

А.С. Шаяхметова, Д.Е. Иль, Ф.К. Муканова, Ч. Цзян, Е.Е. Ермаков*
Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева,
150000, Республика Казахстан, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86
*e-mail: eeermekov@ku.edu.kz

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОРМОВ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Аннотация: Представлены результаты оценки качества кормов (сенаж и силос) и биохимических показателей крови молочных коров в условиях опытного хозяйства. Проанализированы четыре образца кормов (два образца сенажа люцерны, зерносенаж и силос кукурузный) и 12 проб крови от дойных коров. Установлено, что все исследованные корма соответствуют нормативным требованиям по показателям ферментации и питательности: оптимальная влажность, преобладание молочной кислоты над уксусной, низкое содержание масляной кислоты (<0,1%) и аммиачного азота, отсутствие признаков порчи. Биохимические показатели сыворотки крови коров находятся в пределах физиологической нормы: общий белок 75-79 г/л, глюкоза 2,4-2,8 ммоль/л, мочевины 3,2-3,9 ммоль/л, активность печёночных ферментов (АЛТ, АСТ) незначительно превышает референтные значения. Полученные данные отражают стабильный обмен веществ и нормальное физиологическое состояние животных при кормлении качественными сенажом и силосом. Сделан вывод, что уровень питательности заготовленных кормов обеспечивает потребности коров без метаболических нарушений: рационы сбалансированы, что подтверждается нормальными биохимическими константами крови и высокой молочной продуктивностью животных.

Ключевые слова: сенаж, силос, кормовое качество, биохимия крови, обмен веществ, коровы, физиологическое состояние.

Введение

Рациональное кормление молочных коров является основой их здоровья, высокой продуктивности и качества получаемого молока [1, 2]. Сочные корма (силос, сенаж) должны удовлетворять нормативным требованиям по питательной ценности и качеству консервирования, так как отклонения в их качестве могут приводить к нарушениям обмена веществ у животных [3, 4]. При силосовании и сенажировании происходят сложные микробиологические процессы ферментации, от эффективности которых зависит сохранность питательных веществ корма [5]. Если в корме накапливаются нежелательные продукты (масляная кислота, избыточный аммиак), либо снижается энергетическая ценность, это негативно сказывается на обменных процессах у коров [6]. С другой стороны, высококачественные корма способствуют поддержанию нормального физиологического состояния: обеспечивают адекватный уровень энергии, протеина, минералов и витаминов, что отражается в показателях крови животных [1, 3, 7]. Корма в молочном животноводстве следует рассматривать как первый технологический этап пищевой цепи «корм – животное – молоко – переработка – готовый продукт». Именно на стадии заготовки и хранения сенажа и силоса закладываются параметры будущей технологической ценности молока: устойчивость к тепловой обработке, способность к коагуляции белков, кислотостойкость и микробиологическая стабильность.

Биохимический анализ крови – информативный инструмент контроля состояния обмена веществ у коров [8]. Качество молочного сырья формируется не только технологическими операциями переработки, но и на стадии первичного производства – через систему кормления и метаболический статус животных. Биохимическое состояние организма коров отражает эффективность использования питательных веществ рациона и напрямую связано с формированием состава молока (содержание белка, жира, лактозы), а также с санитарно-гигиеническими показателями сырья, включая уровень соматических клеток и устойчивость к микробиологическим рискам. В этой связи анализ кормов и биохимических показателей крови следует рассматривать как элемент технологической цепочки обеспечения качества и безопасности молока как пищевого продукта. У здоровых продуктивных животных

основные показатели крови находятся в типичных референсных диапазонах: общий белок 60-85 г/л (у высокопродуктивных до ~ 89 г/л), глюкоза 2,3-4,1 ммоль/л, мочевины 3-7 ммоль/л и т.д. Отклонения от нормы могут сигнализировать о дисбалансе в рационе или начале патологических процессов [9]. Так, снижение общего белка в крови указывает на дефицит протеина в корме или нарушения печени, а повышение мочевины – на избыток протеина или нехватку энергии в рационе [2, 4].

В данной работе проведена комплексная оценка качества кормов (сенаж и силос) и состояния белкового, углеводного, минерального обмена у дойных коров по биохимическим параметрам крови.

Материалы и методы

Объектом исследования служили четыре образца кормов, заготовленных в хозяйстве: сенаж люцерны (образец № 1), зерносенаж из злаково-бобовой смеси (образец № 2), сенаж люцерны повторного укоса (образец № 3) и силос кукурузный (образец № 4) [1, 2], отобранные образцы крови животных.

Пробы кормов отбирали из разных силосных траншей [3]. Анализ качества кормов проводили по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с ГОСТ 23638-90 «Силос из зеленых растений. Технические условия» [4]. Определяли массовую долю сухого вещества высушиванием при 105 °С (Анализатор влажности Ohaus MB23), активную кислотность (рН) кормовой массы (РН-метр/ионометр Mettler-Toledo SevenCompact), содержание продуктов брожения: молочной, уксусной и масляной кислот (титриметрически), аммиачного азота по методу дистилляции (ротаторный испаритель IKA, RV 8 V Starter Solution) [5, 6]. Химический состав кормов: сырой протеин по Кьельдалю (СибАгроПрибор, система «Кельтран»), сырую клетчатку, золу – по стандартным методикам [2, 5]. Показатели питательности (переваримость, обменная энергия) рассчитывали по табличным коэффициентам [7].

Биохимические исследования крови. Параллельно с оценкой кормов проведён анализ крови 12 клинически здоровых молочных коров симментальской породы в середине лактации [8]. Образцы крови отбирали из яремной вены утром, до кормления животных. Из сыворотки крови определяли: общий белок и альбумин рефрактометрически и колориметрически с бромкрезоловым зелёным, мочевины ферментативно-колориметрически, глюкозу глюкозооксидазным методом, общие липиды: холестерин (энзиматически) и триглицериды, ферменты: аланин- и аспартатаминотрансферазу спектрофотометрически, по активности, щелочную фосфатазу, амилазу панкреатическую по диастазной активности (Shimadzu, UV-1900i Plus) [8, 9]. Концентрации минеральных веществ измеряли ион-селективными методами: кальций и неорганический фосфор (колориметрически), а также электролиты плазмы – натрий, калий, хлориды – на автоматическом анализаторе [10]. Каждую пробу анализировали в лаборатории с использованием наборов реактивов и биохимического анализатора HTI BioChem FC-120. Полученные значения сравнивали с референтными интервалами для крови крупного рогатого скота [8].

Этические аспекты. Отбор проб крови осуществлялся в соответствии с требованиями национальных нормативных документов по обращению с сельскохозяйственными животными и в соответствии с принципами Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных целях (ETS No.123). Все процедуры выполнялись квалифицированным ветеринарным специалистом с соблюдением принципов animal welfare и минимизацией стрессовой нагрузки на животных. Забор крови из яремной вены проводился одноразовыми стерильными системами с обезболивающим контролем и фиксацией животных без применения методов, вызывающих длительный дискомфорт.

Статистически рассчитаны средние значения (M), стандартное отклонение (σ) по каждой группе показателей.

Результаты и обсуждение

Оценка кормов в рамках данной работы ориентирована не только на зоотехнические параметры, но и на их технологическое значение, поскольку характеристики кормов опосредованно определяют свойства молочного сырья, поступающего на переработку. Корма с нарушенной ферментацией формируют риск кислородного стресса, метаболического ацидоза и роста соматических клеток, что в дальнейшем трансформируется в технологические потери при переработке молока.

Результаты анализа сенажа и силоса подтверждают их высокое качество и соответствие нормативам (табл. 1). Все исследованные образцы были без признаков плесени или гнили, цвет от зеленого до желтовато-зелёного. Активная кислотность находилась в оптимальных пределах: рН сенажа 4,5-4,7, кукурузного силоса – 3,9. Влажность кормов соответствовала рекомендуемой: сенаж содержал ~55-60% влаги (сухое вещество 40-45%), силос кукурузный – около 68-70% влаги (СВ ~30%) – это благоприятные значения для консервирования. В составе брожения преобладала молочная кислота: её концентрация составила 2,0-2,5% (от массы СВ) у образцов сенажа и ~3,5% в кукурузном силосе. Доля уксусной кислоты не превышала 0,8-1,0%, что указывает на умеренное гетероферментативное брожение. Масляная кислота во всех пробах не обнаружена (<0,05%), т.е. порчи массы не было. Содержание аммиачного азота составляло не более 5-7% от общего азота, что вписывается в требования (≤8-10% для корма I класса качества). Таким образом, процессы силосования и сенажирования прошли правильно: высокая молочнокислая ферментация при минимальном вторичном брожении.

Таблица 1 – Показатели качества кормов (сенаж и силос)

Показатель (единицы)	Сенаж люцерны № 1	Зерносенаж № 2	Сенаж люцерны № 3	Силос кукурузный № 4
Влажность, %	58	60	56	69
рН	4,6	4,5	4,7	3,9
Молочная кислота, % СВ	2,2	2,0	2,4	3,5
Уксусная кислота, % СВ	0,7	0,8	0,6	1,0
Масляная кислота, % СВ	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Аммиачный азот, % от общего N	5	7	6	6
Сырой протеин, % СВ	16,5	12,0	17,2	8,3
Сырая клетчатка, % СВ	26	30	25	21
Обменная энергия, МДж/кг СВ	9,8	9,5	10,0	11,2

Сенаж из люцерны (обоих траншей) характеризуется повышенным содержанием сырого протеина (~16-17% от СВ) и умеренным уровнем клетчатки (25-28%), зерносенаж – протеин ~12% и клетчатка ~30%, кукурузный силос ожидаемо менее богат протеином (~8%) при повышенном крахмале и энергетической ценности. Все корма имели низкую зольность (~7-8%) и достаточную концентрацию обменной энергии: для кукурузного силоса около 10-11 МДж/кг СВ, для люцернового сенажа ~9-10 МДж/кг. Полученные показатели свидетельствуют, что питательность кормов отвечает потребностям дойных коров средней продуктивности. Так, у качественного кукурузного силоса содержание молочной кислоты обычно ≥2%, рН ~4,0, а аммиак <10% от общего азота – этим критериям наш образец соответствует. Сенаж люцерны также демонстрирует признаки корма высокого класса: рН ~4,5, отсутствие масляной кислоты, хорошая сохранность каротина (по внешнему виду – зеленый цвет). Таким образом, все изученные образцы кормов оцениваются как качественные и пригодные к скармливанию без ограничений. Их использование в рационах обеспечивает поступление необходимых питательных веществ, что создает основу для стабильного обмена веществ и высокой продуктивности коров.

Нормальные значения белкового, углеводного и минерального обмена в крови коров создают биохимическую основу для формирования молока с нормативными технологическими характеристиками. Стабильная концентрация белка и альбумина коррелирует с синтезом молочных белков, нормогликемия – с продукцией лактозы, а сбалансированный минеральный статус – с физико-химическими свойствами молочного сырья и его технологической устойчивостью при переработке. Отсутствие метаболических нарушений, включая кетоз и минеральный дисбаланс, снижает риск повышения соматических клеток и ухудшения санитарного качества молока. Таким образом, биохимические показатели крови можно рассматривать как объективный прогностический критерий качества молока как пищевого продукта.

Анализ биохимических показателей крови коров показал, что большинство параметров находятся в пределах физиологической нормы (табл. 2). Средняя концентрация общего белка в сыворотке составила $77,1 \pm 1,5$ г/л, альбумин – $32,2 \pm 1,3$ г/л. Эти значения соответствуют

нормальному белковому обмену (референс для коров: 65-85 г/л белка, из них ~35-40 г/л альбумина). Небольшое повышение общего белка до верхней границы у отдельных животных (максимум 79 г/л) не выходит за пределы норм для лактирующих коров и может отражать высокопротеиновое кормление люцерновым сенажом. Углеводный обмен также без отклонений: глюкоза плазмы $2,6 \pm 0,2$ ммоль/л при норме 2,3-4,1 ммоль/л, что свидетельствует об оптимальном энергообеспечении и отсутствии кетоза. Концентрация мочевины – $3,5 \pm 0,3$ ммоль/л – находится в средних пределах референсного диапазона (2,8-8,8 ммоль/л) и указывает на баланс между поступлением протеина с кормом и энергетическим статусом рубцовой микрофлоры. Иными словами, азотистый обмен у коров сбалансирован: избыточного распада белка или его дефицита не наблюдается (при протеиновом перекорме уровень мочевины обычно растёт $>6-7$ ммоль/л).

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови коров (n=12)

Показатель (ед.)	Среднее $\pm \sigma$	Норма у коров
Общий белок, г/л	$77,1 \pm 1,5$	65-85
Альбумин, г/л	$32,2 \pm 1,3$	30-40
Мочевина, ммоль/л	$3,5 \pm 0,3$	2,8-8,8
Глюкоза, ммоль/л	$2,6 \pm 0,2$	2,3-4,1
Кальций общий, ммоль/л	$2,40 \pm 0,05$	2,2-2,6
Фосфор неорг., ммоль/л	$1,60 \pm 0,07$	1,3-2,1
Натрий, ммоль/л	$136 \pm 1,5$	135-148
Калий, ммоль/л	$4,05 \pm 0,10$	4,0-5,8
Хлориды, ммоль/л	$103 \pm 1,5$	96-109
Холестерин, мг/дл	146 ± 4	64-200
Триглицериды, ммоль/л	$0,22 \pm 0,02$	0,2-0,6
АЛТ, Ед/л	34 ± 2	7-35
АСТ, Ед/л	110 ± 5	45-110
Щелочная фосфатаза, Ед/л	72 ± 3	50-200
Амилаза, Ед/л	66 ± 2	28-100

Минеральный и электролитный профиль крови коров также без патологий. Уровень общего кальция составил $2,40 \pm 0,05$ ммоль/л, неорганического фосфора – $1,60 \pm 0,07$ ммоль/л, соотношение Ca:P ~1,5:1, что типично для взрослых животных на сбалансированном рационе (норма Ca 2,2-2,6; P 1,3-2,1 ммоль/л). Электролиты плазмы находятся в узких пределах: Na^+ $136 \pm 1,5$ ммоль/л, K^+ $4,05 \pm 0,10$ ммоль/л, Cl^- $103 \pm 1,5$ ммоль/л, что свидетельствует о стабильности водно-солевого обмена и кислотно-щелочного равновесия. Легкие колебания натрия (от 134 до 138 ммоль/л) и калия (3,9-4,2) являются допустимыми и не влияют на физиологические функции.

Липидный профиль крови характерен для здоровых лактирующих коров: холестерин 146 ± 4 мг/дл, триглицериды $0,22 \pm 0,02$ ммоль/л. Эти показатели указывают на нормальный жировой обмен и достаточное энергетическое обеспечение организма. Холестерин коров может варьировать от 1,7 до 5,2 ммоль/л ($\approx 65-200$ мг/дл) в зависимости от упитанности и лактации; наши данные ($\sim 3,8$ ммоль/л) соответствуют средним значениям, что подтверждает отсутствие жировой дистрофии печени и нормальный обмен веществ.

Активность ферментов печени – АЛТ и АСТ – у большинства животных близка к верхней границе нормы либо немного её превышает (АЛТ максимум 37 Ед/л при норме до ~ 35 , АСТ максимум 115 Ед/л при норме до ~ 110). В 2 пробах отмечено незначительное превышение АЛТ (до 37 Ед/л) и в 2 пробах – АСТ (до 115 Ед/л). Такие отклонения расцениваются как допустимые, поскольку могут быть связаны с интенсивным обменом у высокопродуктивных коров и не сопровождаются клиническими признаками патологии. Уровень щелочной фосфатазы (~ 72 Ед/л) и амилазы (~ 66 Ед/л) в пределах физиологических интервалов, что указывает на нормальную функцию печени и поджелудочной железы соответственно.

Как видно из таблицы 2, все показатели у коров находятся в пределах референтных интервалов или близки к ним. Незначительные отклонения, такие как немного повышенные значения печёночных трансаминаз (АЛТ, АСТ) у отдельных коров, не сопровождались какими-либо клиническими симптомами и, вероятно, связаны с интенсивным обменом веществ у высокоудойных особей. Повышение билирубина или критических сдвигов ферментной

активности не выявлено, что исключает патологию печени. Баланс белковых фракций сохранён (коэффициент альбумин/глобулин $\approx 0,72$, что нормально для данного периода лактации). Таким образом, биохимический статус крови коров свидетельствует о стабильном метаболическом состоянии животных. Отсутствие выраженных признаков кетоза, ацидоза или минерального дисбаланса говорит о том, что качество и питательность скармливаемых сенажа и силоса полностью соответствуют потребностям коров. Полученные результаты согласуются с данными литературы, где отмечается, что кормление высококачественными кормами способствует поддержанию нормального уровня общего белка и глюкозы в крови, предотвращая метаболические расстройства.

Следует подчеркнуть, что здоровье животных и эффективность производства молока напрямую зависят от качества кормов. В нашем исследовании высокое качество сенажа и силоса (см. табл. 1) обеспечило оптимальное поступление питательных веществ, что отразилось на нормальных биохимических показателях крови. Например, достаточное содержание протеина в люцерновом сенаже поддержало уровень общего белка и мочевины крови в норме; высокий энергетический уровень кукурузного силоса способствовал нормогликемии (отсутствие снижения глюкозы). Кроме того, сбалансированность рационов по минералам подтверждается нормальными концентрациями кальция, фосфора и электролитов. Таким образом, можно заключить, что имеющиеся корма отвечают нормативам не только по качеству, но и по биологической полноценности, обеспечивая стабильное физиологическое состояние коров.

Заключение

Полученные данные свидетельствуют, что качество кормов и биохимический статус животных формируют физиологическую базу для производства молока с нормативными физико-химическими и санитарно-гигиеническими характеристиками. В этом контексте биохимические показатели крови выступают как технологически значимый индикатор качества и безопасности конечного пищевого продукта животного происхождения – молока.

Комплексная оценка качества кормов и биохимических показателей крови молочных коров в опытном хозяйстве показала следующее:

Исследованные образцы сенажа и силоса обладают высокими показателями качества: ферментация прошла успешно (молочная кислота преобладает, pH в норме, масляная кислота отсутствует, аммиак низкий), питательная ценность сохраняется на высоком уровне. Это означает, что заготовка кормов (люцернового сенажа, зерносенажа, кукурузного силоса) проведена с соблюдением технологий, обеспечив сохранение питательных веществ и отсутствие вредных продуктов брожения.

Результаты анализа крови 12 коров свидетельствуют о нормальном течении обменных процессов. Концентрации общего белка, глюкозы, мочевины, липидов, ферментов и электролитов находятся в пределах физиологической нормы или близки к ней. Не выявлено признаков белкового дефицита или перегрузки, энергетического голодания, кетоза, ацидоза либо микроэлементозов. Небольшие отклонения отдельных показателей (АЛТ, АСТ чуть выше нормы у некоторых животных) носят компенсирующий характер и не указывают на патологию. В целом биохимический профиль крови соответствует состоянию здоровых высокопродуктивных коров.

Сопоставление данных о кормах и крови показало, что высококачественные сенаж и силос способствуют поддержанию стабильного физиологического статуса коров. Полноценное обеспечение животных питательными веществами отражается в нормальных биохимических константах. Таким образом, кормление исследованными кормами не оказывает негативного влияния на обмен веществ, напротив – способствует его стабильности. Это подтверждает соответствие кормов зоотехническим нормативам и их достаточную биологическую полноценность для молочных коров.

В условиях данного хозяйства качество основных кормов (сенаж, силос) находится на высоком уровне и удовлетворяет потребности дойного стада, что подтверждено как лабораторным анализом кормов, так и физиологическими показателями животных. Регулярный контроль качества кормов и мониторинг биохимического статуса коров являются эффективным инструментом профилактики метаболических нарушений и повышения продуктивности. Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации

кормовых рационов и подтверждают важность заготовки кормов высокого качества для поддержания здоровья и продуктивности молочных коров.

Список литературы

1. Effects of Sorghum Silage in Lactating Buffalo Cow Diet: Biochemical Profile, Milk Yield and Quality / R. Tudisco et al. – Agriculture, 2020.
2. Evaluation of Blood Metabolites in Dairy Cows Grazing under Two Pasture Allowances and Supplemented with Corn Silage under Restricted Grazing Conditions / A. Morales et al. – Revista Brasileira de Zootecnia, 2016.
3. Voronina O.A. Nutrition Influence on Blood Colloid and Biochemistry Parameters of the Lactating Cow / Voronina O.A., Tsarkova M., Zaitsev S. – Biosciences, Biotechnology Research Asia, 2017.
4. Polat U. The Effects of Partial Replacement of Corn Silage on Biochemical Blood Parameters in Lactating Primiparous Dairy Cows / U. Polat, H. Gençoğlu, I. Turkmen. – Veterinarni Medicina, 2018.
5. Metabolism of Silage Alcohols in Lactating Dairy Cows / N.B. Kristensen et al. – Journal of Dairy Science, 2007.
6. Assessment of Blood and Productive Parameters in Mid-Lactation Dairy Cows Fed Different Diets: Replacement of Corn Silage with Triticale Silage / L. Giuliotti et al. – Archives Animal Breeding, 2022.
7. Nikulin I. Clinical Symptoms of Iodine and Zinc Deficiency in Dairy Cows / I. Nikulin, I. Kalyuzhny – BIO Web of Conferences, 2021.
8. Denkovich B.S. Probiotic Feed Supplement “PROGAL” in Feeding the Milking Cows / B.S. Denkovich, Y. Pivtorak, N. Gordiychuk – Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 2019.
9. Effects of a Change from an Indoor-Based Total Mixed Ration to a Rotational Pasture System on Immunological Cell and Blood Parameters of Dairy Cows / J. Hartwiger et al. – Veterinary Sciences, 2019.
10. Denkovich B.S. Probiotic Feed Supplement «PROGAL» in Feeding the Milking Cows / B.S. Denkovich, Y. Pivtorak, N. Gordiychuk – Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 2019.

Благодарность

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (ИРН BR28712227).

А.С. Шаяхметова, Д.Е. Иль, Ф.К. Мұқанова, Ж. Жяң, Е.Е. Ермаков*

М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті,
150000, Қазақстан Республикасы, Петропавл қ., Пушкин көш., 86
*e-mail: eermekov@ku.edu.kz

СҮТТІ СИЫРЛАРДЫҢ ҚОРЕКТЕНУ САПАСЫН ЖӘНЕ ҚАННЫҢ БИОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН БАҒАЛАУ

Тәжірибелік шаруашылық жағдайында сенаж бен сүрлемнің сапасын және сүтті сиырлардың қан сарысуының биохимиялық көрсеткіштерін бағалау нәтижелері ұсынылды. Төрт түрлі мал азығы (екі үлгі люцерна сенажы, дәнді сенаж және жүгері сүрлемі) және сауын сиырлардан алынған 12 қан сынамасы талданды. Барлық зерттелген азықтар ферментация және қоректілік көрсеткіштері бойынша нормативтік талаптарға сәйкес келетіні анықталды: ылғалдылығы оңтайлы, сүт қышқылының сірке қышқылынан басымдығы, май қышқылының төмен мөлшері (<0,1%) және аммиак азотының аз болуы, бұзылу белгілерінің болмауы. Сиыр қанының биохимиялық параметрлері физиологиялық норма шегінде: жалпы ақуыз 75-79 г/л, глюкоза 2,4-2,8 ммоль/л, мочевина 3,2-3,9 ммоль/л, бауыр ферменттерінің (АЛТ, АСТ) белсенділігі референттік мәндерден аздап жоғары. Алынған мәліметтер сапалы сенаж және сүрлеммен қоректендіру кезінде алмасу үдерістерінің тұрақтылығын және жануарлардың қалыпты физиологиялық жағдайын көрсетеді. Зерттеу қорытындысы бойынша, дайындалған азықтардың қоректілік деңгейі сиырлардың қажеттіліктерін метаболикалық бұзылыстарсыз қамтамасыз етеді: рациондар теңгерілген, бұл қанның қалыпты биохимиялық константаларымен және малдың жоғары өнімділігімен дәлелденеді.

Түйін сөздер: сенаж, сүрлем, азық сапасы, қан биохимиясы, зат алмасу, сиырлар, физиологиялық жағдай.

A.S. Shayakhmetova, D.Y. II, F.K. Mukanova, Z. Jiang, Y.Y. Yermekov*

North Kazakhstan University named after M. Kozybayev,
150000, Republic of Kazakhstan, Petropavlovsk, Pushkin str., 86
*e-mail: eeermekov@ku.edu.kz

ASSESSMENT OF FEED QUALITY AND BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS IN DAIRY COWS

The study presents an assessment of the quality of feeds (silage and haylage) and biochemical parameters of blood in dairy cows under experimental farm conditions. Four feed samples (two alfalfa haylage samples, a grain haylage, and corn silage) and 12 blood samples from lactating cows were analyzed. All examined feeds met regulatory requirements for fermentation and nutritional characteristics: optimal moisture content, predominance of lactic acid over acetic acid, low butyric acid content (<0,1%), reduced ammonia nitrogen levels, and absence of spoilage signs. The biochemical profile of serum samples was within physiological norms: total protein 75-79 g/L, glucose 2.4-2.8 mmol/L, urea 3.2-3.9 mmol/L, and liver enzyme activity (ALT, AST) slightly exceeded reference values. The obtained data indicate stable metabolic processes and a normal physiological state of cows when fed high-quality silage and haylage. It was concluded that the nutritional value of the prepared feeds fully meets the cows' requirements without causing metabolic disorders: the rations are balanced, as evidenced by normal blood biochemical constants and high milk productivity.

Key words: haylage, silage, feed quality, blood biochemistry, metabolism, cows, physiological condition.

Сведения об авторах

Алтын Сеитахметовна Шаяхметова – канд. сельскохоз. наук, ассоц. профессор, декан агротехнологического факультета, СКУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск; e-mail: asshayahmetova@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7923-7603>.

Дмитрий Евгениевич Иль – магистр, заведующий кафедры продовольственной безопасности, СКУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск; e-mail: deil@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3168-8333>.

Фариза Каиргалиевна Муканова – магистр сельского хоз-ва, заведующая кафедрой агрономии и лесоводства, СКУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск; e-mail: fmukanova@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7934-285X>.

Чжунлян Цзян – PhD, профессор, Колледж науки о животных и технологий, Северо-Западный университет сельского и лесного хозяйства, г. Янлин, пров. Шэньси, Китай; e-mail: jiangzhongliang@nwafu.edu.cn.

Ерназ Ермакович Ермаков* – PhD, и.о. директора департамента науки, Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева, г. Петропавловск; e-mail: eeermekov@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1441-9796>.

Авторлар туралы мәліметтер

Алтын Сеитахметовна Шаяхметова – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, агротехнологиялық факультеттің деканы, М. Қозыбаев атындағы СҚУ, Петропавл қ.; e-mail: asshayahmetova@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7923-7603>.

Дмитрий Евгениевич Иль – магистр, азық-түлік қауіпсіздігі кафедрасының меңгерушісі, М. Қозыбаев атындағы СҚУ, Петропавл қ.; e-mail: deil@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3168-8333>.

Фариза Каиргалиевна Муканова – ауыл шаруашылығы магистрі, агрономия және орман шаруашылығы кафедрасының меңгерушісі, М. Қозыбаев атындағы СҚУ, Петропавл қ.; e-mail: fmukanova@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7934-285X>.

Жоңляң Жяң – PhD, профессор, Жануарлар ғылымы және технологиясы колледжі; Солтүстік-Батыс ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы университеті, Янлин қ., Шэньси провинциясы, Қытай; e-mail: jiangzhongliang@nwafu.edu.cn.

Ерназ Ермакович Ермаков* – PhD, ғылым департаменті директорының міндетін атқарушы, М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, Петропавл қ.; e-mail: eeermekov@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1441-9796>.

Information about the authors

Altyn Seitakhmetovna Shayakhmetova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Agrotechnology, M. Kozybayev NKU, Petropavl; e-mail: asshayahmetova@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7923-7603>.

Dmitry Evgenyevich Il – Master's degree, Head of the Department of Food Security, M. Kozybayev NKU, Petropavl; e-mail: deil@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3168-8333>.

Fariza Kairgalievna Mukanova – Master of Agriculture, Head of the Department of Agronomy and Forestry, M. Kozybayev NKU, Petropavl; e-mail: fkmukanova@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7934-285X>.

Jiang Zhongliang – PhD, Professor, College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi Province, China; e-mail: jiangzhongliang@nwafu.edu.cn.

Yernaz Yermekovich Yermekov* – PhD, Acting Director of the Department of Science, Manash Kozybayev North Kazakhstan University, Petropavl; e-mail: eeermekov@ku.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1441-9796>.

Поступила в редакцию 18.11.2025
Поступила после доработки 02.12.2025
Принята к публикации 05.12.2025