

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ



УДК 636. 085:591.1

DOI: 10.53083/1996-4277-2023-226-8-46-51

Д.В. Кузнецов

D.V. Kuznetsov

АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ КЕТОЗЕ КОРОВ

ANALYSIS OF PERFORMANCE AND PRODUCTION INDICES IN KETOTIC COWS

Ключевые слова: дойные коровы, рацион кормления, питательность кормов, поедаемость, молочная продуктивность, физиологическое состояние, анализ крови.

Дойные коровы, а особенно высокопродуктивные, в первые месяцы после отела подвержены тяжелому нарушению обмена веществ при нарушении норм кормления. Проявляется кетоз как отравление организма. Данное заболевание приносит существенный экономический ущерб, приводя к снижению молочной продуктивности, нарушению воспроизводительной функции, интоксикации органов и тканей. В весенне-летний период 2022 г. в хозяйстве молочного направления продуктивности проявились признаки нарушения обмена веществ, что отразилось на производственных показателях. Был проанализирован рацион кормления, продуктивные и производственные показатели стада, физиологический статус коров. Установлено, что к повышению образования и выделения кетоновых тел, снижению молочной продуктивности и производственных показателей привели нарушение норм кормления, снижение поедаемости кормосмеси, преобладание концентратного типа кормления. Недостаток потребления сухого вещества составил более 20%. Выявлено нарушение баланса между элементами питания: ЭПО составило 0,9, отношение сахара к протеину – 0,58, отношение крахмала к сахару – 3,2. Нарушение норм кормления и недостаточное поступление питательных веществ в организм привели к нарушению обменных процессов, повышению образования и выделения кетоновых тел. На плановую молочную продуктивность 24-26 кг недостаток питательности составил по обменной энергии 10%, сырому протеину – 9, сырому жиру – 15, сырой клетчатке – 31, сахару – 49%, а из-за высокого количества концентратов количество крахмала увеличено на 31%. Молочная продуктивность за учетный период составила 21,2 кг/гол/сут., что ниже планового на 13-18%. Изменены биохимические показатели крови

(понижен уровень глюкозы на 9% у новотельных коров, увеличены печеночные ферменты АСТ, АЛТ до 28%, снижено количество витаминов до 60%, повышено количество кетоновых тел. Выбытие коров из стада составило 3%, более 2/3 из которых с признаками интоксикации печени и миокарда.

Keywords: dairy cows, diet, feed nutritional value, feed intake, milk production, physiological state, blood test.

On the first months after calving, dairy cows, and particularly highly productive ones, are subject to severe metabolic disorders when feeding standards are violated. Ketosis, or intoxication, may occur. This disease causes significant economic damage leading to decreased milk production and violation of reproductive function. In the spring and summer of 2022, signs of ketosis in cows were found on the dairy farm. It was reflected in the production indicators of dairy cows. The diet, performance and production indices of the herd, and cow physiological status were analyzed. It was found that the violation of feeding standards led to a change in metabolic processes and decreased milk production indices. Feed intake was low. The concentrate type of feeding prevailed. The shortage of dry matter consumption was more than 20%. Violation of nutrient balance was revealed: Protein to energy ratio was 0.9; sugar to protein ratio - 0.58; starch to sugar ratio - 3.2. The violation of feeding standards caused the violation of metabolic processes, increased formation and excretion of ketone bodies. For the target milk production of 24-26 kg, the nutritional deficiency was 10% for metabolizable energy, 9% for crude protein, 15% for crude fat, 31% for crude fiber, and 49% for sugar; starch amount increased by 31%. The milk production was 21.2 kg per head per day which was by 13-18% lower than the target. As a result, the blood biochemical indices changed; the number of ketone bodies increased. The culling rate in the herd made 3%; more than 2/3 of which with signs of liver and myocardial intoxication.

Кузнецов Дмитрий Викторович, к.с.-х.н., консультант-эксперт, ООО «Мустанг-Сибирь», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: d.kuznecov.amp@gmail.com.

Kuznetsov Dmitriy Viktorovich, Cand. Agr. Sci., Consultancy Expert, ООО "Mustang-Sibir", Barnaul, Russian Federation, e-mail: d.kuznecov.amp@gmail.com.

Введение

По литературным данным, в условиях промышленного животноводства кетоз в разных формах проявляется у 35% поголовья, а при серьезных погрешностях в качестве кормов и несоблюдении технологии может достигать до 80% [1, 2]. Происходит это по причине начала лактации, когда организму требуется значительное поступление легкодоступной энергии, а при ее недостатке дефицит компенсируется жировыми запасами организма [3, 4]. Из-за интенсивного метаболизма происходит накопление недоокисленных продуктов, появление в организме кетоновых тел. Данное заболевание приносит существенный экономический ущерб, приводя к снижению молочной продуктивности, нарушению воспроизводительной функции. В весенне-летний период 2022 г. в хозяйстве молочного направления продуктивности с переводом поголовья в летний лагерь проявились признаки кетоза, что отразилось на производственных показателях: уровне молочной продуктивности и выбытии коров из стада.

Цель работы: установление причин проявления кетоза; анализ продуктивных качеств и производственных показателей дойного стада.

Для решения цели были сформированы следующие **задачи:**

- анализ рациона кормления, уровень обеспеченности питательных веществ в соответствии с уровнем продуктивности;
- поедаемость кормовой смеси;
- оценка уровня молочной продуктивности коров и качество молока;
- учет выбытия коров из стада;
- оценка физиологического состояния по биохимическому анализу крови.

Материал и методы

Исследования проведены в весенне-летний период 2022 года. Объект исследований – дойное поголовье черно-пестрых коров – 560 гол. в условиях АО ПР «Чистюньский» Топчихинского района Алтайского края. Для кормления используется полнорационная кормосмесь. Кормовую базу хозяйства составляют корма собственной заготовки: зерносенаж, силос кукурузный, сено, а также пивная дробина, дерть зерновых, высококонцентрированные кормовые добавки.

Для анализа полноценности кормления проведен отбор заготавливаемых кормовых средств, в которых установлено содержание основных питательных веществ: влага, сырой и переваримый протеин, сырой жир, сырая клетчатка, сахар, крахмал, кальций, фосфор, витамины. На программе КормОптимa составлен рацион, определена его питательная ценность.

Учет поедаемости кормовой смеси проводили в течение 3 дней, при этом взвешивалось розданное количество, учитывалось количество несъеденных остатков. С учетом поедаемости определены фактическое поступление питательных веществ и потенциальный уровень продуктивности.

Для оценки физиологического статуса коров методом случайной выборки были взяты образцы крови от 5 новотельных и 5 коров перед запуском. В сыворотке определены основные показатели гомеостаза (глюкоза, мочеви́на, общий белок, его фракции, щелочной резерв, минеральные вещества и витамины, кетоновые тела), сопоставлены с физиологическим нормативом [5].

Для установления отклонений от норм энергетического и протеинового питания проведен анализ молока по уровню белка и мочевины в нем. Для этого во время дойки от 8 гол. были отобраны пробы молока.

За период 30 дней проанализированы динамика молочной продуктивности, сырого жира, а также величина выбытия коров из стада.

При анализе рациона руководствовались нормами Российской академии сельскохозяйственных наук (2003 г.). Производственные данные получены из бухгалтерского учета. Продуктивные качества животных определялись по общепринятым методикам Всероссийского научно-исследовательского института животноводства. Анализ данных обрабатывался методом вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение

Для кормления молочного стада в хозяйстве используется кормосмесь, изготавливаемая в смесителе, и комбикорм-концентрат, задаваемый индивидуально на дойке. Анализ заготавливаемых кормов (силос, сено и сенаж) по пита-

тельности (табл. 1) позволил отнести их к 1-2-му классам, по качеству – 2-3-му классам.

Таблица 1

**Химический состав, %
и питательность используемых кормов в 1 кг**

Наименование	Сено разно- травное	Зерно- сенаж	Силос кукурузный
ЭКЕ	0,7	0,21	0,28
ОЭ, МДж/кг	7	2,1	2,8
Сухое вещество	85	22,5	30
С. прот., г/кг, в т.ч. ПП, г/кг	89 69	18 8	44 31
Сырой жир	2,2	0,58	1,11
Сырая клетчатка	23,5	6,26	8,4
Сахар, г/кг	34	6	18
Крахмал, г/кг	8	8	19
Са, г/кг	4,8	1,4	4,9
Р, г/кг	2,1	0,4	1,2
Каротин, мг/кг	3	15,6	12,8
Вит. D, тыс. МЕ/кг	0,35	0,05	0,12
Вит. E, мг/кг	30	46	50

Для балансировки рациона по недостающим питательным веществам используется комби-

корм-концентрат. В общем рацион рассчитан на молочную продуктивность 24-26 кг, включает сено разнотравное – 3 кг, силос кукурузный – 18 кг, зерносенаж – 16 кг, пивная дробина – 5 кг, зерносмесь – 9,5 кг, БМВД Кауфит 36 – 600 г, белковый концентрат Проматрикс – 600 г, буферная смесь Руменбуффер – 150 г, соль – 100 г.

Проведенный учет поедаемости показал, что потребление на 1 гол/сут. составило 42 кг, или 16,8 кг СВ, что ниже нормативного уровня (20-22 кг СВ) на 20-25%. Анализ рациона кормления с учетом поедаемости представлен в таблице 2.

В результате сниженной поедаемости кормовой смеси доля концентратов в структуре рациона составляет более 30%, что ведет к преобладанию концентратного типа кормления. Недостаточное поступление базовых объемистых кормов затрудняет формирование рубцового мата, нарушается работа рубцовой микрофлоры, усвояемость питательных веществ.

Таблица 2

Состав и питательная ценность рациона дойных коров (с учетом поедаемости)

Состав комбикорма		кг	Норма на плановую продуктивность 24-26 кг
Сено разнотравное		2	
Зерносенаж		12	
Силос кукурузный		15	
Дробина пивная		4	
Дробленая зерносмесь		4	
Комбикорм-концентрат (инд. на дойке)		5	
ИТОГО		42	
В рационе содержится:			
Наименование	на рацион	на 1 кг СВ	
ЭКЕ	18		20
ОЭ, МДж	180	10,7	200
Сухое вещество, кг	16,8	–	21
Сырой протеин, г	2608	155,2	2880
Перевар. протеин, г	1890	112,5	1900
РП, г	1750	104,2	1790
НРП, г	858	51,1	1090
Сырой жир, г	550	32,7	650
Сырая клетчатки, г	3088	183,8	4500
Сахар, г	1100	65,5	1800
Крахмал, г	3536	210,5	2700
Са, г	78	4,6	126
Р, г	60	3,6	90
Вит. А, тыс. МЕ	2017	101	80
Вит. D, тыс. МЕ	409	20,5	17,4
Вит. E, мг	5450	272,0	695

При плановом уровне молочной продуктивности 24-26 кг недостаток составляет по обменной энергии 10%, сырому протеину – 9, сырому жиру – 15, сырой клетчатке – 31, сахару – 49%, а из-за высокого количества концентратов количество крахмала увеличено на 31%. В рационе отмечается недостаточное количество Са (62% от нормы), в результате нарушено соотношение Са/Р, – 1,3/1. Энерго-протеиновое отношение

составило 0,9 (при норме 1-1,1), сахара к протеину – 0,58 (норма 0,8-1,2), крахмала к сахару – 3,2 (норматив 2,5).

Уровень молочной продуктивности за учетный период составил 21,2±0,2 кг/гол., что на фоне сниженного потребления кормов и уровня потребления питательных веществ ниже планового на 3-4 кг (или на 13-18%) (рис.).

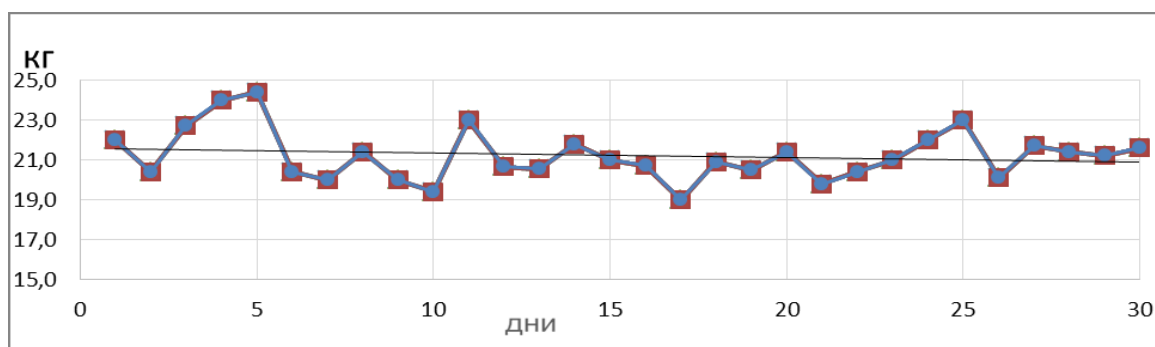


Рис. Лактационная кривая за учетный период

Жирность молока за отчетный период в пределах 3,8-4,1% со средним значением 3,92±0,02%.

Для контроля полноценности протеинового питания коров необходимо иметь данные о содержании в молоке белка и мочевины. В среднем содержание белка в молоке находится в пределах 3,3-3,6%, мочевины – 15-30 мг%, отклонение от указанных пределов по этим показателям, а также изменение соотношения между ними в меньшую сторону (менее 6) свидетельствует о дефиците протеина и энергии в рационе, а увеличение (более 9) – об избытке [6]. Результаты анализа молока представлены в

таблице 3. Анализируя данные, можно отметить, что у 7 (более 90%) из 8 голов отмечается недостаток поступления энергии и протеина из рациона кормления. Это также указывает на нарушение обменных процессов в результате низкой поедаемости, недостаточного поступления питательных веществ для молочной продуктивности и качественного состава молока.

По данным зоотехнического учета (табл. 4) за период 30 дней выбытие коров составило 17 гол. (3,0%) от числа голов в стаде, при этом 8 гол. (47%) из числа выбывших – в первые 2 мес. после отела.

Таблица 3

Результаты содержания белка и мочевины в молоке коров

№ пробы	1	2	3	4	5	6	7	8
Белок, %	3,23	3,03	3,04	3,19	2,91	3,03	2,97	3,11
Мочевина, мг%	12,48	5,2	8,33	18,74	12,48	6,24	14,57	10,41
Соотношение	3,9	1,7	2,7	5,9	4,3	2,1	4,9	3,3
Причина отклонений от норм питания	недостаток протеина в рационе		недостаток энергии и протеина		норм.		недостаток энергии и протеина в рационе	

Таблица 4

Выбытия коров от общего поголовья, %

Показатель	Гол.	%
Выбыло из стада	17	3,0*
в т.ч. по причине интоксикации	13	76**

Примечание. *Процент от общего стада; **процент от числа выбывших.

При проведении вскрытия у 13 гол. (76%) от числа выбывших отмечена интоксикация внутренних органов (печень, миокард) – признаки нарушения обмена веществ.

Биохимические показатели сыворотки крови представлены в таблице 5. Уровень глюкозы у новотельных коров снижен на 9%, у коров перед запуском – на нижней границе. Количество аль-

буминов – на нижнем уровне, у новотельных – снижен на 13%. Фракция β-глобулинов превышает физиологический норматив в обеих группах на 65-80%, печеночный фермент АСТ в группе новотела увеличен на 28%. Щелочной резерв в обеих группах – на нижней границе.

Уровень цинка, витаминов А и Е у коров перед запуском понижены, в группе новотела – ниже на 40-60% от нормативных значений. Уровень кетоновых тел в крови обеих групп превышает нормативный значения в 1,5-2 раз.

Таблица 5

Биохимические показатели крови коров (1-й этап)

Показатель	Физиологическая граница [5]	Новотельные n=5	Пред. запуск n=5
Глюкоза, ммоль/л	2,2-4,1	2,0±0,2	2,2±0,3
Белок общий, г/л	61,6-82,2	71,6±5,9	78,60±3,0
Альбумин, г/л	28-50	24,6±0,8	29,12±0,8
α-глобулин, %	12-20	5,8±0,5	6,00±0,8
β-глобулин, %	10-16	28,7±0,7	26,50±1,2
γ-глобулин, %	25-40	30,3±3,1	28,40±3,8
АЛТ, ед/л	6,9-35,3	18,8±3,8	17,28±1,6
АСТ, ед/л	45,3-110,2	141,3±36,7	60,02±5,3
Железо, мкмоль/л	27-40	31,8±4,2	38,10±2,5
Медь, мкмоль/л	11,8-18,9	13,0±0,7	12,66±1,0
Цинк, мкмоль/л	20-26,2	9,3±0,7	11,78±0,6
Вит. А, мкг%	30-150	17,3±3,0	33,02±2,7
Вит. Е, мг%	0,4-2	0,2±0,1	0,44±0,02
Щелочной резерв, об.% CO ₂	46-66	46,4±0,2	48,64±0,3
Кетоновые тела, ммоль/л	0,6	1,2±0,2	0,9±0,1

Анализ показателей указывает на ацетонимический синдром, особенно у коров в группе новотела. Данные изменения биохимических показателей крови являются следствием нарушения обменных процессов, на что указывают многочисленные результаты других исследователей [7-9].

Заключение

Кормовую базу хозяйства АО ПР «Чистюньский» составляют корма собственной заготовки: зерносенаж, силос кукурузный, сено, а также пивная дробина, дерть зерновых, высококонцентрированные кормовые добавки. Анализ заготавливаемых кормов (силос, сено и сенаж) по питательности позволил отнести их к 1-2-му классам, по качеству – 2-3-му классам. Для балансировки рациона по недостающим питательным веществам используется комбикорм-концентрат, задаваемый индивидуально во время дойки. Хозяйственный рацион рассчитан на молочную продуктивность 24-26 кг.

Нарушение норм кормления и недостаточное поступление питательных веществ в организм привели к нарушению обменных процессов, повышению образования и выделения кетоновых

тел. Так, в контрольный период зафиксирована низкая поедаемость кормовой смеси (объемистых грубых и сочных кормов), что ниже необходимого уровня на 20-25%. Недостаток потребления сухого вещества составил более 20%, обменной энергии – 10, сырого протеина – 9, сырого жира – 15, сырой клетчатки – 31, сахара – 49, кальция – 38%, а из-за высокого количества концентратов количество крахмала увеличено на 31%. Выявлено нарушение баланса между элементами питания: ЭПО составило 0,9, отношение сахара к протеину – 0,58, отношение крахмала к сахару – 3,2.

Установлено, что в данных условиях за учетный период 30 дней уровень молочной продуктивности составил 21,2 кг/гол/сут., что ниже на 13-18% от планового, жирность молока – в пределах 3,8-4,1%. У 90% проверенных коров подтверждается низкое поступление питательных веществ из рациона кормления, на что косвенно указывают уровни белка и мочевины в молоке.

За учетный период выбытие коров из общего стада составило 3%, половина из числа выбывших – в первые 2 месяца после отела, а 76% голов от числа выбывших с поражением внут-

ренных органов. Выявлено нарушение биохимических показателей крови: снижен уровень глюкозы у новотельных коров на 9%, нарушен уровень белковых фракций относительно физиологической величины, повышен уровень печеночных ферментов АСТ, АЛТ до 40%. Щелочной резерв – на нижней границе. Понижен уровень цинка, витамина А и Е до 60%, что также указывает на нарушение обменных процессов, ацетонимический эффект в организме лактирующих коров.

Библиографический список

1. Маслюк, А. Н. Нормированное кормление животных при интенсивных технологиях: практикум / А. Н. Маслюк. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 144 с. – Текст: непосредственный.
2. Петрова, М. Ю. Увеличение продуктивного долголетия красной степной породы крупного рогатого скота / М. Ю. Петрова, Н. Н. Новикова, Н. А. Косарева. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 4 (169). – С. 93-98.
3. Буряков, Н. П. Кормление высокопродуктивного молочного скота / Н. П. Буряков. – Москва: Проспект, 2009. – 416 с. – Текст: непосредственный.
4. Jorritsma, R., Wensing, T., Kruij, T., et al. (2003). Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. *Veterinary Research*, 34 (1), 11-26. <https://doi.org/10.1051/vetres:2002054>.
5. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И. П. Кондрахин. – Москва: КолосС, 2004. – Текст: непосредственный.
6. Дурст, Л. Кормление сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Виттман; перевод с немецкого; под редакцией и с предисловием И. И. Ибатуллина, Г. В. Проваторова. – Винница, НОВАЯ КНИГА, 2003. – 384 с. – Текст: непосредственный.
7. Требухов, А. В. Клинико-биохимические аспекты кетоза у молочных коров / А. В. Требухов. – Текст: непосредственный // Ветеринария. – 2017. – № 10. – С. 46-49.
8. Требухов, А. В. Изменения биохимических показателей крови у коров и телят при нарушении углеводного и жирового обмена / А. В. Тре-

бухов. – Текст: непосредственный // Ветеринария. – 2021. – № 5. – С. 50-54.

9. Эленшлегер, А. А. Некоторые биохимические показатели крови у коров при субклиническом кетозе / А. А. Эленшлегер, А. В. Требухов, О. Г. Казакова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 10 (120). – С. 96-99.

References

1. Masliuk A.N. Normirovannoe kormlenie zhivotnykh pri intensivnykh tekhnologiiakh: praktikum / A. N. Masliuk. – Sankt-Peterburg: Lan, 2022. – 144 s.
2. Petrova M. Iu. Uvelichenie produktivnogo dolgoletia krasnoi stepnoi porody krupnogo rogatogo skota / M. Iu. Petrova, N. N. Novikova, N. A. Kosareva // Vestnik KrasGAU. – 2021. – No. 4 (169). – S. 93-98.
3. Buriakov, N. P. Kormlenie vysokoproduktivnogo molochnogo skota / N. P. Buriakov. – Moskva: Prospekt, 2009. – 416 s.
4. Jorritsma, R., Wensing, T., Kruij, T., et al. (2003). Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. *Veterinary Research*, 34 (1), 11-26. <https://doi.org/10.1051/vetres:2002054>.
5. Kondrakhin I.P. Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki / I.P. Kondrakhin. – Moskva: KolosS, 2004.
6. Durst L., Vittman M. Kormlenie selskokhoziaistvennykh zhivotnykh. – Per. s nemetskogo. – Pod redaktsiei i s predislovиеm Ibatullina I.I., Provatorova G.V. – Vinnitsa, Novaia kniga, 2003. – 384 s.
7. Trebukhov A.V. Kliniko-biokhimicheskie aspekty ketoza u molochnykh korov / A. V. Trebukhov // Veterinariia. – 2017. – No. 10. – S. 46-49.
8. Trebukhov, A. V. Izmeneniia biokhimicheskikh pokazatelei krovi u korov i teliat pri narushenii uglevodnogo i zhirovogo obmena / A. V. Trebukhov // Veterinariia. – 2021. – No. 5. – S. 50-54.
9. Elenshleger A.A., Trebukhov A.V., Kazakova O.G. Nekotorye biokhimicheskie pokazateli krovi u korov pri subklinicheskom ketoze // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – No. 10 (120). – S. 96-99.

