дієтологи вказували на незадовільний склад жирних кислот молока, оскільки молочний жир містить значну кількість миристинової та пальмітинової кислот і невелику кількість мононенасичених та поліненасичених кислот. Управління по збуту молока штату Вісконсин звернулось до представників промисловості та науки з проханням визначити ідеальний профіль жирних кислот молока. В результаті було зроблено наступне заключення: ідеальний молочний жир має містити менше 10 % поліненасичених, до 8 % насичених і 82 % мононенасичених жирних кислот [1].

Однак, зазвичай, у коров'ячому молоці міститься більш ніж 70 % насичених, 25 % мононенасичених і 5 % поліненасичених жирних кислот. Існує зв'язок між вмістом миристинової, пальмітинової, пальмітолеїнової та інших середньоланцюгових жирних кислот і розвитком серцево-судинних та інших захворювань людей. Стеаринова і олеїнова кислоти, навпаки, знижують холестерин у плазмі крові. Тому розробка раціонів, які призводять до збільшення вмісту в молоці стеаринової і олеїнової кислот за рахунок пальмітинової і миристинової, вважаються доцільними з погляду здоров'я людини [10].

З огляду на останнє, ми поставили за мету визначити жирнокислотний склад молочного жиру при згодовуванні дійним коровам у складі раціону консервованого в біг-бегах вологого зерна кукурудзи, плющеного перед згодовуванням у порівнянні з висушеним зерном кукурудзи.

Методика досліджень. Дослідження проводились у виробничих умовах ТОВ СГП «ім. Воловікова» с. Горбаків Гощанського району Рівненської області у 2010 році на дійних коровах української молочної чорно-рябої породи, для чого було сформовано дві групи за принципом груп-аналогів продуктивністю 18,6 кг молока на добу [5]. Всі корови знаходились в одному приміщенні з прив'язним утриманням та автоматичним напуванням. Об'ємисті корми роздавались триразово за допомогою мобільного міксеру, концентровані корми, кухонна сіль та меляса вручну відповідно до схеми дослідження. Дослід тривав 116 днів, із них 26 днів зрівняль-

ний та 90 днів обліковий періоду. Протягом зрівняльного та облікового періоду щодавно проводили контрольні доїння, у яких визначали середньодобовий удій та якісні показники молока на приладі «Екомілк».

Раціон контрольної групи складався з силосу кукурудзяного – 20 кг, сінажу з люцерни – 5 кг, сіна люцерни – 1 кг, соломи пшеничної ярої – 2 кг, дерті кукурудзи – 3 кг, дерті ячмінної – 1,5 кг, шроту соняшникового – 1 кг, барди кукурудзяної – 10 кг, меляси – 0,5 кг, солі кухонної – 0,126 кг. Раціон годівлі корів дослідної групи відрізнявся тим, що 3 кг дерті сухого зерна кукурудзи замінювалося на 3,5 кг плющеного вологого консервованого зерна кукурудзи, тобто в однаковій кількості за сухими речовинами.

Жиринокислотний склад молочного жиру корів визначали на газовому хроматографі ХРОМ 5 (Чехія) в лабораторії Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН [2].

Біометричну обробку результатів досліджень проводили за М. А. Плохінським [6].

Результати досліджень. Встановлено, що згодовування плющеного консервованого вологого зерна кукурудзи сприяло істотному підвищенню середньодобового надою корів дослідної групи за обліковий період на 11,29 % ($P < 0,05$) (табл. 1). У перерахунку на базисну жирність молока (3,4 %) середньодобовий удій також був вищим на 4,82 %. Разом з тим, вміст жиру знизився на 7,64 %, а вміст білка підвищився на 0,85 % у молоці корів дослідної групи.

1. Продуктивність та якість молока корів при згодовуванні сухого та вологого консервованого зерна кукурудзи

Показники	Група	
	контрольна (сухе подрібнене зерно кукурудзи)	дослідна (консервоване плющене зерно кукурудзи)
Середньодобовий удій молока натуральної жирності, кг	16,34 ± 0,62	18,42 ± 0,31*
Середньодобовий удій молока базисної жирності (3,4 %), кг	18,89 ± 0,48	19,85 ± 0,66
Вміст жиру, %	3,95 ± 0,13	3,67 ± 0,12
Вміст білка, %	3,11 ± 0,01	3,14 ± 0,06

Примітка: * $P < 0,05$

Результати аналізу молочного жиру піддослідних корів на вміст жирних кислот представлено в таблиці 2.

Вміст насичених середньоланцюгових жирних кислот із парним числом атомів вуглецю (небажаних) каприлової, капринової ($P < 0,001$), лауринової ($P < 0,001$), миристинової ($P < 0,001$), пальмітинової ($P < 0,01$) був дещо нижчий у дослідній групі та підвищений довголанцюгових

стеаринової (бажана) на 8,98 % ($P < 0,001$) та арахінової – 12,53 % ($P < 0,001$).

2. Жирнокислотний склад молочного жиру підслідних корів при згодовуванні у складі раціону консервованого вологого зерна кукурудзи, %

Показник		Контрольна група (сухе подрібнене зерно кукурудзи)	Дослідна група (консервоване плющене зерно кукурудзи)	± до контролю	% до контролю
Код	ВЖК	M ± m	M ± m	M-M	%
8 : 0	Каприлова	0,46 ± 0,025	0,39 ± 0,023	-0,07	-19,07
10 : 0	Капринова	1,77 ± 0,034	1,44 ± 0,028***	-0,33	-22,67
11 : 0	Ундецилова	0,24 ± 0,0 07	0,20 ± 0,005***	-0,04	-21,19
12 : 0	Лауринова	3,41 ± 0,031	2,60 ± 0,041***	-0,81	-31,13
14 : 0 iso	Ізомиристинова	0,13 ± 0,002	0,13 ± 0,004	-0,01	-4,32
14 : 0	Миристинова	11,91 ± 0,046	10,40 ± 0,124***	-1,51	-14,47
15 : 0 iso	Ізопентадецилова	1,63 ± 0,015	1,38 ± 0,021***	-0,25	-18,01
15 : 0	Пентадецилова	1,27 ± 0,007	1,18 ± 0,025*	-0,09	-7,40
16 : 0 iso	Ізопальмітинова	0,30 ± 0,005	0,30 ± 0,009	0,00	-1,08
16 : 0	Пальмітинова	33,56 ± 0,291	31,67 ± 0,347**	-1,89	-5,97
16 : 1(n-7)	Пальмітолеїнова	1,87 ± 0,013	2,09 ± 0,023***	0,22	10,39
17 : 0 iso	Ізомаргарінова	0,80 ± 0,010	0,77 ± 0,008*	-0,03	-4,51
17 : 0	Маргарінова	0,56 ± 0,010	0,62 ± 0,005***	0,06	9,91
17 : 1(n-8)	Маргарінолеїнова	0,18 ± 0,004	0,25 ± 0,007***	0,07	26,97
18 : 0	Стеаринова	12,33 ± 0,108	13,55 ± 0,075***	1,22	8,98
18 : 1(n-9)	Олеїнова	25,00 ± 0,168	28,12 ± 0,341***	3,12	11,10
18 : 2 trans	КЛК	0,69 ± 0,018	0,74 ± 0,015*	0,06	7,63
18 : 2	Лінолева	2,94 ± 0,043	3,03 ± 0,073	0,09	3,10
18 : 3(n-6)	γ-Ліноленова	0,15 ± 0,004	0,17 ± 0,006*	0,02	12,24
18 : 3(n-3)	α-Ліноленова	0,14 ± 0,006	0,16 ± 0,008*	0,02	15,20
20 : 0	Арахінова	0,50 ± 0,015	0,60 ± 0,014***	0,10	16,66
20 : 1(n-9)	Гондоїнова	0,11 ± 0,007	0,14 ± 0,005**	0,03	23,81
20 : 4(n-6)	Арахідонова	0,07 ± 0,002	0,08 ± 0,011	0,01	12,53
Насичені з парним числом атомів вуглецю		63,93 ± 0,250	60,65 ± 0,403***	-3,29	-5,42
З непарним числом атомів вуглецю		2,25 ± 0,008	2,25 ± 0,024	0,00	0,07
Ізокислоти		2,86 ± 0,029	2,57 ± 0,026***	-0,29	-11,34
Мононенасичені		27,17 ± 0,181	30,61 ± 0,345***	3,44	11,24
Поліненасичені (n-6)/(n-3)		3,98 ± 0,050	4,18 ± 0,094	0,21	4,91
(n-6)/(n-3)		28,51 ± 0,978	25,38 ± 1,092	-3,13	-12,32
Середньоланцюгові / довголанцюгові, крім кислот із непарним числом атомів вуглецю та ізокислот		1,26 ± 0,018	1,04 ± 0,021***	-0,22	-21,14

Примітка: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$

Вміст мононенасичених пальмітолеїнової (небажана), олеїнової (бажана) і гондоїнової кислот був підвищений на 10,39 % ($P < 0,001$), 11,10 % ($P < 0,001$) і 23,81 % ($P < 0,01$) відповідно. Вміст кислот із непарною кількістю атомів вуглецю для синтезу яких використовується пропіонат у дослідній групі був вищим для маргаринової на 9,91 % ($P < 0,001$) і маргаринолеїнової – 26,97 % ($P < 0,001$), однак вміст пентадецилової і ундецилової був зменшеним на 7,40 % ($P < 0,05$) та 21,19 % ($P < 0,001$) відповідно. Відбувалось зменшення вмісту ізокилот у дослідній групі, які, як відомо [9], утворюються бактеріями. Вміст незамінних лінолевої й ліноленової кислот був вищим у дослідній групі на 3,10 % і 15,20 % ($P < 0,05$) відповідно. Відношення n-6 до n-3 ряду жирних кислот було нижчим у дослідній групі на 12,32 % і становило $25,38 \pm 1,092$. Рекомендоване відношення між жирними кислотами n-6 і n-3 ряду повинно становити 5–4 : 1, деякі автори рекомендують – 2 : 1 [2]. Це можна пояснити надходженням незбалансованого жиру за α -ліноленовою кислотою з концентрованих кормів раціону. Відношення середньоланцюгових до довголанцюгових насичених жирних кислот, крім кислот із непарним числом атомів вуглецю та ізокилот було нижчим на 21,14 % у дослідній групі. Це свідчить про деяке пригнічення синтезу жиру молочною залозою, яка синтезує середньоланцюгові жирні кислоти, проте збільшення пропіонату не спостерігається, на що вказує однаковий вміст жирних кислот із непарним числом атомів вуглецю в контрольній і дослідній групах. Відзначається підвищення вмісту кон'югатів лінолевої кислоти на 7,63 % ($P < 0,05$), які також пригнічують синтез жиру молочною залозою [2]. Зменшення середньоланцюгових насичених жирних кислот у молочному жирі корів дослідної групи які вважаються атерогенними є позитивним для здоров'я людини.

Висновки. Згодовування дійним коровам у складі раціону 3,5 кг плющеного, перед згодовуванням, консервованого вологого зерна кукурудзи, в порівнянні з 3 кг сухого зерна кукурудзи, істотно підвищує середньодобовий надій молока на 11,29 % ($P < 0,05$), а в перерахунку на базисну жирність (3,4 %) – на 4,82 %. Проте вміст жиру знизився на 7,64 %, а білок молока підвищився на 0,85 %. У молочному жирі збільшився вміст довголанцюгових жирних кислот за рахунок середньоланцюгових, що є бажаним у харчуванні людей. Проте співвідношення жирних кислот n-6 до n-3 ряду в дослідній групі становило 25,38, що є вищим за рекомендоване. Відзначається істотне підвищення вмісту кон'югатів лінолевої кислоти на 7,63 % ($P < 0,05$), які пригнічують синтез жиру молочною залозою.

Бібліографічний список

1. *Кеннел Дж. Дж.* Влияние растительных масел в рационе животных на состав молока / Перевод А. В. Бережной, Канада. Бюллетень ММФ № 36в. 2001 г. // Молочная промышленность. – 2005. – № 11.
2. *Кулик М. Ф.* та ін. Корми: оцінка, використання, продукція тваринництва, екологія: Посібн. / Кулик М. Ф., Кравців Р. Й., Обертюх Ю. В. та ін. / За ред. М. Ф. Кулика, Р. Й. Кравціва, Ю. В. Обертюха, В. В. Борщенко. – Вінниця: ПП «Видавництво «Тезис», 2003. – 334 с.
3. *Кулик М. Ф., Калетник Г. М., Глушко Л. Т.* та ін. Енергоощадні технології кормів – основа конкурентоздатного тваринництва / За ред. М. Ф. Кулика, Г. М. Калетника, Л. Т. Глушко. – Вінниця: ПП Видавництво «Теза», 2006. – 340 с.
4. *Кулик М., Курнаєв О., Корнійчук О.* та ін. Консервування вологого зерна кукурудзи в біг-бегах // Тваринництво України. – 2011. – № 8. – С. 2 – 4.
5. *Овсянников А. И.* Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1967. – 804 с.
6. *Плохинский Н. А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 352 с.
7. Спосіб консервування вологого зерна. Патент на корисну модель № 67263. Україна. МПК А23К 3/00 / *Кулик М. Ф., Петриченко В. Ф., Курнаєв О. М.* та ін. – № u201109028; Заявлено 19.07.2011; Опубл. 10.02.2012. Бюл. № 3.
8. *David W. L., Drackley J. K., Laesch S. O., Clark J. H.* Altering the Fatty Acid Composition of Milk Fat by Diet / University of Illinois Extension. 1998.
9. *Mackie R. I., Stroot P. G., Varel V. H.* Biochemical identification and biological origin of key odor components in livestock waste // J. Anim. Sci. – 1998. – Vol. 76. – P. 1331–1342.
10. *Seidel C., Deufel T., Jahreis G.* Effects of Fat-Modified Dairy Products on Blood Lipids in Humans in Comparison with Other Fats // Annals of Nutrition Metabolism. – 2005. – Vol. 49, N. 1. – P. 42–48.
11. *Terry Mader, Galen Erickson* Feeding High Moisture Corn / Published by University of Nebraska–Lincoln Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources. November, 2006.
12. *Uauy R., Mena P., Valenzuela A.* Essential fatty acids as determinants of lipid requirements in infants, children and adults // European Journal of Clinical Nutrition. – 1999. – Vol. 53, Suppl. 1. – P. 66–77.