

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ОТКАРМЛИВАЕМЫХ В ТЕХНОГЕННОЙ ЗОНЕ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ АДсорбЕНТА И ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА

<sup>1</sup>С.Р. Хамикоева, аспирант

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

<sup>1</sup>Р.С. Годжиев, кандидат технических наук, доцент

<sup>2</sup>В.В. Тедтова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

<sup>2</sup>Л.В. Цалиева, кандидат биологических наук, доцент

<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:** бычки на откорме, тяжелые металлы, ферментный препарат, адсорбент, детоксикация, морфологический и биохимический состав крови.

Реферат. Для снижения риска накопления тяжелых металлов в мясе откармливаемого молодняка крупного рогатого скота успешно применяются адсорбенты, которые связывают токсины и выводят из пищеварительного тракта. Детоксикационный эффект адсорбентов возрастает при умелом подборе ферментных препаратов из-за синергизма действия. Цель исследований – изучить влияние адсорбента Токсфин и ферментного препарата Целловиридин Г20х в составе рационов с повышенным содержанием тяжелых металлов на морфологический и биохимический состав крови откармливаемых бычков. По принципу пар-аналогов (с учетом происхождения, пола, возраста, живой массы) были сформированы 4 группы по 10 голов в каждой. В составе зимнего рациона животных всех групп наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по уровню цинка на 67,3–67,5%, свинца – на 63,4–64,6 и кадмия – на 62,9–63,1%, в составе летнего рациона – на 66,4–66,6; 61,4–61,6 и 60,6–60,8% соответственно. Полученные экспериментальные данные показывают, что для оптимизации морфологического и биохимического состава крови и повышения детоксикационного эффекта в организме бычков на откорме следует в рационы с повышенным уровнем тяжелых металлов совместно вводить МЭК Целловиридин Г20х в дозе 70 г/т комбикорма и адсорбент Токсфин в дозе 1 кг/т комбикорма. При этом у животных 3-й опытной группы наблюдалось улучшение морфологического и биохимического состава крови и оптимизация защитных свойств их организма. Наиболее высокий детоксикационный эффект получен при совместном скармливании апробируемых препаратов, благодаря чему в крови бычков 3-й опытной группы произошло достоверное ( $P < 0,05$ ) снижение концентрации цинка – в 2,23 раза, свинца – в 2,43 и кадмия – в 3,00 раза. При этом ни в одном случае у животных 3-й опытной группы в крови не было превышения ПДК по уровню цинка, свинца и кадмия.

## MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD COMPOSITION IN FATTENING STEERS INDUSTRIAL AREA BY THE FEEDING OF THE ADSORBENT AND ENZYME PREPARATION

<sup>1</sup>C.R. Chamikoeva, graduate student

<sup>1</sup>P.B. Temiraev, doctor of agricultural Sciences, Professor

<sup>1</sup>R.S. Godgiev, candidate of technical Sciences, associate Professor

<sup>2</sup>V.V. Tedtova, doctor of agricultural Sciences, Professor

<sup>2</sup>L.V. Tsalieva, candidate of biological Sciences, associate Professor

<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

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

**Key words:** bulls on fattening, heavy metals, enzyme preparation, adsorbent, detoxification, morphological and biochemical composition of blood.

*Abstract. To reduce the risk of accumulation of heavy metals in the meat of fattened young cattle successfully used adsorbents that bind toxins and removed from the digestive tract. The detoxification effect of adsorbents increases with the skillful selection of enzyme preparations due to the synergy of action. The aim of the research is to study the effect of toxfin adsorbent and the enzyme preparation celloviridin G20x in the diets with high content of heavy metals on the morphological and biochemical composition of the blood of fattened bulls. According to the principle of pairs-analogues (taking into account the origin, sex, age, live weight) were formed 4 groups of 10 heads each. The research material is processed statistically using the software package «Microsoft Excel». In the composition of the winter diet of animals of all groups there was an excess of maximum permissible concentrations (MPC) in zinc level by 67.3–67.5%, lead –by 63.4–64.6% and cadmium – by 62.9–63.1%, in the summer diet – by 66.4–66.6%, 61.4–61.6% and 60.6–60.8%. This article presents experimental material showing that to optimize the morphological and biochemical composition of blood and increase the detoxification effect in the body of bulls on fattening should be in the diet with high levels of heavy metals together to introduce IEC celloviridin G20h at a dose of 70 g/t feed and adsorbent toxfin at a dose of 1 kg/t feed. At the same time, animals of the 3rd experimental group showed improvement of morphological and biochemical composition of blood and optimization of protective properties of their organism. The highest detoxification effect was obtained by co-feeding the tested drugs, so that in the blood of bulls of the 3 experimental group there was a significant ( $P<0.05$ ) decrease in the concentration of zinc by 2.23 times, lead by 2.43 and cadmium by 3.00 times. At the same time, in no case in animals of the 3 experimental group in the blood there was no excess of MPC in terms of zinc, lead and cadmium.*

В последние годы в хозяйствующих субъектах Северо-Кавказского федерального округа (СКФО), в том числе Республике Северная Осетия – Алания (РСО – Алания), одним из перспективных направлений для обеспечения отечественного потребителя биологически полноценной мясной продукцией становится развитие производства говядины с высокими пищевыми и санитарно-гигиеническими свойствами. При этом для успешной реализации биолого-продуктивного потенциала молодняка крупного рогатого скота на откорме следует обеспечить полноценное и экологически безопасное кормление рационами на основе кормов местного производства [1, 2].

Однако производство кормовых культур с высокими экологическими характеристиками в условиях РСО – Алания достаточно проблематично, так как присутствие на территории административного центра региона – г. Владикавказа ряда крупных предприятий цветной металлургии способствовало на протяжении многих десятилетий интенсивному загрязнению почв Пригородного района и кормовых культур, производимых сельскохозяйственными предприятиями этого района, солями тяжелых металлов, прежде всего цинка, свинца и кадмия. Эти элементы имеют двойную валентность, поэтому они могут вытеснять из активного центра большинства жизненно важных ферментов другие двухвалентные металлы, что приводит к угнетению ряда факторов промежуточного обмена молодняка жвачных животных. Данная проблема усугубляется способностью этих токсинов накапливаться в органах и тканях, следствием чего становится интоксикация организма откармливаемых животных [3, 4].

Для снижения риска активного накопления тяжелых металлов в организме и мясной продукции откармливаемого молодняка крупного рогатого скота в практике кормления сельскохозяйственных животных в течение последних 25–30 лет успешно применяются различные адсорбенты, которые связывают ионы этих токсинов и выводят их из пищеварительного тракта. Детоксикационный эффект скармливания адсорбентов зачастую возрастает при умелом подборе биологически активных добавок, в первую очередь, ферментных препаратов, содействующих повышению активности гидролиза питательных веществ кормов. При этом проявляется синергизм действия последних с адсорбентами [5, 6].

Цель исследований – изучить влияние адсорбента Токсфин и ферментного препарата Целловиридин Г20х в составе рационов с повышенным содержанием тяжелых металлов на морфологический и биохимический состав крови откармливаемых бычков в условиях РСО – Алания.

Объектами исследований явились откармливаемые бычки швицкой породы. При постановке научно-производственного опыта в условиях СПК «Весна» РСО – Алания по принципу пар-аналогов (с учетом происхождения, пола, возраста, живой массы в возрасте 6 месяцев) были сформированы 4 группы бычков по 10 голов в каждой. Продолжительность откорма подопытных животных составила 12 месяцев.

Кормление подопытных бычков осуществляли рационами, сбалансированными в соответствии с существующими нормами РАСХН (2003), согласно схеме эксперимента, приведенной в табл. 1.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта на бычках

Группа	Рацион
Контрольная	Основной рацион с повышенным содержанием тяжелых металлов (ОР)
1-я опытная	ОР + МЭК Целловиридин Г20х в дозе 70 г/т комбикорма
2-я опытная	ОР + адсорбент Токсфин в дозе 1 кг/т комбикорма
3-я опытная	ОР + МЭК Целловиридин Г20х в дозе 70 г/т комбикорма + адсорбент Токсфин в дозе 1 кг/т комбикорма

Условия кормления и содержания животных сравниваемых групп были одинаковыми. Зооигиенические параметры в помещении, где на привязи содержались подопытные бычки, отвечали предъявляемым санитарно-гигиеническим требованиям.

При изучении гематологических показателей у молодняка крупного рогатого скота на откорме кровь брали из яремной вены утром до кормления раз в два месяца. Морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных определяли по общепринятым методикам [7].

Материал, полученный в ходе исследований, обработан статистически с использованием пакета программного обеспечения Microsoft Excel.

В ходе эксперимента регулярно отбирали средние пробы кормов местного производства, входивших в состав применявшихся рационов, которые подвергались химическому анализу. При этом особое внимание уделялось присутствию в них тяжелых металлов (цинка, свинца и кадмия). С учетом этого определяли концентрацию указанных элементов в составе рационов подопытных животных. По их результатам было выяснено, что в составе зимнего рациона животных всех групп наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) по уровню цинка на 67,3–67,5%, свинца – на 63,4–64,6 и кадмия – на 62,9–63,1%, в составе летнего рациона – на 66,4–66,6; 61,4–61,6 и 60,6–60,8% соответственно.

Соли тяжелых металлов, попадая из кишечника в кровь, угнетают процессы промежуточного обмена. Для коррекции этих процессов применяются биологически активные вещества. Результаты изучения влияния кормовых добавок адсорбента и ферментного препарата на морфологический состав крови бычков сравниваемых групп представлены в табл. 2.

Таблица 2

Морфологические показатели крови подопытных животных (n=3)

Группа	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Гемоглобин, г/л
Контрольная	5,45±0,27	6,78±0,43	103,56±1,23
1-я опытная	5,85±0,30	6,90±0,41	108,87±1,33
2-я опытная	5,87±0,22	6,69±0,44	108,92±1,26
3-я опытная	5,97±0,19	6,80±0,47	110,55±1,44

В ходе эксперимента выяснилось, что количество эритроцитов и гемоглобина в жидкой внутренней среде бычков 3-й опытной группы относительно аналогов контрольной группы было достоверно ( $P<0,05$ ) выше – на  $0,52 \times 10^{12}/л$  и 6,99 г/л соответственно.

Рационы с избыточным содержанием солей тяжелых металлов, обогащенные апробируемыми препаратами, не оказали существенного воздействия на число лейкоцитов в крови откармливаемого молодняка крупного рогатого скота, что говорит о более высокой устойчивости белых кровяных клеток к экологической составляющей условий кормления.

Регулирование особенностей кормления молодняка жвачных животных позволяет направленно формировать развитие органов, тканей и физиологических систем, которые необходимы для сохранения его здоровья и поддержания гомеостаза, что содействует обеспечению высокой мясной продуктивности и санитарно-гигиенических качеств говядины.

Исходя из вышесказанного, изучили влияние препаратов Токсфин и МЭК Целловиридин Г20х на изменение некоторых показателей биохимического состава крови откармливаемых животных при детоксикации в организме солей тяжелых металлов (табл. 3).

Таблица 3

**Некоторые биохимические показатели в крови животных (n = 3), ммоль/л**

Показатели	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Сахар	65,11±0,19	68,55±0,26	68,61±0,33	69,33±0,24
Общие липиды	239,12±1,22	215,44±1,34	215,62±1,32	208,45±1,24
Холестерин	2,29±0,03	1,98±0,04	1,96±0,04	1,85±0,05
Мочевина	38,99±0,41	35,87±0,37	35,81±0,32	33,17±0,39
Кетоновые тела, ммоль/л	4,45±0,30	3,18±0,28	3,12±0,27	2,96±0,22
Кальций, ммоль/л	10,55±0,42	11,33±0,37	11,37±0,40	11,93±0,33
Фосфор, ммоль/л	7,32±0,22	8,59±0,31	8,62±0,27	8,95±0,29

При детоксикации тяжелых металлов совместное скармливание препаратов Токсфин и МЭК Целловиридин Г20х оказало положительное воздействие на углеводный и липидный обмен, что у бычков 3-й опытной группы проявилось в достоверном ( $P<0,05$ ) увеличении концентрации сахара – на 4,22 ммоль/л при одновременном снижении уровня общих липидов – на 30,67 ( $P<0,05$ ) и холестерина – на 0,40 ммоль/л ( $P<0,05$ ) по отношению к контролю.

Откармливаемый молодняк крупного рогатого скота нуждается в интенсификации роста мышечной и костной тканей, что обусловлено уровнем белкового и минерального обмена. Так, при совместном введении в рационы с повышенным фоном тяжелых металлов апробируемых кормовых добавок в сыворотке крови бычков 3-й опытной группы против контроля наблюдалось достоверное ( $P<0,05$ ) увеличение содержания кальция – на 1,38 ммоль/л, фосфора – на 1,63 при параллельном сокращении уровня мочевины на 5,82 ( $P<0,05$ ) и кетоновых тел на 1,49 ммоль/л ( $P<0,05$ ).

Для оценки интенсивности белкового метаболизма в организме откармливаемого молодняка крупного рогатого скота необходимо было изучить содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови (табл. 4).

Таблица 4

**Содержание белка и белковых фракций в сыворотке крови подопытных бычков (n=3)**

Группа	Общий белок, г/л	Альбумины, %	Глобулины, %			А/Г
			α-	β-	γ-	
Контрольная	72,44±0,30	50,20±0,21	14,30±0,33	12,90±0,27	21,60±0,37	1,008
1-я опытная	75,95±0,60	51,10±0,28	14,20±0,24	12,30±0,26	22,40±0,33	1,044
2-я опытная	75,99±0,50	51,20±0,41	14,50±0,39	11,80±0,34	22,50±0,42	1,049
3-я опытная	77,11±0,40	52,20±0,28	14,40±0,35	10,20±0,33	23,20±0,28	1,092

В ходе проведенных исследований установлено, что молодняк крупного рогатого скота отличался улучшением белкового обмена под действием комплексного скармливания ферментного препарата и адсорбента при детоксикации ксенобиотиков. Благодаря этому у животных 3-й группы в сравнении с контролем в сыворотке крови достоверно ( $P<0,05$ ) больше общего белка – на 4,67 г/л, альбуминов – на 2,0% и γ-глобулинов – на 1,6% при одновременном снижении количества β-глобулинов на 2,7%

( $P < 0,05$ ). Эти показатели свидетельствуют о повышении защитных свойств организма откармливаемых бычков 3-й опытной группы.

О детоксикационном действии на организм откармливаемых животных при скармливании апробируемых кормовых добавок судили по уровню в сыворотке крови цинка, свинца и кадмия (табл. 5).

Таблица 5

Концентрация в крови подопытных животных цинка, свинца и кадмия ( $n = 3$ )

Показатель	ПДК	Группа			
		контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Цинк	22,00	32,23±0,45	20,14±0,51	21,37±0,46	14,44±0,41
Свинец	1,20	1,75±0,05	1,11±0,04	1,20±0,05	0,72±0,03
Кадмий	0,05	0,105±0,002	0,042±0,003	0,049±0,004	0,035±0,003

Установлено, что в крови животных контрольной группы наблюдалось превышение предельно допустимых концентраций по уровню цинка, свинца и кадмия, но в сыворотке крови бычков всех опытных групп превышения ПДК не наблюдалось. Наиболее высокий детоксикационный эффект был получен при совместном скармливании препаратов Токсфин и МЭК Целловиридин Г20х, благодаря чему против контроля в сыворотке крови молодняка крупного рогатого скота 3-й опытной группы произошло достоверное ( $P < 0,05$ ) снижение концентрации цинка – в 2,23 раза, свинца – в 2,43 и кадмия – в 3,00 раза, по отношению к контролю.

Таким образом, для оптимизации морфологического и биохимического состава крови и повышения детоксикационного эффекта в организме молодняку крупного рогатого скота на откорме в условиях техногенной зоны РСО – Алания следует в рационы с повышенным уровнем тяжелых металлов совместно вводить МЭК Целловиридин Г20х в дозе 70 г/т комбикорма и адсорбент Токсфин в дозе 1 кг/т комбикорма.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тменов И. Д., Тедтова В. В., Губиева М. А. Эффективность использования пробиотического препарата на основе соевого молока в рационах телят и лактирующих коров. – Владикавказ: Изд-во ФГОУ ВПО «Горский госагроуниверситет», 2008. – 63 с.
2. Тедтова В. В., Губиева М. А., Хамицаева Э. С. Пути снижения токсичности кормов // Устойчивое развитие горных территорий: проблемы и перспективы интеграции науки и образования: материалы V Междунар. конф. – Владикавказ, 2004. – С. 507–508.
3. Тедтова В. В. Воздействие пробиотического препарата на организм телят и коров // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Владикавказ, 2008. – С. 212–214.
4. Эколого-пищевая оценка мяса бычков разных пород, откармливаемых на рационах с избыточным содержанием тяжелых металлов / А. И. Дубровин, З. Т. Баева, Э. С. Дзодзиева, З. Я. Цопанова // Зоотехния. – 2012. – № 4. – С. 23–24.
5. Баева З. Т., Дзодзиева Э. С., Цопанова З. Я. Сравнительная оценка мясной продуктивности бычков разных пород в условиях предгорной зоны РСО-Алания // Устойчивое развитие горных территорий. – 2011. – № 4 (81). – С. 80–83.
6. Технологические свойства молока коров при использовании хелатного соединения в их рационах / Р. Б. Темираев, Н. Г. Тер-Терьян, А. А. Газдаров, Л. Р. Теблоева // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 5. – С. 47–49.
7. Кондрахин И. П., Шпильман И. Д. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: Справ. изд. – М.: Колос, 1985. – 143 с.

## REFERENCES

1. Tmenov I. D., Tedtova V. V., Gubieva M. A. Effektivnost' ispol'zovaniya probioticheskogo preparata na osnove soevogo moloka v racionah telyat i laktiruyushchih korov. // – Vladikavkaz: Izd-vo FGOU VPO «Gorskij gosagrouniversitet», 2008. – 63 s.

2. *Tedtova V.V., Gubieva M.A., Hamicaeva E.H.S.* Puti snizheniya toksichnosti kormov. // Uстойчивое развитие горных территорий: проблемы и перспективы интеграции науки и образования: материалы V Междунар. конф. – Владикавказ, 2004. – С. 507–508.

3. *Tedtova V.V.* Воздействие пробиотического препарата на организм телят и коров // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий: материалы междунар. науч. – практич. конф. Владикавказ. 2008. – С. 212–214.

4. *EHkologo-pishchevaya* ocenka myasa bychkov raznyh porod, otkarmlivaemyh na racionah s izbytochnym soderzhaniem tyazhelyh metallov / A.I. Dubrovin, Z.T. Baeva, E.H.S. Dzodzieva, Z.YA. Copanova // Zootekhnika. –2012. – N 4. – С. 23–24.

5. *Baeva Z.T., Dzodzieva E.H.S., Copanova Z.YA.* Sravnitel'naya ocenka myasnoj produktivnosti bykov raznyh porod v usloviyah predgornoj zony RSO-Alaniya / // Uстойчивое развитие горных. 2011. – N 4 (81) С. 80–83.

6. *Tekhnologicheskie* svojstva moloka korov pri ispol'zovanii helatnogo soedineniya v ih racionah / R.B. Temiraev, N.G. Ter-Ter'yan, A.A. Gazdarov, L.R. Tebloeva // Syrodelie i maslodelie. – 2009. – N 5. – С.47–49.

7. *Kondrahin I.P., SHpil'man I.D.* Klinicheskaya laboratornaya diagnostika v veterinarii: Sprav. izde. – М.: Kolos, 1985. – 143 s.