

15. De novo crypt formation and juvenile polyposis on BMP inhibition in mouse intestine / A.P. Haramis [et al] // Science. 2004. – 303:1684-6.
16. Drosdoff, V. Expression and growth inhibitory effect of decapentaplegic Vg-related protein 6: evidence for a regulatory role in keratinocyte differentiation / V. Drosdoff, N. A. Wall, W. J. Pledger // Proc Natl Acad Sci USA. – 1994. – 91:5528-32.
17. Epithelial Bmpr1a regulates differentiation and proliferation in postnatal hair follicles and is essential for tooth development / T. Andl [et al] // Development. – 2004. – 131:2257-68.
18. Loss of a quiescent niche but not follicle stem cells in the absence of bone morphogenetic protein signalling / K. Kobiela [et al] // Proc Natl Acad Sci USA. – 2007. – 104:10063-68.
19. NFATc1 balances quiescence and proliferation of skin stem cells / V. Horsley [et al] // Cell. – 2008. – 132:299-310.
20. Noggin is a mesenchymally-derived stimulator of hair follicle induction / V. A. Botchkarev [et al]. – Nature Cell Biol. – 1999. – 1:158-64.
21. Paus, R. Control of the hair cycle and hair diseases as cycling disorders // Curr Opin Dermatol. – 1996. – 3:248-58.
22. Paus, R. In search of the «hair cycle clock»: a guided tour / R. Paus, K. Foitzik // Differentiation. – 2004. – 72:489-511.
23. Polakis, P. The oncogenic activation of beta-catenin / P. Polakis // Curr Opin Genet Dev. – 1999. – 9:15-21.
24. Smads mediate signalling of the TGF β superfamily in normal keratinocytes but are lost during skin chemical carcinogenesis / W. He [et al] // Oncogene. – 2001. – 20:471-83.
25. Overexpression of bone morphogenetic protein-6 (BMP-6) in murine epidermis suppresses skin tumour formation by induction of apoptosis and downregulation of fos/jun family members / S. Wach // Oncogene. – 2001. – 20:7761-9.

Information about authors

1. **Mardaryev Andrei Nikolaevich**, PhD in Medical Biosciences, University of Bradford, Bradford, BD7 1 DP, UK, e-mail: a.mardaryev@bradford.ac.uk, tel. +44-1274234732.

2. **Mardaryeva Natalia Valerevna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, 29, K. Marks str.; e-mail: volga480@yandex.ru, tel. 8-927-841-12-21.

УДК 636.084.413+636:612.1

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ БЫЧКОВ НА ФОНЕ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ЖИРА В ИХ РАЦИОНАХ

О.Ю. Петров¹⁾, В.Г. Семенов²⁾, Д.А. Никитин²⁾

¹⁾Марийский государственный университет
424000, Йошкар-Ола, Российская Федерация

²⁾Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. Оптимизация липидного питания молодняка крупного рогатого скота дает возможность направлять их обмен веществ в сторону более полной конверсии энергии и питательных веществ кормов в продукцию более высокого качества. В этой связи изменение уровня жира в рационах бычков оказывает определенное влияние на биохимические показатели крови бычков. Сравнивался рацион коров при наличии в них 3,0, 4,0 и 5,0 % уровней жира в расчете на сухое вещество. Повышение уровня жира осуществлялось путем эквивалентной замены части концентрированных кормов и пиленых отрубей рапсовым жмыхом с повышенным содержанием жира в соответствии с показателями количества энергии и протеина. С увеличением концентрации жира в сухом веществе возрастает содержание белка в сыворотке крови животных, в том числе альбуминовой и глобулиновой фракций, что свидетельствует об ускорении процессов синтеза белка в печени, обусловленного достоверным улучшением показателей переваримости протеина, присутствующего в кормах, и находящейся в прямой зависимости от концентрации белка сыворотке крови, а также степенью удержания в теле азота. Увеличение в общем белке альбуминов свидетельствует об усилении ассимиляционных процессов, обеспечивающих более интенсивную абсолютную и относительную скорость роста бычков опытных групп, а повышение белкового индекса является показателем более эффективного использования азота и достоверно указывает на усиление процессов биосинтеза белка. Было установлено, что в связи с повышением уровня жира в рационах бычков в их крови достоверно возрастает концентрация глюкозы, что является объективным показателем повышения уровня метаболизма углеводов. На содержание общего кальция в сыворотке крови повышение концентрации жира достоверного влияния не оказывает, но способствует увеличению содержания в крови животных неорганического фосфора. Повышение уровня жира в рационах откормочного молодняка не оказывает влияния на показатели щелочного резерва крови, что свидетельствует об отсутствии нарушений в ее гомеостазе. Исследованиями было установлено, что наиболее полное

соответствие биохимических показателей крови физиологической норме отмечено при концентрации жира в рационах бычков на уровне 5,0 % от сухого вещества, которая и является оптимальной.

Ключевые слова: бычки, уровень жира в рационах, биохимические показатели крови, липидный обмен, белковый обмен, углеводный обмен, ферменты сыворотки крови, оптимальный уровень жира.

Введение. Одной из причин, препятствующих реализации генетического потенциала сельскохозяйственных животных, влияющего на продуктивность крупного рогатого скота, является нарушение обмена веществ в их организме, который провоцирует возникновение ряда болезней и патологий. Основными факторами, приводящими к нарушению обмена веществ, являются отступления от норм, предписываемых технологией кормления, а также от условий содержания и эксплуатации животных. Так, несоответствие структуры рациона, даже по небольшому числу компонентов, способно привести к серьезным нарушениям гомеостаза и влечет за собой риск снижения продуктивности животных и невозможность получения доброкачественной продукции. Все изменения, происходящие в организме животных в процессе метаболизма, наиболее ярко, даже до проявления клинических признаков, отражаются в картине крови, являющейся «зеркалом» его функционального состояния [1], [3], [7]. Кроме того, известно, что между белковым, углеводным, липидным, минеральным и прочими видами обмена веществ существует тесная взаимосвязь: изменение и нарушение одного из них влияет на все остальные. Поэтому обеспечить наилучшие плановые показатели продуктивности животных, характеризующие функциональное состояние организма, возможно лишь при условии их контроля.

У жвачных животных метаболизм липидов, поступающих с кормом, начинается в преджелудках, где под воздействием липаз микроорганизмов происходит их расщепление до глицерина и жирных кислот, которые всасываются в кровь и подвергаются дальнейшей переработке в печени, попав в нее через системы воротной вены. Жирные кислоты, подвергаясь бета-окислению гепатоцитами, преобразовываются в масляную кислоту, которая является источником уксусной кислоты и кетоновых тел. Уксусная кислота, являясь источником энергии и компонентом для синтеза жиров, при нарушении обмена липидов, особенно при высокой их концентрации в рационах, может образовывать, кроме того, и кетоновые тела [1], [2], [4], [6].

В животном организме жир, помимо того, что он является источником энергии, выступает важным структурным компонентом всех биологических мембран клеток. Также жир участвует в синтезе некоторых гормонов, витаминов и других биологически активных веществ. Все это указывает на важную роль липидов в обеспечении нормальных обменных процессов в организме и подразумевает строгий контроль его уровня в рационах для животных.

В свете вышеизложенного было проведено исследование гематологических показателей, характеризующих липидный, белковый, углеводный обмен и ферментную активность крови молодняка крупного рогатого скота голштинской породы на фоне разной концентрации жира в их организме.

Цель настоящей работы – изучить влияние различных концентраций жира в рационах молодняка крупного рогатого скота голштинской породы на показатели, характеризующие липидный, белковый, углеводный обмен и ферментную активность крови.

Материалы и методы. Исследования проводились в условиях ФГУП ПЗ «Азановский» Медведевского района Республики Марий Эл. Их объектом являлись три группы молодняка на откорме (по 10 голов в каждой), подобранные по принципу аналогов. Животные 1-й группы получали обычный хозяйственный рацион с содержанием в его сухом веществе 3,0 % жира, животные 2-й группы – 4,0 % жира, а 3-й – 5,0 %. Повышение уровня жира в рационах осуществлялось путем эквивалентной замены части концентрированных кормов и пшеничных отрубей рапсовым жмыхом с повышенным содержанием жира пропорционально количеству энергии и содержанию протеина.

Результаты исследований и их обсуждение. Повышение уровня жира в рационах привело к увеличению уровня гемоглобина в крови. У бычков второй группы он повысился на 8,1 %, а в третьей группе – на 3,2 %. Количество эритроцитов также возросло у бычков второй группы на 6,1 %, третьей – на 7,7 % ($P < 0,05$). Выявленная тенденция изменений количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в крови бычков 2-й и 3-й группы, возможно, свидетельствует о повышении интенсивности окислительно-восстановительных процессов в их организме на фоне увеличения уровня жира в рационе животных.

Таблица 1 – Морфологический профиль крови откормочных бычков

Показатель	Группа		
	1	2	3
Гемоглобин, %	9,31 ± 0,23	10,06 ± 0,22	9,61 ± 0,38
Эритроциты, млн./мм ³	6,61 ± 0,11	7,01 ± 0,11	7,12 ± 0,05*
Лейкоциты, тыс./мм ³	6,87 ± 0,08	6,76 ± 0,12	6,69 ± 0,06

Здесь и далее по тексту: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$

Было обнаружено, что намечается тенденция к незначительному снижению количества лейкоцитов в крови: на 1,6 % во второй группе и на 2,6 % в третьей.

Мы оценивали влияние различных уровней жира в рационах бычков на показатели, характеризующие липидный обмен в их организме. Были проанализированы значения основных липидных компонентов, таких как: общее содержание липидов, фосфолипидов, β -липопротеидов, триглицеридов, холестерина, летучих жирных кислот и каротина (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели, характеризующие липидный обмен

Показатель	Группа		
	1	2	3
Общие липиды, г/л	6,07 ± 0,25	6,70 ± 0,34	7,20 ± 0,21*
Фосфолипиды, мг/100 мл	129,95 ± 0,86	136,26 ± 1,12*	137,39 ± 0,82*
β - липопротеиды, мг/100 мл	70,00 ± 1,48	67,67 ± 1,78	66,33 ± 1,49
Триглицеролы, мг/100 мл	36,60 ± 0,49	38,34 ± 0,67	38,34 ± 0,67
Холестерол, ммоль/л	4,93 ± 0,28	4,93 ± 0,29	5,63 ± 0,55
ЛЖК, ммоль/100 мл	2,04 ± 0,07	3,06 ± 0,11**	3,16 ± 0,18**
Каротин, мг/100 мл	0,41 ± 0,01	0,43 ± 0,02	0,45 ± 0,03

При повышении концентрации жира в рационах с 3 до 4 % достоверно увеличивалось содержание в крови животных летучих жирных кислот на 50 % ($P < 0,01$), фосфолипидов – на 4,9 % ($P < 0,05$). Появляется весьма заметная тенденция к увеличению содержания общих липидов, триглицеролов, каротина. Все другие изучаемые гематологические показатели липидного характера существенно не изменяются.

Кормление бычков рационом, содержащим в сухом веществе 5 % жира, усиливает его воздействие на показатели, характеризующие липидный обмен. Так, на фоне кормления указанным рационом наблюдается достоверное увеличение на 54,9 % содержания летучих жирных кислот, на 18,6 % – содержания общих липидов и на 5,7 % – фосфолипидов. Кроме того, была выявлена тенденция к снижению концентрации β -липопротеидов и к повышению уровня холестерина и каротина.

Полученные данные указывают на достоверное увеличение содержания в крови общих липидов, фосфолипидов и летучих жирных кислот по мере увеличения уровня жира в рационах животных. Все это способствовало тому, что усилился процесс отложений подкожного и внутреннего жира в тушах животных. При этом значения показателей, характеризующих липидный обмен, находились в пределах физиологических норм.

Помимо липидного обмена не менее важное значение имеет белковый, состояние которого также отражается на картине крови. Наиболее важным показателем белкового обмена является содержание в ее сыворотке белка и соотношение его фракций, обеспечивающих регуляцию коллоидно-осмотического давления, а также транспортировку многих веществ. Так, увеличение доли жира в рационе бычков на откорме оказало воздействие на значения показателей, характеризующих белковый обмен, протекающий в их организме (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели, характеризующие белковый обмен бычков

Показатель	Группа		
	1	2	3
Общий белок, г/100 мл	6,84 ± 0,24	7,13 ± 0,11	7,22 ± 0,22
Альбумины, г/100 мл	3,17 ± 0,12	3,40 ± 0,10	3,49 ± 0,15
в % к общему белку	46,33 ± 1,27	47,67 ± 1,47	48,33 ± 1,94
Глобулины, г/100 мл	3,67 ± 0,17	3,66 ± 0,10	3,74 ± 0,30
в % к общему белку	53,67 ± 1,27	52,33 ± 1,37	51,67 ± 1,24
в т.ч. α -глобулины, г/100 мл	0,82 ± 0,02	0,79 ± 0,03	0,77 ± 0,03
β -глобулины, г/100 мл	1,44 ± 0,03	1,49 ± 0,04	1,62 ± 0,02
γ -глобулины, г/100 мл	1,41 ± 0,03	1,38 ± 0,03	1,35 ± 0,02
Белковый индекс	0,87 ± 0,08	0,93 ± 0,05	0,95 ± 0,04
Мочевина, ммоль/л	5,13 ± 0,15	5,63 ± 0,27	5,93 ± 0,11*

При повышении уровня жира в сухом веществе рациона с 3 до 4 % не наблюдалось достоверных различий между всеми этими показателями. Поэтому судить об их изменении можно лишь на уровне тенденций. В этой группе животных наблюдается весьма заметная тенденция к повышению содержания альбуминов на 7,3 %, белкового индекса – на 6,9 %, мочевины – на 9,7 %. Другие изучаемые показатели существенно не изменились.

При повышении уровня жира до 5 % происходит достоверное увеличение на 15,6 % содержания мочевины, являющейся основным конечным продуктом азотистого обмена. Наблюдается четкая тенденция к повышению концентрации общего белка на 5,6 %, альбумина – на 10,1 %, к снижению α -глобулинов на 6,1 % и γ -глобулинов – на 4,3 %. Рацион бычков, имеющий в своем составе пять процентов жира, не оказывает существенного влияния на содержание общего количества глобулинов.

Следовательно, повышение концентрации жира в рационах молодняка крупного рогатого скота на откорме способствует более эффективному использованию белковой составляющей рациона, о чем свидетельствует увеличение содержания в сыворотке крови общего белка, в частности, его альбуминовой фракции.

Помимо показателей, характеризующих липидный и белковый обмен, были исследованы также те, которые свидетельствуют о характере минерального обмена в организме бычков (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели минерального и углеводного обмена

Показатель	Группа		
	1	2	3
Кальций общий, мг/100 мл	10,00 ± 0,37	9,93 ± 0,08	9,47 ± 0,36
Фосфор неорганический, мг/100 мл	6,53 ± 0,16	6,60 ± 0,14	7,20 ± 0,19
Сахар, мг/100 мл	41,17 ± 0,54	44,00 ± 0,44*	44,50 ± 0,41*
Щелочной резерв, об% CO ₂	47,80 ± 1,65	49,00 ± 0,73	50,17 ± 1,55
Активность щелочной фосфатазы, ед. Бодански	5,50 ± 0,15	5,13 ± 0,21	4,87 ± 0,17

При повышении уровня жира в рационах с 3 до 4 % проявляется тенденция к снижению концентрации общего кальция на 0,7 % и к повышению содержания неорганического фосфора на 1,1 %. При 5 % уровне жира эти показатели были, соответственно, ниже на 5,3 % и выше – на 10,3 %.

Происходит достоверное увеличение содержания сахара в крови бычков ($P < 0,05$) второй группы на 6,9 % и третьей группы – на 8,1 %. Наблюдается тенденция к увеличению щелочного резерва крови у бычков второй группы на 2,5 % и третьей группы – на 5,0 %. Наиболее четкая тенденция прослеживается и в снижении активности щелочной фосфатазы на 6,7 % у животных второй группы и на 11,5 % – третьей.

Выводы. Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют заключить, что увеличение уровня жира в сухом веществе рациона с базовых 3 % до 4 % оказывает выраженное позитивное воздействие на показатели крови, характеризующие интенсивность липидного и углеводного обменов. Такое же воздействие, хотя и менее выраженное, оказывалось и на показатели, характеризующие белковый и минеральный обмены. При повышении уровня жира в сухом веществе рациона до 5 % наблюдалось его позитивное воздействие на исследуемые показатели крови.

Литература

1. Алиев, А. А. Переваривание углеводов, белков, жиров в разных звеньях пищеварительного тракта у буйволов / А. А. Алиев // Труды АЗНИВИ. – Баку: АЗНИВИ, 1959. – Т.7. – С. 137.
2. Васильев, В. А. Использование биопрепаратов в технологии выращивания, доращивания и откорма бычков / В. А. Васильев, В. Г. Семенов // Молодежь и инновации: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2017. – С. 68-70.
3. Батанов, С. Д. Мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков / С. Д. Батанов, Л. В. Корепанова // Зоотехния. – 2011. – № 6. – С.17-18.
4. Морозова, Н. И. Молочная продуктивность и качество молока в зависимости от линейной принадлежности коров / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев // Молочная промышленность. – 2007. – № 7. – С. 24.
5. Мударисов, Р. М. Экстерьерно-конституциональные и хозяйственно-биологические особенности коров голштинской породы / Р. М. Мударисов, Г. Р. Ахметзянова, В. Г. Семенов // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2015. – С.449-454.
6. Мусаев, Ф. А. Инновационные технологии в производстве говядины / Ф. А. Мусаев, Н. И. Морозова. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ им. П.А. Костычева, 2014. – 160 с.
7. Семенов, В. Г. Реализация воспроизводительных качеств коров и продуктивного потенциала телят биопрепаратами / В. Г. Семенов, Д. А. Никитин, Н. И. Герасимова // Известия Международной академии аграрного образования. – Санкт-Петербург: СПб РО МААО, 2017. – Вып. № 33. – С. 172-175.

Сведения об авторах

1. **Петров Олег Юрьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мясных и молочных продуктов, Марийский государственный университет, 424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1; e-mail: tmspetrov@yandex.ru, тел. 8-987-724-22-78;

2. **Семенов Владимир Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: semenov_v.g@list.ru, тел. +7-927-851-92-11;

3. **Никитин Дмитрий Анатольевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: nikitin_d_a@mail.ru, тел. +7-919-668-50-14.

INDICATORS OF BLOOD OF BULL-CALVES AGAINST THE BACKGROUND OF CHANGE OF LEVEL OF FAT IN THEIR DIETS

O.Yu. Petrov¹⁾, V.G. Semenov²⁾, D.A. Nikitin²⁾

¹⁾Mari State University

424000, Yoshkar-Ola, Russian Federation

²⁾Chuvash state agricultural Academy,

428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. Optimization of lipid nutrition of young cattle makes it possible to direct metabolism towards a more complete conversion of energy and nutrients of feed into higher quality products. In this regard, the change in the level of fat in the diets of bulls has a certain impact on the biochemical parameters of the blood. Fat levels of 3.0, 4.0 and 5.0% per dry matter were studied in the diets of the cows. Increasing the level of fat in the diets was carried out by equivalent exchange of energy and protein of the concentrated feed and wheat bran with rapeseed cake with an increase in fat content. With an increase in the concentration of fat in the dry matter of the diets of bulls, the content of protein in the blood serum, including albumin and globulin fractions, increases, which indicates an increase in the processes of protein synthesis in the liver, due to significantly better digestibility of the protein of the consumed feed, the degree of retention of nitrogen in the body and being in direct dependence with the concentration of protein in the blood serum. The increase in the total albumin protein characterizes the strengthening of assimilation processes, providing a more intense absolute and relative growth rate of bulls of the experimental groups, and the increase in the protein index, allows to confirm the more efficient use of feed nitrogen and strengthening the processes of protein biosynthesis. It was found that due to the increase in the level of fat in the diets of bulls, their blood glucose concentration significantly increases, which serves as an objective indicator of increasing the level of metabolism of coal-waters. On the content of total calcium in the blood serum, the increase in fat concentration, has no significant effect, but has a positive effect on the increase in the content of inorganic phosphorus in the blood of animals. The indicator of the alkaline reserve of the blood increased levels of fat in the rational-tries fattening of young animals are not observed, indicating the absence of homeostasis of blood. Studies have shown that the highest compliance of biochemical parameters with physiological norm was observed at the concentration of fat in the diets of bulls at the level of 5.0 % of dry matter, which can be considered optimal.

Key words: calves, the level of fat in the diets, biochemical parameters of blood, lipid metabolism, protein metabolism, carbohydrate metabolism, serum enzymes, the optimal level of fat.

References

1. Aliev, A. A. Perevarivanie uglevodov, belkov, zhirov v raznyh zven'yah pishchevaritel'nogo trakta u bujvolov / A. A. Aliev // Trudy AzNIVI. – Baku: AzNIVI, 1959. – Т.7. – С. 137.
2. Vasil'ev, V. A. Ispol'zovanie biopreparatov v tekhnologii vyra-shchivaniya, dorashchivaniya i otkorma bychkov / V. A. Vasil'ev, V. G. Semenov // Mo-lodezh' i innovacii: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konfe-rencii molodyh uchenyh, aspirantov i studentov. – CHEboksary: FGBOU VO CHuvashskaya GSKHA, 2017. – С. 68-70.
3. Batanov, S. D. Myasnaya produktivnost' chistoporodnyh i pomesnyh bychkov / S. D. Batanov, L. V. Korepanova // Zootekhnika. – 2011. – № 6. – С.17-18.
4. Morozova, N. I. Molochnaya produktivnost' i kachestvo moloka v zavi-simosti ot linejnoy prinadlezhnosti korov / N. I. Morozova, F. A. Musaev // Molochnaya promyshlennost'. – 2007. – № 7. – С. 24.
5. Mudarisov, R. M. EHkster'erno-konstitucional'nye i hozyajstvenno-biologicheskie osobennosti korov golshhtinsoj porody / R. M. Mudarisov, G. R. Ahmetzyanova, V. G. Semenov // Prodovol'stvennaya bezopasnost' i ustojchivoe razvitie APK: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – CHEboksary: FGBOU VO CHuvashskaya GSKHA, 2015. – С.449-454.
6. Musaev, F. A. Innovacionnye tekhnologii v proizvodstve govyadiny / F. A. Musaev, N. I. Morozova. – Ryazan': FGBOU VO RGATU im. P.A. Kostycheva, 2014. – 160 s.

7. Semenov, V. G. Realizaciya vosproizvoditel'nyh kachestv korov i pro-duktivnogo potenciala telyat biopreparatami / V. G. Semenov, D. A. Nikitin, N. I. Gerasimova // Izvestiya Mezhdunarodnoj akademii agarnogo obrazovaniya. – Sankt-Peterburg: SPb RO MAAO, 2017. – Вып. № 33. – S. 172-175.

Information about authors

1. **Petrov Oleg Yuryevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of Department of Technologies of Meat and Dairy Products of the Mari State University, 424000, Yoshkar-Ola, Lenin sq., 1; e-mail: tmspetrov@yandex.ru, ph. 8-987-724-22-78;

2. **Semenov Vladimir Grigoryevich**, Doctor of Biological Science, Professor, Professor of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy of Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: semenov_v.g@list.ru, ph. +7-927-851-92-11;

3. **Nikitin Dmitry Anatolyevich**, Candidate of Veterinary Sciences, the Senior Teacher of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy of Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29; e-mail: nikitin_d_a@mail.ru, ph. +7-919-668-50-14.

УДК 591.1:636.92

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ АКТИВНОСТИ ГЛУТАМИЛТРАНСФЕРАЗЫ В ТКАНЯХ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ У РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ПОРОСЯТ

М.Г. Терентьева, Н.В. Щипцова

*Чувашская государственная сельскохозяйственная академия
428003, Чебоксары, Российская Федерация*

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению закономерностей изменений активности фермента гамма-глутамилтрансферазы в тканях проксимального, медиального и дистального отделов двенадцатиперстной кишки у разновозрастных поросят в зависимости от их возраста. Активность фермента определялась фотоколориметрическим методом. Было выявлено, что изменения уровня фермента в тканях кишки неравномерны и гетерохронны в зависимости от возраста поросят. У поросят в возрасте с 1 суток до 2 месяцев были выявлены наиболее интенсивные изменения активности ГТТ в тканях всех изучаемых отделов двенадцатиперстной кишки. Ферментативная активность в тканях разных отделов двенадцатиперстной кишки свиней в исследуемые сроки их жизни была различна. У односуточных поросят самый высокий уровень фермента был обнаружен в тканях дистального отдела. У недельных поросят самый высокий уровень ГТТ в тканях дистального отдела составлял $357,2 \pm 8,22$, в тканях проксимального и медиального отделов был значительно ниже, чем в дистальном, на 20,5 %, $p < 0,001$ и 17,8 %, $p < 0,01$. Через две недели наиболее высокая активность ГТТ у свиней была выявлена в тканях дистального отдела. В тканях проксимального и медиального отделов она была достоверно ниже, чем в тканях дистального, в 5,1 раза, $p < 0,001$ и в 1,8 раза, $p < 0,001$. У трехнедельных поросят уровень ферментативной активности в проксимальном отделе был достоверно ниже, чем в медиальном и дистальном, соответственно, на 62,5 %, $p < 0,001$ и 65,5 %, $p < 0,001$. У четырехнедельных поросят значение показателя активности ГТТ в тканях проксимального отдела оказалось выше, чем в тканях медиального и дистального отделов, соответственно, на 92,0 % и 12,9 %, $p < 0,001$ и $p < 0,05$. У двухмесячных поросят была обнаружена значительная разница между активностью фермента в тканях проксимального и медиального отделов. В проксимальном отделе она оказалась выше, чем в медиальном, на 16,0 %, $p < 0,05$. У четырехмесячных и у шестимесячных поросят разница уровня ГТТ в различных отделах двенадцатиперстной кишки была недостоверной.

Ключевые слова: ферменты, гамма-глутамилтрансфераза, двенадцатиперстная кишка, поросята.

Введение. Совокупность биохимических реакций, катализируемых ферментами, составляет сущность обмена веществ. В этой связи особое значение приобретает изучение активности ферментов в клетках, тканях и жидкостях организма. После ферментативного процесса происходит регуляция скорости метаболических реакций и их направленности. В этом контексте уровень активности ферментов становится биоиндикатором метаболических, структурных и химических процессов, происходящих в исследуемых клетках и тканях органов.

Одним из ферментов, отражающих метаболические процессы в клетках и тканях органов, является γ -глутамилтрансфераза (ГТТ) – фермент, катализирующий перенос γ -глутамила в аминокислоту, или в пептид, или в другую молекулу. Биологическая роль фермента также связана с регуляцией уровня глутатиона в тканях. ГТТ содержится в основном в мембране клеток, в эпителии желчных путей, печеночных протоках, проксимальных канальцах нефрона, панкреатической экзокринной ткани и выводных протоках, ворсинчатых клетках тонкой кишки и обладает высокой секреторной, или адсорбционной, способностью [5], [6].