

## Использование азота в организме бычков, выращиваемых на мясо, при различных условиях кормления

*Н.М. Ширнина, к.с.-х.н., Б.Х. Галиев, д.с.-х.н., профессор, С.А. Ворожейкина, к.б.н., ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН; И.А. Рахимжанова, д.с.-х.н., профессор, А.С. Байков, соискатель, ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ*

В полноценном и сбалансированном кормлении крупного рогатого скота особое место отводится обеспеченности рациона сырым протеином, который включает белки и амиды – азотистые соединения небелкового характера.

Животный организм постоянно нуждается в азоте в виде аминокислот, которые считаются строительным материалом для белков. В организме животного незаменимые аминокислоты синтезируются примерно до 50 %, остальные должны поступать с кормами рациона [1].

Азотный обмен при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота в зависимости от различных факторов кормления изучали многие отечественные ученые [2–4]. Жвачным животным, потребляющим в основном грубые корма с низким содержанием протеина, дефицит которого ведёт к ухудшению использования питательных веществ, перерасходу кормов и повышению себестоимости продукции, необходимо включать в структуру рационов высокобелковые кормовые продукты. Определяя сырой протеин в кормах, исходят из того, что в нём содержится 16 % азота, и умножают на коэффициент 6,25 [5].

Зерно злаковых культур и продукты их переработки, используемые в составе рационов жвачных животных, являются основным источником энергии и сырого протеина. В 1 кг зерна в среднем содержится 10,5 МДж энергии и 120 г сырого протеина. В пшеничных отрубях, например, содержание обозначенных показателей зависит от помола исходного продукта с более низкими их значениями по сравнению с зерном [5, 6].

Одним из современных вариантов технологической обработки кормов в животноводстве является кавитирование. Кавитация – это явление физического свойства, которое создаётся в жидкости при наличии внешних воздействий [7].

Кавитационное воздействие на зерновое сырьё приводит к разрушению оболочки растительных клеток, где питательные вещества измельчаются на внутриклеточном уровне, переходя в более доступную форму, что приводит к повышению их переваримости, увеличивается продуктивное действие корма [8–10].

О положительном эффекте кавитационной подготовки кормов для жвачных животных указывают многие исследователи [8, 9, 11, 12].

Качество протеина зависит не только от состава аминокислот, но и от его физико-химического состояния. Так, например, при кавитационной обработке концентрированных кормов протеин переходит в более доступную форму [13].

Исследования отечественных учёных указывают на то, что тепловая обработка изменяет строение белка и повышает его усвояемость [14, 15].

Применение на животноводческих фермах технологии кавитационной подготовки зерна, используемого на фураж, побочных продуктов перерабатывающих производств даёт возможность готовить легко усвояемые гомогенизированные, обеззараженные корма. Скармливание животным нетрадиционных кормов и рационов на основе различных отходов позволяет обеспечивать их веществами пластического характера, используемыми для построения клеток, тканей и органов тела, доступной для обмена энергией [16, 17].

Знание поведения зернового сырья и отходов его переработки при кавитационной обработке позволяет грамотно создать технологический процесс производства кормов, а в итоге обрести корма с лучшими потребительскими свойствами и высоким коэффициентом усвоения, а также уменьшить его расход на единицу продукции [18].

Учитывая значимость контроля над белковым обменом молодняка жвачных животных, нами проведено исследование потребления азота подопытными бычками с учётом характера их кормления, где в структуре рациона присутствует кавитированная концентратная часть.

Впервые в условиях Оренбургской области предприняты попытки теоретического обоснования и экспериментального подтверждения скармливания бычкам при выращивании на мясо в составе рациона кавитированных концентратов, в частности, зерносмеси и пшеничных отрубей.

**Цель исследования** – определить степень использования азотистых веществ кормов в организме бычков красной степной породы при выращивании на мясо, отличающихся различной подготовкой концентратной части рационов (зерносмесь дробления, кавитированные зерносмесь и отруби пшеничные).

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования были бычки красной степной породы при выращивании на мясо с последующим откормом. Применяли рационы кормления с различной технологией подготовки концентрированных кормов в их составе.

Обслуживание подопытных животных во время проведения эксперимента соответствовало

инструкциям и рекомендациям **Russian Regulations**, 1987 (Order № 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». При их выполнении были сведены к минимуму страдания животных.

С целью испытания при выращивании бычков с последующим их откормом на мясо в структуру рационов вводились концентрированные корма с различной технологией подготовки. Был проведён научно-практический опыт, разделённый на два периода – подготовительный (30 дней) и основной (153 дня). Группы животных формировали по принципу пар-аналогов, учитывая следующие показатели: возраст, порода, живая масса. При этом было создано три группы по 10 гол. в каждой.

Научная работа проводилась в Оренбургском ГАУ в 2018–2019 гг.

Рацион первого подготовительного периода включал: сено суданской травы и люцерны 1,0 и 1,82 кг; кукурузный силос – 10,6 кг; подсолнечный жмых – 0,42 кг; зерносмесь дроблёную – 3,06 кг и балансирующие добавки.

В основной период бычки контрольной группы продолжали получать тот же рацион, что и в подготовительный период, животные I и II опытных гр. получали тот же набор кормов за исключением концентратной его части. У бычков этих групп дроблёная зерносмесь в рационе была полностью заменена на кавитированную зерносмесь в количестве 5,0 кг и пшеничные отруби – 7,62 кг соответственно питательности рациона.

Содержание бычков было групповым, без привязи, с выходом на выгульный двор, в основном помещении.

На основе учётного периода научно-практического опыта были проведены физиологические исследования азотистого обмена в организме 17-месячных бычков по общепринятому методу балансового опыта [19]. Балансовый опыт состоял из двух периодов, который продолжался не менее 10 сут., подготовительного (3 сут.) и опытного учётного (7 сут.).

В каждой группе было по 3 бычка. Один раз в сутки, в одно и то же время проводился отбор образцов кормов и их остатков, кала и мочи.

Технология кавитирования испытуемых в составе рационов зерносмеси и отрубей пшеничных осуществлялась на гидродинамической установке УЖК-1000 (предприятие-изготовитель ООО «Энергия Плюс», г. Бердск, Новосибирская область), оборудованной диспергатором-кавитатором (мощность привода рабочего органа – 18,5 кВт, число оборотов электродвигателя – 2900 об/мин, температура доводится до 58°C, рабочий объём ёмкости – 1000 л). Время приготовления одной партии (зерно-

смесь, пшеничные отруби) занимала 2,5 часа, расход электроэнергии – 50 кВт, соотношение испытуемых растительных продуктов и воды составляло 35:65 %. При завершении обработки насос отключался и корм выдерживался в ёмкости установки не менее 1 часа.

В испытательном центре ФНЦ биологических систем и агротехнологий определяли по методикам зоотехнического анализа химический состав кормов, их остатков, кала и мочи. Использовали стандартные показатели при определении содержания сухого вещества, сырого протеина (ГОСТ 13496.4-93), сырого жира (ГОСТ 13496.15-97), сырой клетчатки (ГОСТ 12396.2-91), сырой золы (ГОСТ 26226-95), кальция (ГОСТ 26570-95), фосфора (ГОСТ 26657-97).

В моче определяли содержание и удельный вес азота, минеральные вещества.

При проведении научно-практического опыта ежемесячно, балансового – при постановке и снятии, осуществлялось взвешивание бычков на весах Армалит 5063 РП-1Ш13С (механические весы для взвешивания животных среднего класса точности, предназначены для взвешивания крупного рогатого скота, свиней, овец и других животных, Россия).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета программ Statistica 10,0 («StatSoftInc», США).

**Результаты исследования.** Прежде чем говорить о степени использования азотистых веществ сравниваемых рационов, необходимо учитывать результаты переваримости сырого протеина, так как переваривание считается первой ступенью тех сложных превращений, которым обычно подвергается сырой протеин в организме животных до того, как превратится в мышечный белок. По результатам обменного опыта следует, что молодняк при выращивании на мясо, получавший в составе рациона кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби, по сравнению с контролем лучше переваривал сырой протеин – на 4,0–5,1 % [20].

На фоне затрат и потерь принятого азота кормов, происходящих в процессе переваривания, усвоения и синтеза животноводческой продукции, нами был определён его баланс в организме 17-месячных бычков на откорме, результаты которого представлены в таблице 1.

Бычки I опытной гр., получавшие в рационе кавитированную зерносмесь, приняли азота больше на 8,94 г (5,07 %), II опытной – на 43,25 г (24,54 %) по сравнению с их сверстниками из контроля. Разница между I и II опытными группами составляла 34,31 г (18,53 %) в пользу животных, получавших в структуре рациона кавитированные пшеничные отруби.

Выделение азота с калом в абсолютных и относительных величинах было ниже у бычков I гр.

на 3,76 и 10,25 г (4,04 и 15,0 %) в сравнении с контрольной и II опытной группами.

С мочой выделение азота имело прямую зависимость от его поступления со съеденными кормами рациона. Более высоким значение показателя было у бычков I и II опытных групп и составляло 90,4 и 114,1 г (48,8 и 52,0 %), несколько ниже у бычков контрольной группы – 80,84 г (45,87 %). Выделение азота через почки было также выше у молодняка I и II опытных групп на 9,60–33,27 г (11,87–41,15 %) по сравнению с контролем.

#### 1. Баланс азота в организме молодняка (в среднем за сутки), г/гол

Показатель	Группа		
	контроль- ная	I опытная	II опытная
Принято с кормом	176,2± 1,01	185,2± 1,15*	219,5± 1,21**
Выделено с калом	72,1	68,3	78,6
Переварено	104,2± 0,91	116,8± 0,89*	140,9± 0,98*
Выделено с мочой	80,8	90,4	114,1
Отложено: на 1 голову на 100 кг массы	23,3±0,39 6,4	26,4±0,34* 7,1	26,8 ±0,32* 7,2
Коэффициент ис- пользования, %: от принятого от переваренного	13,2 22,4	14,3 22,6	12,2 19,0

Примечание: \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$  в сравнении с контрольной группой

Сравнительный анализ баланса азота в организме бычков показал положительный результат отложения азота. Так, при расчёте на одно животное в среднем за сутки этот показатель составлял 23,3 г в контроле, 26,4 и 26,8 г – у животных I и II опытных групп.

Если посмотреть на соответствие отложения азота и продуктивности 17-месячного молодняка, выращиваемого на мясо, то следует заметить, что в этот возрастной период среднесуточные приросты живой массы бычков составляли в контрольной группе 781,5 г, в I и II опытных группах – 874,0 и 882,0 г [21].

Более высокое отложение азота на голову в сутки наблюдалось у бычков, получавших кавитированные концентраты (зерносмесь и пшеничные отруби). По данному показателю бычки I и II опытных групп превосходили своих контрольных сверстников на 3,1 и 3,5 г (13,3 и 15,0 %). Разница по отложению азота между бычками I и II опытных групп составляла 0,39 г (1,48 %) в пользу животных, получавших в составе рациона пшеничные кавитированные отруби.

Аналогичная закономерность наблюдалась и по отложению в теле бычков азота из расчёта

на 100 кг живой массы. Бычки опытных групп, получавшие в рационах кавитированные зерносмесь и пшеничные отруби, на 0,66 и 0,76 г, или на 10,3 и 11,8 %, больше откладывали его в теле, чем их сверстники из контрольной группы. При этом животные II опытной группы по данному показателю превосходили своих сверстников из I группы на 0,10 г (1,4 %).

Скармливание кавитированных концентратов (зерносмесь и пшеничные отруби) в составе кормовых рационов оказало положительное влияние и на использование их азотистой части откормочным молодняком.

Так, по использованию азота организмом от его поступившего количества, а затем переваренного, животные I и II гр. превосходили контрольных сверстников на 1,04 и 0,23 %, и на 2,05 и 3,59 % соответственно по группам.

Более низкие коэффициенты использования азота во II опытной гр. объясняются высоким поступлением его с кавитированными пшеничными отрубями.

**Вывод.** Установлено более высокое отложение азота на голову в сутки у бычков, получавших кавитированные концентраты (зерносмесь и пшеничные отруби). Молодняк опытных групп превосходил своих контрольных сверстников по этому показателю на 3,10 и 3,49 г (13,30 и 14,98 %). Разница по отложению азота в организме бычков между опытными группами составляла 0,39 г (1,48 %) в пользу животных, получавших в составе рациона кавитированные пшеничные отруби.

#### Литература

1. Картеконова Р.В., Картеконов К.Ш. Весовой рост и использование азота корма подопытными животными при различном поступлении в их организм микроэлемента – селена // Вестник мясного скотоводства. 2010. Т. 3. № 63. С. 153–158.
2. Монахов В.Н., Губкина Е.В. Оптимальное управление кавитацией // Доклады Академии наук. 2008. Т. 420. № 2. С. 172–175.
3. Быков А.В., Мирошников С.А., Межуева Л.В. К пониманию действия кавитационной обработки на свойства отходов производства // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 12 (106). С. 77–80.
4. Поберухин М.М., Левахин В.И. Обмен азота в организме молодняка крупного рогатого скота в зависимости от качества скармливаемого силоса // Инновационные технологии – основа модернизации отраслей производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. Ч. 1. С. 46–48.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Клейменов [и др.]. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2003. 456 с.
6. Справочник по контролю качества кормов Оренбургской области / Г.Б. Родионова, Г.И. Левахин, А.В. Кудашева [и др.]. Оренбург, 2010. 52 с.
7. Никитина А. Кавитационная технология приготовления кормов // Свиноводство. 2011. № 3. С. 64–67.
8. Радчиков В.Ф. Приёмы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота. Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. 244 с.
9. Мотовилов К.Я. Переработка зерна на кормовые сахара для животных // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 43–45.
10. Натянчик Т.М., Лемешевский В.О. Новые технологии в кормлении крупного рогатого скота // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. 2014. № 1. С. 34–37.

11. Леонов А.В. Инновационные технологии выращивания телят с использованием стартерных комбикормов и новых биологически активных веществ: методич. рекомендации. Тамбов, 2016. 67 с.
12. Мирошников С.А., Муслумова Д.М. Новые подходы к созданию кормовых продуктов на основе поликомпонентных растительно-минеральных смесей, подвергнутых кавитированной обработке // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3 (77). С. 7–11.
13. Быков А.В., Назарова Е.С. К вопросу использования кавитации в перерабатывающей промышленности сельскохозяйственного сырья // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Всерос. науч.-методич. конф. «Роль прикладной биотехнологии и инженерии в развитии инновационного потенциала региона». Оренбург, 2013. С. 934–935.
14. Хохрин С.Н. Корма и кормление животных. СПб.: Лань, 2002. 512 с.
15. Погосян Д.Г., Харитонов Е.Л., Рамазанов И.Г. Влияние баро-гидротермической обработки зерна на качество протеина в рационах для жвачных животных // Кормопроизводство. 2008. № 12. С. 23–25.
16. Fadel J.G., DePeters E.J., Arosemena A. Composition and digestibility of beet pulp with and without molasses and dried using three methods // Animal Feed Science and Technology. 2000. Vol. 85.
17. Olukosi O.A., Adeola O. Metabolizable Energy Content of Meat and Bone Meal in Corn-Soybean Meal or Corn, Wheat and Soybean Meal Diets for Broilers // The Journal of Poultry Science, 2010. Vol. 47. N 3. P. 244–249.
18. Повышение кормовых свойств ячменя путём различного механического воздействия / С.В. Антимонов, В.А. Трофимов, С.Ю. Соловых [и др.] // Вестник мясного скотоводства: матер. междунар. науч.-практич. конф. 2008. Вып. 61. Т. I. С. 22–26.
19. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М.: Колос, 1976. 302 с.
20. Влияние кавитационной обработки концентрированных кормов на поступление и переваримость питательных веществ рациона при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Н.М. Ширнина, Б.Х. Галиев, К.Ш. Картекезов [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2018. № 3. С. 66–76.
21. Продуктивное действие рационов бычков, выращиваемых на мясо, в зависимости от технологии подготовки концентрированных кормов / Б.Х. Галиев, Н.М. Ширнина, К.Ш. Картекезов [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2018. № 3. С. 83–92.