

промышленного типа» / А. Финогонов [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 9. – С. 40-43.

13. Неотложные задачи профилактики мастита у коров / А. Г. Шахов [и др.] // Ветеринария. – 2005. – № 8. – С. 3-7.

14. Эффективные отечественные препараты для профилактики и терапии мастита у коров / В. А. Париков [и др.] // Актуальные проблемы болезней органов размножения и молочной железы у животных. Международная науч.-практ. конф. Воронеж, 5-7 октября 2005 г. мат. конф. – Воронеж: Европолиграфия, 2005 – С. 375-378.

15. Hameed I Karima Galal A. Public health hazard due to mastitis in dairy cows / Karima Galal Abde Hameed I, Sender G., Korwin-Kossakowska A. // Animal Science Papers and Reports. / Institute of Genetics and Animal Breeding. – Jastrzębiec, Poland, 2006. – P. 73-85.

16. Mastitis / W. N. Philpot [et al.] // Large dairy herd management. / University of Florida. – Gainesville, Florida, 1978. – P. 1046.

УДК 619:615.3:636.32/38:612.32

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ *IN SITU* РУБЦОВОСТАБИЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ С ДЕЙСТВУЮЩИМ ВЕЩЕСТВОМ ХОЛИН

Д. В. Воронов¹, Д. В. Шешко², А. В. Сенько², С. В. Сутько²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (230008, Республика Беларусь,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

² – ЧНИУП «Алникор»

г. Гродно, Республика Беларусь (230014, Республика Беларусь,

г. Гродно, ул. Санаторная, 1)

Ключевые слова: крупный рогатый скот, транзитный период, кетоз, рубцовая стабильность, холин, метод *in situ*, профилактика, эффективность.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований эффективности использования кормовой добавки «Алнихол» и сухого пропиленгликоля. Эти добавки используются для предотвращения кетоза и как гепатопротектор. Использование Алнихола позволило контролировать концентрацию кетонных тел (а именно бетагидроксибутират). Кормовая добавка Алнихол обладает высокой стабильностью в рубце. Данные получены методом *in situ*.

SCIENTIFIC AND PRODUCTION ASSESSMENT AND STUDY BY THE IN SITU METHOD OF RUMEN PROTECTED FEED ADDITIVE WITH THE ACTIVE SUBSTANCE CHOLINE

Dz. U. Voranau¹, D. V. Shashko², A. U. Sianko², S. V. Sut'ko²

¹ – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

² – PRUE «Alnikor»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230014, Grodno,
1 Sanatornaya st.)

Key words: *cattle, transit period, ketosis, rumen stability, choline, in situ method, prevention, efficacy.*

Summary. *The article presents the results of studies on the effectiveness of using the feed additive «Alnihol» and dry propylene glycol. These additives are used to prevent ketosis and like a hepatoprotector. The use of Alnihol also makes it possible to control the concentration of ketone bodies (namely BHB). The Alnihol feed additive has a high level of rumen stability. Data obtained by in situ method.*

(Поступила в редакцию 10.06.2021 г.)

Введение. Потребность дойной коровы в энергии крайне высока, особенно по сравнению с сухостойной [1, 5, 6, 9-15]. Это связано с тем, что в течение двух дней после отела потребность животного в обменной энергии удваивается более чем в два раза; возникают изменения обмена веществ из-за недостаточного потребления сухого вещества и активного молокообразования. Все это существенно сказывается на здоровье [9-15].

Основная цель при коррекции рациона кормления и условий содержания – уменьшить количество времени, которое корова проводит в условиях отрицательного энергетического баланса [6, 13]. Чем меньше этот период, тем меньше метаболических нарушений. В частности, снижается риск жировой дистрофии печени, образования кетоновых тел, нарушения функции внутренних органов (печени, почек, яичников, сердца и др.). Однако у новотельной коровы снижено потребление сухого вещества [1, 5, 6, 9-15]. В итоге возникает «порочный круг»: интенсивное молокообразование и относительно малое потребление корма вызывает появление «отрицательного энергетического баланса», что провоцирует активное использование жирового депо организма, но обильный приток в кровь продуктов жирового обмена (неэтерифицированных жирных кислот, кетоновых тел) еще больше снижает потребление корма и нарушает функции органов (в первую очередь – печени). Снижение аппетита усиливается, корова выбывает из-за жи-

ровой дистрофии печени и ее последствий [2, 5, 6]. На практике полностью исключить последствия отрицательного энергетического баланса не всегда представляется возможным. В этапах стратегии работы с высокопродуктивными коровами предусмотрено введение в состав рациона средств, которые корректируют метаболизм липидов для профилактики жировой гепатодистрофии, а также обеспечивают гепатопротекторный эффект [2, 7, 8].

Проблема анализа усвоения питательных ингредиентов коровой не может быть решена рутинным опытом в условиях фермы. Безусловно, научно-производственные эксперименты, проводимые на молочно-товарных комплексах, дают огромный объем информации об эффективности тех или иных кормовых добавок. Одним из направлений, которое раскрывает горизонты экспериментальной ветеринарии и зооинженерии, является исследование с использованием фистулированных животных [6, 11].

Сбалансированным подходом является метод *in situ*. Следовательно, оценка эффективности кормовых добавок, которые могут быть подвержены рубцовой деградации, при использовании коровам должна происходить не только в условиях промышленного опыта, но и по методологии *in situ*.

Создание, оценка и производство кормовых добавок с высоким уровнем рубцовой стабильности в Республике Беларусь является актуальной задачей, решение которой позволит заместить импорт данной группы продуктов в страну.

Цель работы – испытать эффективность кормовой добавки «Алнихол» (производства частного предприятия «Пэтс Бранч», Республика Беларусь) в условиях промышленного молочного скотоводства, а также методом *in situ*.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях МТК «Путришки» УО СПК «Путришки» Гродненского района, на кафедре акушерства и терапии (ветеринарная клиника), а также в научно-исследовательской лаборатории учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет». Оценка добавки проводилась в 2 этапа: в условиях промышленного эксперимента и с использованием методики *in situ*.

В качестве объектов исследования были глубокостельные коровы, дойные коровы, кровь, полученная от подопытных животных. Схема опыта представлена в таблице 1. Начало опыта – за 21 день до отела. Добавку продолжали скармливать также на протяжении 14 дней после отела. Суммарная продолжительность применения Алнихола – 35

дней. Контрольная группа получала пропиленгликоль сухой аналогичный промежуток времени.

Опыт проводился в цехе сухостойных и новотельных коров. В эксперимент были включены животные без учета количества лактации. Средний вес животных – 600-650 кг. Все животные содержались в одинаковых условиях, в кормлении использован однотипный рацион. Ветеринарные обработки (вакцинация, витаминизация) – идентичные в обеих группах. Период до отела в группе был с разницей не более 5-6 дней, между группами – в среднем не более 3 дней.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Кормовая добавка	Продолжительность опыта / количество животных, гол.
Опытная (за 21 день до отела)	Алнихол, 50 г/животное/сутки + ОР*	21 день / 20
Опытная (в новотельный период)	Алнихол, 130 г/животное/сутки + ОР*	14 дней / 20
Контрольная (за 21 день до отела)	Пропиленгликоль сухой, 50 г/животное/сутки + ОР*	21 дней / 20
Контрольная (в новотельный период)	Пропиленгликоль сухой, 300 г/животное/сутки + ОР*	14 дней / 20

*Примечание – * ОР – основной рацион*

От животных были взяты пробы крови для общего клинического и биохимического анализа, а также для экспресс-анализа. Для анализа в условиях лаборатории взятие крови осуществляли в 2 стерильные пробирки. В одной из них кровь стабилизировали гепарином, в другой – получали сыворотку.

Для экспресс-анализа кровь отбирали в шприц без стабилизатора. Для получения капли крови использовали стерильную иглу типа «Рекорд», диаметром G18, длиной не более 2,5 см. Для этого с соблюдением правил асептики-антисептики прокалывали кожу у основания хвоста на вентральной поверхности. Мониторинг уровня бетагидрокситирата (БГБ) осуществляли на всем протяжении применения добавок, а также дополнительно еще несколько дней после окончания скармливания Алнихола и пропиленгликоля.

Исследования крови проводились на базе научно-исследовательской лаборатории УО «ГГАУ», а также на кафедре акушерства и терапии.

В цельной крови у животных определяли содержание гемоглобина гемиглобинцианидным способом, количество эритроцитов, лейко-

цитов, тромбоцитов, а также гематологические индексы (цветовой показатель (ЦП), средний объем эритроцита, среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците, среднее содержание гемоглобина в эритроците и ширину распределения эритроцитов по объему и др.) рассчитывали с помощью гематологического анализатора Mythic 18 Vet.

Все биохимические показатели сыворотки крови определяли на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer ISE. Анализатор осуществляет работу со всеми типами биохимических реакций. Диапазон измерения оптической плотности 340-750 нм с шириной щели 10 нм. Пробы и реагенты устанавливаются на борт анализатора, затем происходит автоматическое внесение всех необходимых компонентов реакции, согласно введенной программе, измерение оптической плотности в нужные интервалы времени и автоматический расчет концентрации определяемого компонента.

Определяли концентрацию общего белка биуретовым методом, альбумина – с бромкрезоловым зеленым, общего кальция – с окрезолфталеином, неорганического фосфора – фотометрически с ванадомолибдатным комплексом. Для проведения всех методик использовали реактивы стандартных наборов производства фирм «Cormau» (Польша), «LACHEMA» (Чехия). Большинство из приведенных методик является унифицированными в медицинской и ветеринарной лабораторной практиках [1, 3, 4, 10].

При экспресс-исследовании крови для определения БГБ и глюкозы каплю наносили на тест-полоску. Далее ее вставляли в прибор экспресс-анализатор Freestyle Optium Neo. Референтой величиной считали уровень БГБ – не более 1 ммоль/л [7, 12, 15]. Полученный результат фиксировали на бумаге.

Для эксперимента использовали фистулированное животное (мелкий рогатый скот, кастрированный баран, вес 52 кг). Фистула руминая, внутренним диаметром 2,4 см, пластик (производство Ankom, США). Методика исследования – *in situ*.

В качестве мешочков использовали нейлоновые пакеты (5 x 5 см), размер пор – 50 мкм. Навеску образца размещали в пакет (мешочек), затем его открытый край запаивали. Пакеты с образцом (2 г) помещали последовательно *in situ* (в рубец) на 3, 12, 24 ч. В пределах одного временного промежутка мешочки размещались на одной связке (по 4 шт. на веревке). Длина веревки – 70 см. Связку с мешочками помещали в фистулу опытного животного сразу после приема корма, но не позже чем через 30-40 мин. По истечении срока инкубации связку с мешочками извлекали, промывали под струей воды, держа мешочки в емкости. Мешочки затем высушивали на фильтровальной бумаге и в су-

шильном шкафу доводили при температуре 65 °С до постоянного веса. Затем содержимое оценивали до и после *in situ*. При проведении расчетов учитывали потери при промывании мешочков, а также от эффекта поступления рубцового содержимого извне внутрь пакета. Дополнительно в рубце у экспериментальных животных измеряли рН содержимого в начале и в конце инкубации.

Биометрическую обработку результатов исследований проводили с использованием компьютера в программе Microsoft Excel методами вариационной статистики. Все результаты исследований в работе приведены к Международной системе единиц СИ. Определяли средние арифметические каждого вариационного ряда, стандартные ошибки средней.

Результаты исследований и их обсуждение.

Согласно данным таблицы 2, в конце производственного опыта у животных произошло изменение параметров белкового обмена. В частности, количество общего белка у подопытной группы увеличилось на 1,7 %, у контрольной – на 16,5 %.

При этом увеличение количества общего белка произошло у контрольных животных за счет глобулиновой фракции: $41,68 \pm 2,5$ г/л – до опыта и $52,8 \pm 1,7$ г/л – в конце опыта (увеличение на 26,8 %).

Глобулиновая фракция может увеличиваться при воспалении (т. к. альфа1-антитрипсин (глобулиновая фракция) является острофазовым белком); при нефротическом синдроме (с мочой теряются белки с меньшей молекулярной массой); в ответ на стресс, инфекцию, острое воспаление и некроз ткани; наблюдается при недостаточности железа; при хронических инфекциях, заболеваниях соединительной ткани и заболеваниях печени. Любое нарушение в гамма-регионе должно в дальнейшем оцениваться путем иммуноэлектрофореза.

Таблица 2 – Результаты биохимических исследований крови коров ($M \pm m$, $n = 20$)

ПОКАЗАТЕЛЬ	Алнихол		Пропиленгликоль сух.	
	Начало опыта	Конец опыта	Начало опыта	Конец опыта
1	2	3	4	5
Белок, г/л	$75,38 \pm 2,5$	$76,63 \pm 2,59$	$71,25 \pm 3,9$	$82,98 \pm 1,4$
Альбумины, г/л	$33,0 \pm 0,59$	$30,35 \pm 1,98$	$29,60 \pm 2,6$	$30,15 \pm 0,3$
Альбумин, %	$43,90 \pm 1,71$	$39,93 \pm 3,6$	$41,38 \pm 2,6$	$36,28 \pm 1,0$
Глобулин, г/л	$42,38 \pm 2,66$	$46,30 \pm 4,27$	$41,68 \pm 2,5$	$52,83 \pm 1,7$
А/Г, ед.	$0,80 \pm 0,04$	$0,70 \pm 0,09$	$0,68 \pm 0,1$	$0,58 \pm 0,01$
Са, ммоль/л	$2,50 \pm 0,24$	$2,61 \pm 0,19$	$2,39 \pm 0,2$	$2,40 \pm 0,3$
Р, ммоль/л	$1,15 \pm 0,08$	$1,58 \pm 0,2$	$1,45 \pm 0,02$	$1,44 \pm 0,1$
Са/Р, ед.	$2,25 \pm 0,36$	$1,70 \pm 0,1$	$1,66 \pm 0,1$	$1,70 \pm 0,3$
Железо, мкмоль/л	$25,53 \pm 1,89$	$25,45 \pm 1,76$	$25,78 \pm 2,6$	$23,60 \pm 1,0$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Глюкоза, моль/л	3,06±0,09	2,7±0,2	3,01±0,1	3,32±0,29
Холестерин, ммоль/л	3,21±0,22	3,67±0,31	3,56±0,7	3,10±2,8
АлАТ, Ед/л	22,14±1,55	22,83±1,96	25,95±2,7	38,52±2,8
АсАТ, Ед/л	49,81±4,2	50,25±6,29	50,84±5,4	64,61±0,8
Кoeff. де Ритиса	2,30±0,44	1,90±0,2	2,00±0,3	1,98±0,2
Билирубин, мкмоль/л	5,79±2,75	3,66±0,78	4,44±0,6	4,96±1,9
ГГТ, Ед/л	12,25±2,29	11,25±2,69	10,0±0,4	23,75±2,8
Магний, ммоль/л	1,01±0,06	1,1±0,05	0,98±0,01	0,86±0,02
Мочевина, ммоль/л	2,90±0,14	2,43±0,39	3,25±0,2	2,63±0,7
Креатинин, мкмоль/л	154,5±4,05	135,3±13,7	124,3±10,1	123,0±4,5

Альбуминовая фракция у контрольных животных снизилась с 41,3 до 36,2 %. При этом у подопытных животных (Алнихол) эта фракция также уменьшилась с 43,9 до 39,9 %, что составило 9,1 %. Такое изменение описываемых показателей характерно для животных на раздое (в начале лактации) из-за концентратного типа кормления. Обычно это является признаком нарушения функции гепатоцитов вследствие развития кетоза. Очевидно, действующее вещество «Алнихол» оказало положительный эффект благодаря лучшей адаптации животных к новому корму. Изменение альбуминовой фракции произошло наиболее сильно у контрольных коров. Это подтверждается изменением А/Г-соотношения. У подопытных животных – с 0,8 до 0,7 ед.; у контрольных – с 0,68 до 0,58 ед.

Поддержание более высокого процента альбуминов у подопытных животных указывает на синтетическую способность печени и на лучшую усвояемость корма.

В конце опыта наблюдалось уменьшение количества кальция при практически неизменном уровне фосфора, что привело к изменению Са/Р-соотношения (в опыте – с 2,25 до 1,7 ед.; в контроле – с 1,66 до 1,7 ед.). Это может объясняться особенностями кормления животных в данный период эксплуатации и активным расходом кальция у дойных коров. Однако, учитывая состав Алнихол, прямого влияния на минеральный состав нет.

Некоторые изменения также отмечены в показателях уровня железа и магния. Количество железа у подопытных животных существенно не изменялось, но у контрольных коров уровень железа снизился на 8,5 % по сравнению с началом опыта. Аналогичным образом, в крови животных контрольной группы имело место заметное уменьшение концентрации магния (-12,2 %). В то же время уровень данного

элемента у коров, получавших Алнихол, повысился на 8,9 %. Как результат, содержание магния у животных опытной группы в конце эксперимента было выше на 27,9 % по сравнению с контрольными коровами.

В начале опыта показатели уровня глюкозы регистрировались в пределах физиологической нормы в обеих группах. В конце эксперимента было выявлено увеличение глюкозы в контрольной группе, в т. ч. в сравнении с группой животных, которой скармливали Алнихол. При этом в опытной группе животных данный показатель не претерпел существенных изменений. Повышение концентрации глюкозы в крови коров контрольной группы подтверждают наличие глюкогенного эффекта при использовании пропиленгликоля.

Активность гепатоспецифических ферментов (АлАТ, АсАТ, ГГТ) в сыворотке крови указывает на функциональное состояние печени, а также целостность структуры гепатоцитов. Как правило, при гепатите, гепатодистрофии их количество постепенно увеличивается (это характерно). В данном случае наблюдается повышение активности вышеперечисленных ферментов у животных контрольной группы. Активность АлАТ выросла у опытной группы на 3,0 %, у контроля – на 32,6 %, АсАТ – на 0,9 % (опыт) и на 21,3 % (контроль) в сравнении с периодом до опыта. Увеличение количества билирубина и мочевины, как правило, происходит при усилении белкового (потребления) обмена. Из данных таблицы 2 видно, что эти показатели в обеих группах не превышали предельных границ физиологической нормы.

Таким образом, биохимические показатели крови животных, которым скармливали кормовую добавку «Алнихол», подтверждают ее способность положительно влиять на обмен веществ. Это может быть связано с рядом факторов: оптимизацией усвоения компонентов кормов в транзитный период, регуляцией жирового обмена, сохранением функции печени в конце сухостойного и в новотельный периоды.

У животных контрольной и опытных групп проводился отбор крови для оценки общеклинических показателей. До начала опыта кровь отбирали без разделения на экспериментальные группы. Из данных таблицы 3 видно, что незадолго до отела у животных наблюдается увеличение лейкоцитов в 2,14 раза, по сравнению с нормой, и снижение тромбоцитов на 24,25 %. Физиологический лейкоцитоз характерен для глубококостельных животных. Ярко выраженная тромбоцитопения является косвенным признаком изменения обмена кальция, что сказывается на системе свертывания крови.

Таблица 3 – Гематологические показатели у коров (M ± m)

Показатели	Перед опытом	В конце опыта	
		Пропиленгликоль	Алнихол
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,72 ± 0,32	6,15 ± 0,18	5,98 ± 0,4
Лейкоциты, $10^9/л$	25,68 ± 3,42	15,2 ± 1,5	17,53 ± 0,1
Тромбоциты, $10^9/л$	189,4 ± 13,9	252,00 ± 8,3	254,00 ± 24
Гемоглобин, г/л	97,75 ± 2,81	95,0 ± 1,7	98,25 ± 0,4
Гематокрит, %	27,48 ± 0,76	25,8 ± 0,5	30,73 ± 0,3
ЦП, ед.	1,02 ± 0,05	1,09 ± 0,03	1,15 ± 0,01*
СГЭ, пг	15,78 ± 0,64	15,53 ± 0,4	16,46 ± 0,01
Средний объем тромбоцитов, $мкм^3$	6,64 ± 0,14	6,46 ± 0,16	6,28 ± 0,4**
Средний объем эритроцитов, $мкм^3$	44,38 ± 2,09	42,2 ± 1,4	45,07 ± 3,3
Распределение эритроцитов по объему, %	15,80 ± 0,73	15,4 ± 0,7	17,40 ± 1,2
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, г/100 мл	35,60 ± 0,55	36,86 ± 0,3	36,69 ± 0,07

Увеличение в 1,2 раза ЦП и снижение гематокрита более чем на 21,49 % может говорить о развитии у животных анемии. Остальные гематологические показатели находятся в пределах нормы. После проведения опыта во всех группах прослеживается изменение количества лейкоцитов в сторону уменьшения. Такая тенденция обусловлена наличием в начале опыта физиологического лейкоцитоза в результате влияния вакцинаций в сухостойный период. После отела эти факторы не имеют значения.

В лактационный период в опытной группе количество лейкоцитов больше на $2,33 \times 10^9/л$, чем в контрольной. Незначительный лейкоцитоз также можно объяснить физиологическим состоянием организма и положительным влиянием на иммунитет кормовой добавки «Алнихол».

После проведения опыта в обеих группах происходит восстановление нормального количества тромбоцитов; максимальное увеличение данного показателя в 1,34 раз наблюдается в опытной группе. Различие между контрольной и опытной группами составляет 0,79 %, что говорит о незначительном влиянии Алнихол на систему свертывания крови.

В обеих группах наблюдается увеличение ЦП и гематокрита до физиологически допустимого уровня. Но наиболее высокий уровень ЦП у коров подопытной группы. Остальные показатели находились в пределах нормы и не претерпели существенного изменения.

Таким образом, применение Алнихол для коров положительно влияет на процесс адаптации животных к меняющимся условиям кормления и содержания в конце сухостойного периода и в начале лактации, восстановление функции и поддержание гомеостаза печени.

Результаты мониторинга уровня БГБ у коров в эксперименте представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатель БГБ в крови коров ($M \pm m$), ммоль/л

Группа	Алнихол	Пропиленгликоль
3-5 дней до отела / 10*	0,75 ± 0,01	0,83 ± 0,08
3-5 дней после отела / 7*	0,65 ± 0,05	0,72 ± 0,06
7-9 дней после отела / 10*	0,41 ± 0,04	0,9 ± 0,08
14-16 дней после отела / 8*	0,38 ± 0,04	1,63 ± 0,09
18-21 дней после отела / 7*	0,35 ± 0,02	1,54 ± 0,09

Примечание – * количество исследованных животных

На продромальной стадии кетоза наиболее оперативно повышается концентрация БГБ [9]. Экспресс-диагностика крови, направленная на определение концентрации данного вида кетоновых тел, позволяет своевременно выявлять больных животных.

Как следует из данных таблицы 4, уровень БГБ в крови до отела при скармливании добавки не имел выраженных отличий между группами (разница составила не более 10 %). В динамике изменение концентрации БГБ у животных опытной группы происходило в сторону уменьшения. Например, концентрация БГБ через неделю у этих коров снижалась на 13,3 %, через 2,5 недели – на 49,3 %. При этом концентрация БГБ не превышала референтную величину и была существенно ниже. В контрольной группе на протяжении всего периода наблюдений регистрировали увеличение БГБ: в конце опыта этот показатель был выше на 46,1-49,1 % относительно начала. Исходя из полученных результатов, считаем, что применение пропиленгликоля в сухом виде при групповом методе скармливания не позволяет достигать весомого результата в деле контроля уровня БГБ.

Следовательно, применение кормовой добавки «Алнихол» позволяет контролировать концентрацию кетоновых тел, в частности БГБ. Также холин данной добавки обладает выраженным гепатопротекторным свойством.

Рубцовая стабильность кормовой добавки «Алнихол» определялась благодаря использованию в экспериментальной работе методологии *in situ*. Результаты оценки кормовой добавки «Алнихол» представлены в таблице 5.

Таблице 5 – Оценка кормовой добавки «Алнихол» по методике *in situ*

Показатель	Время инкубирования в рубце, ч		
	3	12	24
Рубцовая стабильность, %	97,1 ± 0,1	96,0 ± 1,1	87,7 ± 1,1
pH содержимого рубца, ед.	6,9 ± 0,2	6,7 ± 0,2	7,0 ± 0,3

Рубцовая стабильность кормовой добавки «Алнихол» является высокой. При инкубации в течение 3 ч показатель составил 97,1 %; при

нахождении в рубце на протяжении 12 ч изменился до 96,0 %; 24 ч – 87,7 %. Этот показатель оставался достаточно высоким на протяжении суток, чтобы обеспечить эффективный транспорт основной части действующего вещества (холина) до кишечника. Важно отметить, что фактическое нахождение кормовой добавки в рубце будет составлять не более 6-8 ч. Рубцовая деградация составила в среднем 6,4 %

Нахождение в рубце кормовой добавки «Алнихол» не приводит к существенному изменению уровня рН.

Заключение. Применение кормовой добавки «Алнихол» позволяет контролировать концентрацию кетоновых тел, оптимизировать показатели гепатоспецифические крови. Кормовая добавка «Алнихол» обладает высоким уровнем рубцовой стабильности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бахтиярова, О. Г. Биохимические показатели крови коров в сухостойный период и нетелей при разных уровнях кормления // *Международный аграрный журнал*. – 1999. – № 11. – С. 43-45.
2. Внутренние незаразные болезни животных: учебник / И. М. Карпуть [и др.]; под ред. проф. И. М. Карпуя. – Мн.: Беларусь, 2006. – 679 с.
3. Джексон, М. Л. Ветеринарная клиническая патология. Введение в курс / М. Л. Джексон; Пер с англ. Т. Лисициной. – М.: «Аквариум-Принт», 2009. – 384 с.
4. Камышников, В. С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: справочник: В 2 т. / В. С. Камышников. – 2-е изд. – Мн.: Интерпрессервис, 2003. – Т.1 и 2.
5. Подобед, Л. И. Синдром «мобилизации жира» у дойных коров как результат длительных нарушений их нормированного кормления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://podobed.org/sindrom_mobilizatsii_zhira_u_doynyh_korov.html, свободный. – Дата доступа: 17.02.2020.
6. Рогачевский, А. Восемь актуальных вопросов о кормлении крупного рогатого скота / А. Рогачевский, Д. Воронов // *Науч.-практ. журнал «Белорусское сельское хозяйство»*. – 2019. – № 12 (212). – С. 54-57.
7. Шумилин, Ю. А. Комплексный подход к системе профилактики и лечения кетоза у высокопродуктивных молочных коров / Ю. А. Шумилин, С. Г. Зенов // *Современные научно-практические решения XXI века: материалы Международной научно-практической конференции*. – Часть III. – Воронеж: ВГАУ, 2016. – С. 227-231.
8. Cowell, R. L. *Veterinary clinical pathology secrets* / R. L. Cowell. – St. Louis: ELSEVIER MOSBY, 2004. – 392 p.
9. El-Deed, W. M. Biochemical markers of ketosis in dairy cows at post-paturient period: oxidative stress biomarkers and lipid profile / W. M. El-Deed, S. M. El-Bahr // *Am. J. Biochem. Mol. Biol.* – 2017. – Vol. 7, N. 2. – P. 86-90.
10. Kerr, M. G. *Veterinary Laboratory Medicine: clinical biochemistry and hematology* / M. G. Kerr. – 2nd edition. – W. Sussex, 2002. – 386 p.
11. Lal, S. B. Clinico-biochemical and microbial studies in rumen liquor in experimental acidosis in goats / S. B. Lal, S. K. Dwivedi, M. S. Sharma // *Indian. Veter. J. Med.* – 1989. – Vol. 9, N2. – P. 81-85.
12. A field trial on the effect of propylene glycol on milk yield and resolution of ketosis in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis / J. A. A. McArt [et al.]. – *J. Dairy Sci.*, 2011. – 94. – P. 6011-6020.

13. Overton, T. R. Interactions of liver metabolism and health in transition dairy cows / T. R. Overton, M. S. Piepenbrink, M. R. Waldron // In Proc. Cornell Nutr. Conf. for Feed Manuf., Cornell Univ., – N.Y. – 2000. – P. 251-261.
14. Tothova, C. Relationship between some variables of protein profile and indicators of lipomobilization in dairy cows after calving / C. Tothova, O. Nagy, G. Kovac // Archiv Tierzucht. – 2014. – Vol. 57. – P. 1-9.
15. West, H. J. Effect on liver function of acetonemia and the fat cow syndrome in cattle / H. J. West // Res. Vet. Sci. – 1990. – Vol. 48. – P. 221-227.

УДК 619-091.616.6.59.089

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ НЕФРОПАТИЙ У ПТИЦ

Д. О. Журов

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026, г. Витебск, ул. 1-я Доватора 7/11; e-mail: zhurovd@mail.ru)

***Ключевые слова:** гистологическое исследование, куры, почки, патоморфологические изменения, дифференциальная диагностика.*

***Аннотация.** В работе представлены результаты гистологического исследования экспериментального и спонтанного материала от птиц, павших от болезней различных этиологий, связанных с поражением почек. Проведенные исследования свидетельствуют о важной составляющей гистологического исследования как одного из основных методов дифференциальной диагностики болезней мочевыделительной системы птиц. Усовершенствованный метод дифференциальной диагностики позволяет в кратчайшие сроки поставить гистологический диагноз на ту или иную форму почечной патологии у птиц.*

FORMATION AND DEVELOPMENT OF CLINICAL THINKING AT STUDENTS OF A VETERINARY HIGHER EDUCATION INSTITUTION IN LESSONS ON PATHOLOGICAL ANATOMY

D. O. Zhurov

EI «Vitebsk Order «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine»
Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk,
7/11 Dovator St.; e-mail: zhurovd@mail.ru)

***Key words:** histological examination, chickens, kidneys, pathomorphological changes, differential diagnosis.*