



УДК 636.082

DOI:10.31677/2311-0651-2019-23-1-103-108

**ПЕРЕВАРИМОСТЬ И УСВОЯЕМОСТЬ  
ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ  
ПРИ СКАРМЛИВАНИИ АДСОРБЕНТА И АНТИОКСИДАНТА**

<sup>1</sup> **З.В. Бурнацева**, аспирант

<sup>1</sup> **Р.Б. Темираев**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

<sup>2</sup> **М.Г. Кокаева**, кандидат биологических наук, доцент

<sup>2</sup> **З.Т. Баева**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

<sup>2</sup> **З.К. Плиева**, кандидат биологических наук,

<sup>3</sup> **С.Ф. Ламартон**, доктор биологических наук, профессор

<sup>1</sup> Горский государственный аграрный университет

<sup>2</sup> Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)

<sup>3</sup> Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова

E-mail: temiraev@mail.ru

**Ключевые слова:** лактирующие коровы, нитраты, адсорбент, антиоксидант, молочная продуктивность, переваримость и усвояемость.

Реферат. Для успешной денитрификации в организме молочного скота в зоотехнической практике широко применяются кормовые добавки, обладающие адсорбционными и антиоксидантными свойствами, которые, связывая в пищеварительной системе нитраты и нитриты, способны достаточно эффективно проводить элиминацию указанных токсичных соединений. Целью исследований было изучение влияния адсорбента Экосил и антиоксиданта Хадокс на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона лактирующих коров при субтоксической дозе нитратов в кормах. Результаты исследований свидетельствуют о том, что для повышения молочной продуктивности дойных коров в рационы с субтоксической дозой нитратов целесообразно включать адсорбент Экосил в дозе 4 кг/т корма и антиоксидант Хадокс дозе 125 г/т корма. Совместное применение апробированных препаратов способствовало интенсификации процессов пищеварительного метаболизма за счет оптимизации реакции денитрификации. Следствием этого явилось достоверное ( $P < 0,05$ ) увеличение у молочного скота 3-й опытной группы против контрольной коэффициентов переваримости сухого вещества – на 3,28, органического вещества – на 3,22, сырого протеина – на 3,52, сырой клетчатки – на 3,07 и БЭВ – на 3,25%. Благодаря лучшей денитрификации под совместным воздействием препаратов Экосил и Хадокс у животных 3-й опытной группы улучшилась усвояемость сырого протеина рациона, что проявилось в достоверном ( $P < 0,05$ ) повышении количества азота, выделяемого с молоком, – на 9,34% и суточного отложения этого элемента в организме – на 51,43% по отношению контролю. Благодаря синергизму действия адсорбента и антиоксиданта в молоке дойного скота 3-й

опытной группы за сутки выделялось достоверно ( $P < 0,05$ ) больше, чем в контроле, кальция и фосфора и откладывалось их за это же время в организме.

## STUDYING THE INCREASE AND CAPABILITY OF NUTRITIONAL SUBSTANCES OF RATION OF LACTIVE COWS DURING ADSORBENT AND ANTIOXIDANT FAILING

<sup>1</sup>Z.V. Burnatseva, graduate student

<sup>1</sup>R.B. Temiraev, doctor of agricultural sciences, professor

<sup>2</sup>M.G. Kokaeva, candidate of Biological Sciences, associate professor

<sup>2</sup>Z.T. Bayeva, doctor of agricultural sciences, professor

<sup>2</sup>Z.K. Plieva, candidate of Biological Sciences

<sup>3</sup>S.F. Lamarton, Doctor of Biological Sciences, Professor

<sup>1</sup>Gorsky State Agrarian University

<sup>2</sup>North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)

<sup>3</sup>K.L. North-Ossetian State University Khetagurov

**Key words:** lactating cows, nitrates, adsorbent, antioxidant, milk productivity, digestibility and digestibility.

*Abstract. For successful denitrification in the body of dairy cattle in zootechnical practice are widely used feed additives with adsorption and antioxidant properties, which, linking nitrates and nitrites in the digestive system, are able to effectively eliminate these toxic compounds in the body. The aim of the research was to study the effect of the adsorbent ekosil and the antioxidant Hadox on the digestibility and digestibility of the nutrients of the diet of lactating cows with a subtoxic dose of nitrates in feed. This article presents the results of studies showing that to increase the milk productivity of dairy cows in diets with a subtoxic dose of nitrates, it is advisable to include ecosil adsorbent in a dose of 4 kg / ton of feed and an antioxidant Hadox dose of 125 g / ton of feed. It was established that joint approved drugs contributed to the intensification of the processes of digestive metabolism by optimizing the denitrification reaction. This resulted in a significant ( $P < 0.05$ ) increase in dairy cattle 3 of the experimental group versus a control group of dry matter digestibility by 3.28, organic matter by 3.22 %, crude protein by 3.52 %, crude fiber – by 3.07 % and BEV – by 3.25 %. Due to better denitrification under the joint effect of Ecosil and Hadox preparations in animals 3 of the experimental group, the digestibility of raw protein in the ration was optimized, which, against the control group, showed a significant ( $P < 0.05$ ) increase in the amount of nitrogen excreted in milk by 9.34 % and daily the deposition of this element in the body – by 51.43 %. Due to the synergism of the action of the adsorbent and antioxidant in milk of dairy cattle 3 of the experimental group, during the day, there was a significant ( $P < 0.05$ ) more calcium and phosphorus or it was postponed during the same time in the body more of these macronutrients than in the control.*

Нитраты и нитриты, как и все токсичные вещества, оказывают депрессивное воздействие на процессы обмена веществ, состояние здоровья и молочную продуктивность скота. Это, в первую очередь, связано с тем, что, окисляя двухвалентное железо с образованием трехвалентного соединения, часть гемоглобина эритроцитов превращается в метгемоглобин, что снижает кислородную емкость крови. Следствием этого становится проявление гипоксии, снижение интенсивности пищеварительного и межклеточного обмена веществ у лактирующих жвачных животных [1].

Основными источниками поступления нитратов и нитритов в пищеварительный тракт молочного скота являются корма и питьевая вода. Но все-таки самая большая доля этих токсикантов в виде нитратов потребляется дойными коровами с кормами местного производства. Это связано с тем, что кормопроизводители для повышения урожайности культур зачастую вносят азотные минеральные удобрения в повышенных количествах. Особенно остро указанная проблема стоит в южных регионах нашей страны, где применяются интенсивные технологии возделывания кормовых культур, что подразумевает обязательное внесение азотных удобрений [2, 3].

Для нормализации процессов пищеварительного метаболизма молочного скота большое значение имеет фактор строгого соблюдения требований нормированного питания в соответствии с существующими нормами кормления. При избыточном поступлении нитратов с рационами следует строго соблюдать рациональное соот-

ношению азотистых соединений и легкопереваримых сахаров. Этого добиваются за счет правильного подбора компонентов рационов жвачных животных, и при дефиците сахаров в рационы включают кормовую патоку [4, 5].

Для успешной денитрификации в организме молочного скота в зоотехнической практике широко применяются кормовые добавки, обладающие адсорбционными качествами, которые, связывая в пищеварительной системе нитраты и нитриты, способны достаточно эффективно проводить элиминацию указанных токсичных соединений. Тем самым они способствуют оптимизации переваримости и усвояемости компонентов рациона. При этом адсорбенты обладают синергизмом воздействия с большим перечнем биологически активных соединений, в первую очередь, с антиоксидантами, так как нитраты и нитриты отрицательно влияют на систему антиоксидантной защиты организма [6].

Цель исследований – изучить влияние адсорбента Экосил и антиоксиданта Хадокс на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона лактирующих коров при субтоксической дозе нитратов в кормах.

Научно-хозяйственный опыт был проведен на коровах швицкой породы в условиях СПК «Мясопродукт» РСО – Алания. Из 40 отобранных коров в сухостойный период после лактации по методу пар-аналогов с учетом породы, происхождения, возраста, живой массы, даты последнего осеменения, продуктивности за предыдущую лактацию и массовой доли жира в молоке были сформированы 4 группы по 10 голов в каждой.

Кормление коров сравниваемых групп осуществлялось в соответствии с детализированными нормами РАСХН по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1

**Схема проведения научно-хозяйственного опыта (n=10)**

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	ОР + адсорбент Экосил в дозе 4 кг/т комбикорма
2-я опытная	ОР + антиоксидант Хадокс в дозе 125 г/т комбикорма
3-я опытная	ОР + адсорбент Экосил в дозе 4 кг/т + антиоксидант Хадокс в дозе 125 г/т комбикорма

При балансировании рационов для подопытных коров использовались в основном корма местного производства, благополучные по содержанию нитратов и нитритов. В связи с этим для оценки денитрификационных свойств Экосила и Хадокса с учетом содержания нитрат-ионов в кормах в основной рацион подопытных животных включали нитрат натрия из расчета, чтобы уровень нитратов в нем составлял субтоксический уровень – не более 0,03 г/кг живой массы коров [7]. Причем строго соблюдали сахаро-протеиновое отношение в рационах коров сравниваемых групп за счет скармливания кормовой патоки.

При проведении данного эксперимента препараты Хадокс и экосил с помощью типовых дозаторов равномерно смешивали с комбикормами для подопытных коров.

Для определения молочной продуктивности подопытных коров проводили раз в декаду контрольные удои. В эти же сроки по общепринятым методикам изучали химический состав молока.

Для изучения влияния адсорбента Экосил и антиоксиданта Хадокс на переваримость и усвояемость питательных веществ рациона в середине лактации на подопытных коровах провели обменный опыт по общепринятой методике. В ходе этого эксперимента были сформированы 2 группы по 3 головы в каждой: из контрольной и лучшей по продуктивным показателям 3-й опытной группы. Проведение физиологического обменного опыта только на двух указанных группах животных было обусловлено трудоемкостью выполнения подобного эксперимента на большем поголовье.

Экспериментальный материал был обработан по критерию Стьюдента с использованием пакета программного обеспечения Microsoft Excel.

Итоги контрольных удоев, показывающие воздействие указанных кормовых добавок на молочную продуктивность подопытных коров за лактацию, представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Молочная продуктивность коров и расход корма на единицу продукции (n = 10)**

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Удой натуральной жирности, кг	5265,00±12,40	5274,00±13,50	5240,00±17,95	5302,00±14,60
Среднесуточный удой, кг	17,26±0,75	17,29±0,79	17,18±0,81	17,38±0,88
Содержится в молоке, %				
жира	3,34±0,05	3,51±0,04	3,52±0,03	3,56±0,05
белка	3,19±0,03	3,34±0,02	3,36±0,05	3,39±0,04
Удой молока базисной (3,4%) жирности, кг	5172,00±16,60	5445,0±14,4	5425,00±10,90	5551,00±15,40

Анализ приведенных данных показывает, что при добавках в рационы с субтоксической дозой нитратов препаратов Экосил и Хадокс удой молока натуральной жирности за лактацию и сутки у молочного скота сравнимых групп статистически достоверных ( $P < 0,95$ ) различий не имели.

Массовая доля жира в молочной продукции животных контрольной группы в среднем за лактацию была равна 3,34%, а у молочного скота 3-й опытной за счет совместного скармливания кормовых добавок Экосил в дозе 4 кг/т корма и Хадокс дозе 125 г/т корма в составе комбикормов данный показатель против контроля был достоверно ( $P > 0,95$ ) выше – на 0,22%.

Наряду с этим, за счет совместного скармливания апробируемых препаратов в среднем за лактацию у дойных коров 3-й опытной группы относительно скота контрольной группы произошло достоверное ( $P > 0,95$ ) повышение в молоке количества белка – на 0,20%.

Для сравнительной оценки молочной продуктивности, учитывая показатели удоя натуральной жирности и процента жира в молоке, рассчитали удой подопытных коров 3,4%-й (базисной) жирности. По данному показателю в среднем за лактацию молочный скот 3-й опытной группы достоверно ( $P > 0,95$ ) превзошел животных контрольной группы – на 7,3%.

В середине лактации провели обменный опыт на двух группах коров контрольной и лучшей по продуктивным показателям 3-й опытной, в ходе которого рассчитали коэффициенты переваримости питательных веществ их рационов (табл. 3).

Таблица 3

**Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов (n = 3), %**

Показатели	Группа	
	контрольная	3-я опытная
Сухое вещество	65,99±0,39	69,27±0,42
Органическое вещество	67,47±0,44	70,69±0,50
Сырой протеин	65,86±0,38	69,38±0,41
Сырая клетчатка	63,33±0,41	66,40±0,53
Сырой жир	64,45±0,29	64,06±0,39
БЭВ	77,30±0,49	80,55±0,42

Установлено, что совместное применение апробируемых препаратов способствовало интенсификации процессов пищеварительного метаболизма за счет оптимизации реакции денитрификации. Следствием этого явилось достоверное ( $P < 0,05$ ) увеличение у молочного скота 3-й опытной группы против контрольной коэффициентов переваримости сухого вещества – на 3,28, органического вещества – на 3,22, сырого протеина – на 3,52, сырой клетчатки – на 3,07 и БЭВ – на 3,25%.

По нашему мнению, антиоксидант Хадокс, служащий структурным аналогом соединений биофлавоноидов, в сочетании с адсорбентом Экосил, обладающим денитрифицирующим действием, в желудочно-кишечном тракте лактирующих коров содействовали активизации процессов гидролиза питательных веществ кормов с субтоксической дозой данных ксенобиотиков.

В ходе обменного опыта изучили влияние апробируемых кормовых добавок на усвояемость сырого протеина рациона животных сравнимых групп, оцениваемую по использованию азота кормов (табл. 4).

Таблица 4

**Усвояемость азота рационов подопытными животными (n=3)**

Показатель	Группа	
	контрольная	3-я опытная
Принято азота с кормом, г	300,16±1,33	300,07±1,17
Выделено азота, г		
в кале	102,47±1,21	91,88±1,19
в моче	108,25±0,33	105,11±0,42
в молоке	76,88±0,45	84,06±0,29
Отложено в организме за сутки, г	12,56±0,40	19,02±0,38
Усвоено азота от принятого, %	29,80±0,36	34,35±0,30
Усвоено азота от переваренного, %	45,24±0,45	49,51±0,42

Благодаря лучшей денитрификации под совместным воздействием препаратов Экосил и Хадокс у животных 3-й опытной группы отмечена оптимизация усвояемости сырого протеина рациона, что против коров контрольной группы проявилось в достоверном ( $P < 0,05$ ) повышении количества азота, выделяемого с молоком, – на 9,34%

и суточного отложения данного элемента в организме – на 51,43%. С учетом этого, молочный скот 3-й опытной группы относительно контроля достоверно ( $P<0,05$ ) лучше использовал азот кормов от принятого и переваренного количества – на 4,55 и 4,27% соответственно.

Наряду с усвояемостью сырого протеина, в ходе обменного опыта изучили влияние апробируемых препаратов на усвояемость кальция рациона подопытных коров (табл. 5).

Таблица 5

**Баланс кальция кормов у подопытных животных (n=3)**

Показатель	Группа	
	контрольная	3-я опытная
Принято с кормом, г	81,02±0,30	81,00±0,19
Выделено, г		
с калом	52,56±0,21	47,61±0,32
с мочой	3,03±0,08	2,76±0,09
с молоком	23,84±0,40	28,56±0,33
Отложено в теле за сутки, г	1,59±0,005	2,07±0,006
Использовано на образование молока к принятому количеству, %	29,42±0,28	35,26±0,35
Усвоено от принятого количества, %	31,39±0,30	37,81±0,46

Благодаря синергизму действия адсорбента и антиоксиданта в молоке дойного скота 3-й опытной группы за сутки выделялось достоверно ( $P<0,05$ ) больше кальция, чем в контроле, – на 4,72 г и откладывалось за это же время в организме – на 0,48 г. Причем использовано кальция при суточном выделении с молоком от принятого количества этого элемента с кормами относительно животных контрольной группы дойными коровами 3-й опытной группы достоверно ( $P<0,05$ ) больше – на 5,84%. Усвоено этого макроэлемента от принятого количества с кормами коровами 3-й опытной группы на 6,42% ( $P<0,05$ ) больше, чем в контроле.

При проведении обменного эксперимента нами также было изучено воздействие препаратов Экосил и Хадокс на усвояемость фосфора кормов в ходе денитрификации в организме животных сравниваемых групп (табл. 6).

Таблица 6

**Баланс фосфора кормов у подопытных животных (n=3)**

Показатель	Группа	
	контрольная	3-я опытная
Принято с кормом, г	54,03±0,03	54,00±0,04
Выделено, г		
с калом	36,98±0,04	34,33±0,04
с мочой	2,12±0,004	2,20±0,003
с молоком	13,97±0,33	15,77±0,28
Отложено в теле за сутки, г	0,96±0,003	1,70±0,004
Использовано на образование молока к принятому количеству, %	25,86±0,40	29,20±0,27
Усвоено от принятого количества, %	27,63±0,43	32,35±0,32

С учетом синергизма воздействия адсорбента Экосил и антиоксиданта Хадокс в молоке животных 3-й опытной группы за сутки выделялось достоверно ( $P<0,05$ ) больше фосфора – на 1,80 г и откладывалось за это же время в организме – на 0,74 г, чем в контроле. Использовано фосфора при суточном выделении с молоком от принятого количества этого элемента с кормами относительно животных контрольной группы дойными коровами 3-й опытной группы также достоверно ( $P<0,05$ ) больше – на 3,34%. Кроме того, усвоено этого макроэлемента от принятого количества с кормами коровами 3-й опытной группы на 4,72% ( $P<0,05$ ) больше, чем в контроле.

Таким образом, для повышения молочной продуктивности, переваримости и усвояемости питательных веществ рационов с субтоксической дозой нитратов лактирующим коровам следует совместно в комбикорма вводить адсорбент Экосил в дозе 4 кг/т корма и антиоксидант Хадокс в дозе 125 г/т корма.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Способ повышения эколого-пищевых качеств молока и молочных продуктов / А. В. Ярмоц, Р. Б. Темираев, Л. А. Витюк [и др.] // Новые технологии. – 2013. – № 3. – С.128–134.

2. *Гурциева Д. О.* Оптимизация промежуточного обмена коров при денитрификации // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: материалы междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Персиановский, 2016. – С. 380–381.
3. *Технологический* прием повышения потребительских качеств молока и молочных продуктов / Л. А. Витюк, М. Г. Кокаева, З. Т. Баева, В. В. Тедтова // Устойчивое развитие горных территорий. – 2012. – № 4. – С. 81–84.
4. *Способ* повышения потребительских качеств осетинского сыра / Р. Б. Темираев, Л. А. Витюк, М. Г. Кокаева [и др.] // Изв. Горск. гос. аграр. ун-та. – 2012. – Т. 49, № 3. – С. 169–173.
5. *Загрязнение* тяжелыми металлами: как обезопасить свинину / Р. Б. Темираев, В. Р. Каиров, Э. С. Хамицаева, Т. К. Туаева // Комбикорма. – 2008. – № 4. – С. 34–35.
6. *Темираев В. Х., Баева З. Т., Течиев С. Р.* Антиоксиданты в рационах коров // Комбикорма. – 2009. – № 5. – С. 71.
7. *Василиади Г. К., Кокаева М. Г., Газдаров А. А.* Молочная продуктивность коров при скармливании биологически активных добавок // Изв. Горск. гос. аграр. ун-та. – 2012. – Т. 49, № 1–2. – С. 113–116.

## REFERENCES

1. *Sposob povysheniya ehkologo-pishchevyh kachestv moloka i molochnyh produktov* / A. V. YArmoc, R. B. Temiraev, L. A. Vityuk [i dr.] // *Novye tekhnologii* – 2013. – № 3. – S. 128–134.
2. *Gurcieveva D. O.* Optimizaciya promezhutochnogo obmena korov pri denitrifikacii // *Ispol'zovanie sovremennyh tekhnologij v sel'skom hozyajstve i pishchevoj promyshlennosti: materialy mezhdunar. nauch. – praktich. konf. studentov, aspirantov i molodyh uchenyh.* Persianovskij, – 2016. – S. 380–381.
3. *Tekhnologicheskij* priem povysheniya potrebitel'skih kachestv moloka i molochnyh produktov / L. A. Vityuk, M. G. Kokaeva, Z. T. Baeva, V. V. Tedtova // *Ustojchivoe razvitie gornyh territorij.* – 2012. – N 4. – S. 81–84.
4. *Sposob povysheniya potrebitel'skih kachestv osetinskogo syra* / R. B. Temiraev, L. A. Vityuk, M. G. Kokaeva [i dr.] // *Izv. Gorsk. gos. agrar. un-ta.* – 2012. – T. 49, N 3. – S. 169–173.
5. *Zagryaznenie tyazhelymi metallami: kak obezopasit» svininu* / R. B. Temiraev, V. R. Kairov, E. H. S. Hamicaeva, T. K. Tuaeva // *Kombikorma.* – 2008. – N 4. – S. 34–35.
6. *Temiraev V. H., Baeva Z. T., Techiev S. R.* Antioksidanty v racionah korov // *Kombikorma.* – 2009. – N 5. – S. 71.
7. *Vasiliadi G. K., Kokaeva M. G., Gazdarov A. A.* Molochnaya produktivnost» korov pri skarmlivanii biologicheski aktivnyh dobavok // *Izv. Gorsk. gos. agrar. un-ta.* – 2012. – T. 49, N 1–2. – S. 113–116.