

Качество сыра при включении в рацион коров силоса из разных кормовых культур

Н.В. Соболева, к.с.-х.н., ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ;
С.В. Карамеев, д.с.-х.н., профессор, **А.С. Карамеева**, к.б.н.,
ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА

В настоящее время, когда предпочтение отдаётся качественному улучшению поголовья крупного рогатого скота, основная ставка делается на разведение высокопродуктивных животных [1, 2]. При этом наиболее полная реализация генетического потенциала продуктивности коров зависит от качества кормов, уровня и полноценности кормления. Кроме того, себестоимость молока на 70–75% складывается из стоимости кормов. Основной проблемой при разведении высокопродуктивных животных до сих пор остаётся обеспечение их кормами с высоким содержанием протеина. Из-за существующего дефицита протеина в кормах для высокопродуктивных коров предприятия недополучают до 30–35% молока. Решение данной проблемы можно обеспечить увеличением в структуре кормового клина бобовых трав. Однако в природно-климатических зонах Среднего Поволжья и Южного Урала набор богатых белком кормовых культур ограничен го-

рохом, люцерной, викой и донником. Возникает необходимость расширить набор высокобелковых культур, пригодных для возделывания в данных регионах с резко континентальным климатом. В связи с этим перспективной кормовой культурой может стать козлятник восточный [3–5].

Козлятник восточный, или галега восточная (*Galega orientalis*), благодаря холодостойкости, раннеспелости, долголетию (12–15 лет) и высокому генетическому потенциалу продуктивности (250–380 ц/га) вызывает большой интерес у работников животноводства. Основным сдерживающим фактором широкого использования данной нетрадиционной для региона культуры является содержание алкалоида галегина. Какой будет поедаемость приготовленных из неё кормов, какое влияние она окажет на здоровье и молочную продуктивность коров, химический состав и технологические свойства молока, на данный момент изучено недостаточно.

Известно, что зелёная масса козлятника восточного, как и большинства бобовых культур, плохо силосуется из-за низкого содержания саха-

ра. Коровы хуже поедают корма из козлятника, особенно силос, вероятно из-за содержания в нём алкалоида галегина. Кроме того, в козлятнике восточном низкое содержание кальция, что оказывает негативное влияние на содержание кальция и казеина в молоке, которые являются основными составляющими казеинового сгустка при обработке молока раствором сычужного фермента. Это свойство молока является основополагающим, особенно при производстве твёрдых сортов сыра. Поэтому изучение технологических свойств молока и качества вырабатываемого из него сыра при скармливании коровам силоса из разных кормовых культур является своевременным и актуальным [6–8].

Цель исследований – изучить возможность использования в рационах коров силоса из козлятника восточного при изготовлении из молока твёрдых сортов сыра.

Материал и методика исследования. Традиционной культурой для приготовления силоса считается кукуруза. Из бобовых культур наиболее распространённой является люцерна. Поэтому при сравнении технологических свойств козлятника восточного были выбраны именно эти культуры. С целью повышения силосуемости и качества силоса из люцерны и козлятника восточного было проведено подвяливание зелёной массы до влажности 65–68% и внесение консерванта при закладке в траншеи.

Исследования проводили на коровах 3-й лактации чёрно-пёстрой породы. На третьем месяце лактации были сформированы три группы животных по 15 гол. в каждой. В I гр. (контрольную) вошли коровы, в рацион которых включили силос из кукурузы, животные II гр. получали силос из люцерны, III гр. – силос из козлятника восточного. Рацион кормления коров был сенажно-силосный и состоял по питательности на 40% из сенажа люцернового и на 17% из силоса изучаемых культур.

Для чистоты опыта животных в переходный период (10 сут.) переводили на рацион с исследуемым видом силоса, опытный период продолжался

30 сут. В опытный период определяли поедаемость кормов и переваримость питательных веществ, за три дня до окончания опытного периода ежедневно использовали молоко суточного удоя коров контрольной и опытных групп для изготовления сыра типа «Российский». Химический состав и технологические свойства молока, качество сыра определяли в научно-исследовательской лаборатории животноводства и молочной лаборатории кафедры ТППЖ факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Самарской ГСХА.

Результаты исследования. Анализ полученных результатов показал, что незначительная доля силоса (17%) в общем для всех групп рациионе, оказала существенное влияние на химический состав молока (табл. 1).

Лучшее по химическому составу молоко было у коров I гр., получавших силос из кукурузы. По сравнению с животными II (люцерновый силос) и III (силос из козлятника) групп в их молоке содержание сухого вещества было выше соответственно на 0,13 и 0,35% ($P < 0,05$), массовая доля жира (МДЖ) – на 0,07 ($P < 0,01$) и 0,12% ($P < 0,001$), массовая доля белка (МДБ) – на 0,06 ($P < 0,001$) и 0,14% ($P < 0,001$), молочного сахара – на 0,04 и 0,09%, золы – на 0,01 и 0,05% ($P < 0,001$).

При производстве молока для изготовления твёрдых сортов сыра очень важно содержание в нём казеина, кальция и фосфора, которые при воздействии сычужным ферментом образуют конгломерат казеината кальция, или казеиновый сгусток, который является исходным материалом для приготовления сыра. Ранее было установлено, что сыры высшего качества получают из молока с содержанием казеина не менее 2,7% и кальция 125 мг%.

Исследования показали, что молоко коров чёрно-пёстрой породы не соответствует в полной мере требованиям для производства высококачественных твёрдых сыров. При введении в рацион силоса из кукурузы содержание в молоке казеина составляет 2,50%, что соответствует минимальному порогу требований для сыроделия. При исполь-

1. Химический состав и физические свойства молока ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество, %	12,12±0,08	11,99±0,06	11,77±0,11
МДЖ, %	3,68±0,02	3,61±0,01	3,56±0,02
МДБ, %	3,12±0,01	3,06±0,01	2,98±0,02
Казеин, %	2,50±0,01	2,38±0,01	2,27±0,01
Молочный сахар, %	4,63±0,04	4,59±0,03	4,54±0,05
Зола, %	0,74±0,01	0,73±0,01	0,69±0,01
Кальций, мг%	123,8±1,18	121,4±1,10	116,9±1,23
Фосфор, мг%	102,1±0,97	99,5±0,93	98,3±0,99
Титруемая кислотность, °Т	17,0±0,42	17,8±0,38	18,1±0,34
Активная кислотность, рН	6,58±0,21	6,51±0,25	6,38±0,29
Плотность, °А	28,6±0,06	28,2±0,05	27,9±0,08
Число соматических клеток, тыс/см ³	163,8±13,7	181,4±15,4	198,2±17,3
Термостабильность, мин.	72,5±2,9	63,9±3,0	56,8±3,4

зовании в кормлении коров силоса из люцерны и козлятника восточного наблюдается снижение содержания казеина на 0,12–0,23% ($P < 0,001$), кальция – на 2,4–6,9 мг% (1,9–5,6%; $P < 0,10–0,001$), фосфора – на 2,6–3,8 мг% (2,5–3,7%; $P < 0,05–0,01$). При этом следует отметить, что на фоне общего снижения массовой доли белков и казеина в молоке содержание сывороточных белков, наоборот, увеличивается на 0,06–0,09% ($P < 0,001$). Как известно, сывороточные белки не свёртываются под действием сычужного фермента, поэтому увеличение их содержания снижает технологические свойства молока, ухудшает качество сгустка (табл. 2).

Изучение технологических свойств молока показало, что все образцы соответствовали требованиям 2-го типа [8], когда казеиновый сгусток образуется в течение 15–40 мин., причём продолжительность фазы гелеобразования должна составлять 3–5 мин. Исследования показали, что при замене в рационе кукурузного силоса на люцерновый и козлятник-овый происходит увеличение продолжительности свёртывания молока соответственно на 4,2 и 6,9 мин. (13,2–21,8%; $P < 0,05$), за счёт увеличения фазы коагуляции на 3,3–5,1 мин. (13,3–20,6%; $P < 0,05$), фазы гелеобразования – на 1,1–1,8 мин. (13,0–26,1%). При этом продолжительность фазы гелеобразования в молоке всех подопытных животных была выше технологической нормы соответственно на 1,9; 2,8; 3,7 мин. (38,0; 56,0; 74,0%). Это свидетельствует о том, что продолжительность фазы гелеобразования обусловлена в первую очередь породными особенностями коров.

При использовании в кормлении коров силоса из люцерны и козлятника увеличивается

продолжительность обработки сгустка на 3,2–6,9 мин. (5,5–11,8%), растут потери сухого вещества молока с сывороткой на 1,4–2,9%, снижается влагоудерживающая способность сгустка на 2,8–5,2%, в результате чего уменьшается выход сгустка на 4–6%, он становится более рыхлым, сухим, крошливым, плотность сгустка снижается на 0,26–0,29 г/см² (10,7–11,9%; $P < 0,001$), что негативно отражается на качестве сыра. Кроме того, ухудшение технологических свойств молока приводит к увеличению его расхода на получение 1 кг зрелого сыра соответственно на 0,9 и 1,5 кг (8,2–13,6%; $P < 0,01–0,001$).

Из молока подопытных животных были изготовлены образцы сыра типа «Российский». Головки сыра помещали в специальное хранилище, где они находились 6 мес. для созревания (табл. 3).

Установлено, что в период созревания массовая доля в сырах уменьшилась соответственно на 5,4; 6,0; 6,3% за счёт усушки. Самое высокое содержание сухого вещества отмечено в сырах из молока коров контрольной группы (66,9%), при использовании силоса из люцерны содержание сухого вещества было ниже на 7,6% ($P < 0,001$), из козлятника – на 11,8% ($P < 0,001$).

Несмотря на то что коровы II и III групп получали силос из трав бобовых культур, богатых протеином, содержание белка в сыре было ниже, чем в контрольной группе, на 6,0 и 7,1% ($P < 0,001$), содержание жира – на 9,7 и 13,8% ($P < 0,001$). Содержание кальция, что очень важно при производстве сыров, было наибольшим из молока коров II гр. (1226 мг/100 г), а самое низкое – из молока коров III гр. (954 мг/100 г), содержание фосфора – соответственно 811 и 628 мг/100 г.

2. Технологические свойства молока при сыроделии ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Продолжительность свёртывания сычужным ферментом, мин.	31,7±1,8	35,9±1,6	38,6±2,1
в т.ч. фаза коагуляции, мин.	24,8±1,3	28,1±1,1	29,9±1,6
фаза гелеобразования, мин.	6,9±0,6	7,8±0,7	8,7±0,9
Продолжительность обработки сгустка, мин.	58,3±2,5	61,5±2,7	65,2±3,1
Отход сухого вещества в сыворотку, %	53,4±0,6	54,8±0,8	56,3±0,9
Соотношение фракций сгусток: сыворотка, %	34:66	30:70	28:72
Плотность казеинового сгустка, г/см ²	2,44±0,01	2,18±0,02	2,15±0,02
Влагоудерживающая способность сгустка, %	58,6±0,27	55,8±0,23	53,4±0,21
Расход цельного молока на получение 1 кг зрелого сыра, кг	11,0±0,23	11,9±0,20	12,5±0,25

3. Показатели качества сыра ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Массовая доля сухого вещества, %	66,9±0,30	59,3±0,33	55,1±0,38
Массовая доля влаги, %	33,1±0,19	40,7±0,23	44,9±0,25
Массовая доля белка, %	34,9±0,15	28,9±0,18	27,8±0,22
Массовая доля жира, %	42,4±0,18	32,7±0,26	28,6±0,29
Содержание кальция, мг/100 г	1198±67,9	1226±75,4	954±81,7
Содержание фосфора, мг/100 г	805±36,2	811±53,6	628±64,1
Степень зрелости по Шиловичу, °Ш	148,9±5,4	133,6±6,1	120,5±6,3
Кислотность, °Т	204,7±0,9	225,8±1,3	238,3±1,5

Качество сырья оказало существенное влияние на качество зрелого сыра. Степень зрелости, которая характеризует буферные свойства сыра, была выше в образцах, полученных из молока коров I гр. ($148,9^{\circ}\text{Ш}$) и превышала данный показатель II гр. на $15,3^{\circ}\text{Ш}$ (11,5%), III гр. — на $28,4^{\circ}\text{Ш}$ (23,6%; $P < 0,01$). Кислотность сырной массы, наоборот, была ниже в образцах I гр. соответственно на $21,1^{\circ}\text{T}$ (9,3%; $P < 0,001$) и $33,6^{\circ}\text{T}$ (14,1%; $P < 0,001$).

Вывод. Замена в рационе коров силоса из кукурузы на силос из люцерны и козлятника восточного приводит к снижению содержания в молоке сухого вещества на 0,13–0,35%, массовой доли белка на 0,06–0,14%, казеина — на 0,12–0,23%, кальция — на 1,9–5,6%, фосфора — на 2,5–3,7%, которые при воздействии сычужного фермента образуют конгломерат казеината кальция и обуславливают качество казеинового сгустка как сырья для производства твёрдых сортов сыра. В данном случае сырная масса получается рыхлой и крошливой, снижая качество зрелого сыра. На основании результатов исследований не рекомендуется использовать в кормлении коров силос из чистой культуры люцерны и козлятника восточного, если

молоко используется для приготовления твёрдых сортов сыра.

Литература

1. Косилов В.И., Комарова Н.К., Востриков Н.И. Молочная продуктивность коров разных типов телосложения после лазерного обучения БАТ вымени // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 3 (47). С. 107–110.
2. Косилов В.И., Комарова Н.К. Снижение сроков преддильной подготовки нетелей с использованием лазерного излучения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (46). С. 126–129.
3. Логуа М.Т., Баранова В.В., Спиридонова Н.Г. Возделывание галеги восточной в Кузнецкой котловине // Кормопроизводство. 2007. № 2. С. 21–22.
4. Кононков П.Ф. Галега восточная в Подмоскowie // Кормопроизводство. 2007. № 2. С. 23.
5. Соболева Н.В., Кузнецов А.В., Карамаев С.В. Качество твёрдых сортов сыра в зависимости от породы коров и сезона года // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2010. № 3 (19). С. 108–113.
6. Карамаев С.В., Китаев Е.А., Валитов Х.З. Научные и практические аспекты интенсификации производства молока: монография. Самара: РИЦ СГСХА. 2009. 252 с.
7. Карамаев С.В., Соболева Н.В. Качество сыра в зависимости от вида кормовых культур в рационе коров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 1 (29). С. 102–103.
8. Соболева Н.В. Влияние сенажа с разной долей козлятника восточного в составе на технологические свойства молока коров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 1. С. 95–98.