

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].

Целью данной работы является установление особенностей возрастных изменений активности ГТТ в тканях двенадцатиперстной кишки у свиней. В научной литературе имеется немало работ, в которых освещена интенсивность возрастных изменений ГТТ в тканях органов различных животных [2],[4], [8], [14], [15], [16], [20], [21], [23]. В наших предыдущих работах были представлены результаты исследований, направленных на выявление закономерностей изменений активности различных ферментов в тканях органов пищеварения у разновозрастных поросят и крольчат [3], [7], [9], [10], [11], [12], [13], [17], [18], [19], [22].

Материалы и методы. Объектом исследования являлись поросята крупной белой породы в возрасте 1, 7, 14, 21, 28, 60, 120 и 180 суток. После обескровливания поросят из их брюшной полости извлекали органы пищеварения, включая двенадцатиперстную кишку, очищали от содержимого и брали образцы тканей. В связи с тем, что строение и функции различных отделов двенадцатиперстной кишки у новорожденных поросят неодинаковы, определение активности фермента проводили, исследуя ткани проксимального, медиального и дистального отделов кишечника.

Результаты исследований и их обсуждение. Активность ГТТ (мкмоль/г*ч) в тканях проксимального отдела двенадцатиперстной кишки у односуточных поросят составляет $64,1 \pm 4,99$, что меньше этого же показателя в тканях медиального отдела в 3,8 раза, $p < 0,001$ и дистального – в 4,0 раза, $p < 0,001$. По-видимому, разный уровень активности ферментов в тканях проксимального, медиального и дистального отделов исследуемой кишки у односуточных поросят связан не только с различиями в ее строении и функциональном состоянии, но и с разной интенсивностью метаболических процессов в организме, которые происходили во время ранней фазы питания свиней.

В течение первой недели жизни в тканях проксимального отдела активность фермента возросла до $253,6 \pm 5,97$, в 4,0 раза, $p < 0,001$, дистального – до $338,3 \pm 8,56$, на 32,2 %, $p < 0,001$, а в тканях медиального отдела сохранилась на уровне, который был характерен для односуточных поросят. Можно предположить, что перепады активности ГТТ в тканях исследуемой части двенадцатиперстной кишки связаны с неравномерностью их структурно-химических изменений в первую неделю жизни при переходе от молочнокислого к молочному питанию.

Через последующую неделю жизни, примерно до двухнедельного возраста, активность ГТТ по сравнению с недельным периодом достоверно изменяется в тканях проксимального отдела кишки: она выше на 16,9 %, $p < 0,01$, а в тканях медиального отдела выше, чем в недельном, на 22 %, $p < 0,01$. Возможно, в начале фазы перехода к молочному снабжению адаптационные структурно-химические изменения, связанные с развитием новых химических компонентов молока, более интенсивно протекают в тканях проксимального и медиального отделов двенадцатиперстной кишки поросят.

В трехнедельном возрасте ферментативная активность в тканях проксимального отдела двенадцатиперстной кишки поросят ниже, чем в двухнедельном, в 4,4 раза, $p < 0,001$, в тканях медиального – в 1,6 раза, $p < 0,001$. В тканях дистального отдела значительных изменений уровня фермента в зависимости от возраста обнаружено не было. Полученные данные свидетельствуют о том, что резкое снижение активности ГТТ в тканях проксимального и медиального отделов двенадцатиперстной кишки связано с началом поступления в желудок соляной кислоты, повышением кислотности содержимого желудка и снижением щелочности химуса в начальном отделе кишки. Известно, что максимальная активность фермента проявляется в щелочной среде при pH 8,0-9,0.

К четвертой неделе жизни поросят активность ГТТ в тканях проксимального и медиального отделов кишки достоверно увеличилась в 3,0 раза, $p < 0,001$, до $203,2 \pm 7,98$ и 1,6 раза, $p < 0,001$, до $311,1 \pm 12,97$. В тканях дистального отдела, наоборот, уменьшилась на 17,6 %, $p < 0,05$, до $293,65 \pm 13,21$. Выявленные возрастные изменения активности ГТТ, очевидно, обусловлены поступлением пищевых добавок, состоящих из новых ингредиентов, повышающих скорость метаболизма в тканях начальных отделов кишки.

У двухмесячных поросят в тканях всех отделов двенадцатиперстной кишки активность ГТТ выше, чем у четырехнедельных, в 2,1 раза, $p < 0,001$ (16,0 %), $p < 0,05$, и в 1,3 раза, $p < 0,001$. Значительное повышение активности ферментов, на наш взгляд, отражает продолжение интенсивного структурно-химического образования тканей во всех исследуемых отделах кишечника.

Результаты исследований показывают, что уровень фермента в тканях двенадцатиперстной кишки у двух- и четырехмесячных свиней почти одинаковый. Это, по нашему мнению, обусловлено адаптацией структурно-химической организации двенадцатиперстной кишки в этот период жизни поросят к химическому составу поступающего корма.

К шестимесячному возрасту активность ГТТ в тканях всех отделов двенадцатиперстной кишки значительно возрастает. В тканях проксимального отдела кишечника уровень фермента достоверно повышался на 34,1 %, $p < 0,001$, и составил $592,5 \pm 9,96$. В тканях медиального отдела он достигает $587,2 \pm 13,43$, что выше, чем у четырехмесячных, в 2,8 раза, $p < 0,001$, в тканях дистального отдела – $630,1 \pm 14,92$, что также выше, чем в предыдущем возрасте, в 2,1 раза, $p < 0,001$. На наш взгляд, интенсивность обмена веществ в тканях двенадцатиперстной кишки свиней на откорме значительно возрастает, что отражается на повышении активности ГТТ.

Расчеты показывают, что уровень ферментативной активности в тканях разных отделов двенадцатиперстной кишки свиней в исследуемые сроки их жизни было различным. У односуточных свиней

самый высокий уровень фермента был обнаружен в тканях дистального отдела. В медиальном и проксимальном отделах он оказался ниже, чем в дистальном, соответственно, на 27,5 %, $p < 0,001$, и 33,4 %, $p < 0,001$. У недельных поросят была выявлена значительная разница между уровнями фермента в проксимальном и дистальном, медиальном и дистальном отделах исследуемой кишки. Самый высокий уровень ГТТ в тканях дистального отдела – $357,2 \pm 8,22$. В тканях проксимального и медиального отделов уровень фермента значительно ниже, чем в дистальном, соответственно, на 20,5 %, $p < 0,001$ и 17,8 %, $p < 0,01$. Через две недели у свиней наиболее высокая активность ГТТ определяется в тканях дистального отдела и составляет $345,4 \pm 11,22$. В тканях проксимального и медиального отделов она достоверно ниже, чем в тканях дистального, соответственно, в 5,1 раза, $p < 0,001$, и в 1,8 раза, $p < 0,001$. У трехнедельных поросят уровень ферментативной активности в проксимальном отделе достоверно ниже, чем в медиальном и дистальном, соответственно, на 62,5 %, $p < 0,001$ и 65,5 %, $p < 0,001$. У четырехнедельных поросят значение активности ГТТ в тканях проксимального отдела больше, чем медиального и дистального, соответственно, на 92,0 % и 12,9 %, $p < 0,001$ и $p < 0,05$. У двухмесячных поросят обнаружено значительное различие 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 поросят разница между уровнями активности ГТТ между всеми изученными отделами двенадцатиперстной кишки недостоверна. У шестимесячных поросят достоверная разница ферментативной активности между тканями исследуемого участка двенадцатиперстной кишки также не была выявлена.

Выводы. Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что в тканях проксимального, медиального и дистального отделов двенадцатиперстной кишки активность ГТТ с возрастом поросят повышается и стабилизируется в более зрелом возрасте на максимальном уровне.

Таким образом, закономерности возрастных изменений ГТТ в тканях двенадцатиперстной кишки у поросят соответствуют теории П. К. Анохина [1] о системогенезе. Суть этой теории состоит в том, что адаптация клеток, органов и всего организма к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды обеспечивается функциональной системой. Непрерывное развитие организма является несимметричным: отдельные функциональные системы имеют различные темпы созревания, и поэтому не одновременно интегрируются в жизненные процессы.

Литература

1. Анохин, П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы / П. К. Анохин. – М.: Наука, 1980. – 196 с.
2. Игнатъев, Н. Г. Активность гамма-глутамилтрансферазы в тканях желудка у поросят / Н. Г. Игнатъев, М. Г. Терентьева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 9 (88). – С. 12-13.
3. Игнатъев, Н. Г. Аминотрансферазы, α -амилаза и фосфатазы в тканях тощей кишки у поросят / М. Г. Терентьева, Н. Г. Игнатъев // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2014. – № 2. – С. 5-7.
4. Игнатъев, Н. Г. Гамма-глутамилтрансфераза в тканях двенадцатиперстной кишки у крольчат / Н. Г. Игнатъев, М. Г. Терентьева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2 (34). – С. 101-105.
5. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. С. Камышников. – М.: МЕДпрессинформ, 2009. – 896 с.
6. Ройтберг, Г. Е. Инструментальная и лабораторная диагностика заболеваний внутренних органов / Г. Е. Ройтберг, А. В. Струтинский. – М.: Бино, 1999. – 662 с.
7. Судакова, Д. П. Коэффициент де Ритиса в тканях желудка у помесных поросят / Д. П. Судакова, М. Г. Терентьева, Н. В. Щипцова // Агрэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 334-341.
8. Терентьева, М. Г. Активность γ -глутамилтрансферазы в тканях печени поросят при добавлении в рацион свиней БВМД / М. Г. Терентьева, Н. Г. Игнатъев // Ветеринарный врач. – 2013. – № 5. – С. 55-58.
9. Терентьева, М. Г. Активность аланин- и аспартатаминотрансфераз, α -амилазы, щелочной и кислой фосфатаз в тканях ободочной кишки у разновозрастных чистопородных и помесных поросят / М. Г. Терентьева, Н. Г. Игнатъев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2010. – Т. 204. – С. 283-290.
10. Терентьева, М. Г. Активность аспартатаминотрансферазы в тканях двенадцатиперстной кишки у крольчат в разные фазы постнатального онтогенеза / М. Г. Терентьева, Н. В. Мардарьева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2. – С. 75-78.
11. Терентьева, М. Г. Аланинаминотрансфераза в тканях двенадцатиперстной кишки у крольчат / М. Г. Терентьева, Н. Г. Игнатъев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2016. – Т. 225. – № 1. – С. 59-62.

12. Терентьева, М. Г. Амилазная и фосфатазная активность в тканях слепой кишки у растущих чистопородных и помесных поросят / М. Г. Терентьева, Н. В. Мардарьева, Т. В. Кузнецова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2013. – № 3. – С. 53-59.
13. Терентьева, М. Г. Аминотрансферазы и фосфатазы прямой кишки у разновозрастных поросят / М. Г. Терентьева // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 5 (71). – С. 67-68.
14. Терентьева, М. Г. Возрастные изменения активности γ -глутамилтрансферазы в тканях мышц конечностей у крольчат / М. Г. Терентьева, Н. В. Мардарьева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2. – С. 83-86.
15. Терентьева, М. Г. Глутамилтрансфераза в тканях толстого кишечника у молодняка свиней / М. Г. Терентьева, Н. Г. Игнатъев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 219. – № 3. – С. 266-270.
16. Терентьева, М. Г. Глутамилтрансфераза в тканях тощей и подвздошной кишок у поросят / М. Г. Терентьева // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы III научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, 2017. – С. 325-330.
17. Терентьева, М. Г. Интенсивность возрастных изменений активности аминотрансфераз в тканях прямой кишки у разновозрастных помесных поросят / М. Г. Терентьева, Н. В. Щипцова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2 (160). – С. 120-124.
18. Терентьева, М. Г. Коэффициент де Ритиса в тканях двенадцатиперстной кишки у разновозрастных крольчат / М. Г. Терентьева, Н. Г. Игнатъев // Пермский аграрный вестник. – 2016. – № 1 (13). – С. 70-75.
19. Терентьева, М. Г. Коэффициент де Ритиса в тканях толстого кишечника у разновозрастных поросят / М. Г. Терентьева // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, 2016. – С. 321-325.
20. Терентьева, М. Г. Уровень γ -глутамилтрансферазы в тканях поджелудочной железы у поросят при включении в рацион свиней БВМД / М. Г. Терентьева, Н. Г. Игнатъев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 12 (86). – С. 76-78.
21. Терентьева М.Г. Фазные изменения глутамилтрансферазы в тканях тощей кишки у растущих крольчат / М. Г. Терентьева // Материалы XXIII съезда Физиологического общества им. И. П. Павлова с международным участием. – Воронеж: Издательство «Истоки», 2017. – С. 508-510.
22. Трансферазы и α -амилаза в тканях пищевода у поросят / Т. В. Кузнецова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 219. – № 3. – С. 197-202.
23. Активність γ -глутамілтрансферази у тканинах м'язів різновікових кроленят / Н. В. Мардарьева, О. П. Нестерова, Г. М. Ефремова // Вестник Сумского национального аграрного университета. – 2016. – № 5. – С. 187-190.

Сведения об авторах

1. **Терентьева Майя Генриховна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: maiya-7777@mail.ru, тел. 89278659031;
2. **Щипцова Надежда Варсонофьевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; e-mail: shipnavars@mail.ru.

ANALYSYS OF CHANGES IN THE ACTIVITY OF GLUTAMYL TRANSFERASE IN THE TISSUES OF THE DUODENUM OF DIFFERENT AGE PIGLETS

M.G. Terenteva, N.V. Schiptsova
Chuvash State Agricultural Academy
 428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract: *The results of studies on the regularities of age-related changes in the activity of the enzyme gamma-glutamyl transferase in the tissues of the proximal, medial and distal duodenum in piglets of different ages are presented. Enzyme activity is determined by the photocolometric method. It was found that age-related changes in the level of the enzyme in the tissues of the intestine are uneven and heterochronous. The most intensive changes in the activity of GGT in the tissues of all the studied parts of the duodenum are detected from the daily to the two-month life of piglets. Enzymatic activity in the tissues of different parts of the duodenum of pigs in the studied periods of their life*

is different. In single-day piglets the highest level of the enzyme is determined in the distal tissues of the duodenum. In weekly piglets, the highest level of GGT in the tissues of the distal region is 357.2 ± 8.22 , in the tissues of the proximal and medial parts, the enzyme level is significantly lower than in the distal, respectively, by 20.5%, $p < 0.001$ and 17.8%, $p < 0.01$. After two weeks in pigs, the highest activity of GGT is determined in the tissues of the distal part. In the tissues of the proximal and medial parts it is significantly lower than in the distal tissues, respectively, 5.1 times, $p < 0.001$ and 1.8 times, $p < 0.001$. In three-week piglets the level of enzymatic activity in the proximal part was significantly lower than in the medial and distal parts of the duodenum, respectively, by 62.5%, $p < 0.001$ and 65.5%, $p < 0.001$. In four-week piglets, the value of GGT activity in the tissues of the proximal part is greater than in the medial and distal parts, respectively 92.0% and 12.9%, $p < 0.001$ and $p < 0.05$. In two-month-old piglets, a significant difference was found between enzyme activity in the tissues of the proximal and medial parts. In the proximal it is higher than in the medial by 16.0%, $p < 0.05$. In four-month-old and six-month-old piglets, the difference in the level of GGT between all the studied parts of the duodenum is not reliable.

Key words: enzymes, gamma-glutamyl transferase, duodenum, pigs.

References

1. Anohin, P. K. Uzlovye voprosy teorii funkcional'noj sistemy / P. K. Anohin. – M.: Nauka, 1980. – 196 s.
2. Ignat'ev, N. G. Aktivnost' gamma-glutamyltransferazy v tkanyah zheludka u porosyat / N. G. Ignat'ev, M. G. Terent'eva // Agrarnyj vestnik Ura-la. – 2011. – № 9 (88). – S. 12-13.
3. Ignat'ev, N. G. Aminotransferazy, α -amilaza i fosfatazy v tkanyah toshchej kishki u porosyat / M. G. Terent'eva, N. G. Ignat'ev // Rossijskij vete-rinarnyj zhurnal. Sel'skohozyajstvennyye zhivotnyye. – 2014. – № 2. – S. 5-7.
4. Ignat'ev, N. G. Gamma-glutamyltransferaza v tkanyah dvenadcati-perstnoj kishki u krol'chat / N. G. Ignat'ev, M. G. Terent'eva // Vestnik Ul'ya-novskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2016. – № 2 (34). – S. 101-105.
5. Kamyshnikov, V. S. Spravochnik po kliniko-biohimicheskim issle-dovaniyam i laboratornoj diagnostike / V. S. Kamyshnikov.. – M.: MEDpres-sinform, 2009. – 896 s.
6. Rojtberg, G. E. Instrumental'naya i laboratornaya diagnostika za-bolevanij vnutrennih organov / G. E. Rojtberg, A. V. Strutinskij. – M.: Binom, 1999. – 662 s.
7. Sudakova, D. P. Koeffficient de Ritisa v tkanyah zheludka u pomes-nyh porosyat / D. P. Sudakova, M. G. Terent'eva, N. V. SHCHipcova // Agroehkologi-cheskie i organizacionno-ehkonomicheskie aspekty sozdaniya i ehffektivnogo funkcionirovaniya ehkologicheskij stabil'nyh territorij: materialy Vseros-sijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – CHEboksary: CHuvashskaya gosudar-stvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya, 2017. – S. 334-341.
8. Terent'eva, M. G. Aktivnost' γ -glutamyltransferazy v tkanyah pe-cheni porosyat pri dobavlenii v racion svinej BVMD / M. G. Terent'eva, N. G. Ignat'ev // Veterinarnyj vrach. – 2013. – № 5. – S. 55-58.
9. Terent'eva, M. G. Aktivnost' alanin- i asprtataminotransferaz, α - amilazy, shchelochnoj i kisloj fosfataz v tkanyah obodochnoj kishki u raznovoz-rastnyh chistoporodnyh i pomesnyh porosyat / M. G. Terent'eva, N. G. Ignat'ev // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N. EH. Baumana. – 2010. – T. 204. – S. 283-290.
10. Terent'eva, M. G. Aktivnost' aspartataminotransferazy v tkanyah dvenadcatiperstnoj kishki u krol'chat v raznye fazy postnatal'nogo ontogeneza / M. G. Terent'eva, N. V. Mardar'eva // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2016. – № 2. – S. 75-78.
11. Terent'eva, M. G. Alaninaminotransferaza v tkanyah dvenadcati-perstnoj kishki u krol'chat / M. G. Terent'eva, N. G. Ignat'ev // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.EH. Baumana. – 2016. – T. 225. – № 1. – S. 59-62.
12. Terent'eva, M. G. Amilaznaya i fosfataznaya aktivnost' v tkanyah slepoj kishki u rastushchih chistoporodnyh i pomesnyh porosyat / M. G. Terent'eva, N. V. Mardar'eva, T. V. Kuznecova // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. – 2013. – № 3. – S. 53-59.
13. Terent'eva, M. G. Aminotransferazy i fosfatazy pryamoj kishki u raznovozrastnyh porosyat / M. G. Terent'eva // Agrarnyj vestnik Urala. – 2010. – № 5 (71). – S. 67-68.
14. Terent'eva, M. G. Vozrastnye izmeneniya aktivnosti γ -glutamyltransferazy v tkanyah myshc konechnostej u krol'chat / M. G. Terent'e-va, N. V. Mardar'eva // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajst-vennoj akademii. – 2016. – № 2. – S. 83-86.
15. Terent'eva, M. G. Glutamyltransferaza v tkanyah tolstogo kishech-nika u molodnyaka svinej / M. G. Terent'eva, N. G. Ignat'ev // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.EH. Baumana. – 2014. – T. 219. – № 3. – S. 266-270.
16. Terent'eva, M. G. Glutamyltransferaza v tkanyah toshchej i pod-vzdoshnoj kishok u porosyat / M. G. Terent'eva // Sovremennye aspekty proiz-vodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: materialy III nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, posvya-shchennoj 95-letiyu Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. I. T. Tru-bilina, 2017. – S. 325-330.

17. Terent'eva, M. G. Intensivnost' vozrastnyh izmenenij aktivnosti aminotransferaz v tkanyah pryamoj kishki u raznovozrastnyh pomesnyh porosyat / M. G. Terent'eva, N. V. SHCHipцова // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo ag-rarnogo universiteta. – 2018. – № 2 (160). – S. 120-124.
18. Terent'eva, M. G. Koehfficient de Ritisa v tkanyah dvenadcatiper-stnoj kishki u raznovozrastnyh krol'chat / M. G. Terent'eva, N. G. Ignat'ev // Permskij agrarnyj vestnik. – 2016. – № 1 (13). – S. 70-75.
19. Terent'eva, M. G. Koehfficient de Ritisa v tkanyah tolstogo ki-shechnika u raznovozrastnyh porosyat / M. G. Terent'eva // Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya agropromyshlennogo kompleksa i social'noj infrastruktury sela: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 85-letiyu FGBOU VO CHuvashskaya GSKHA. – CHEboksary: FGBOU VO CHuvashskaya GSKHA, 2016. – S. 321-325.
20. Terent'eva, M. G. Uroven' γ -glutamyltransferazy v tkanyah podzhe-ludochnoj zhelezy u porosyat pri vkluchenii v racion svinej BVMD / M. G. Te-rent'eva, N. G. Ignat'ev // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 12 (86). – S. 76-78.
21. Terent'eva M.G. Faznye izmeneniya glutamyltransferazy v tkanyah toshchej kishki u rastushchih krol'chat / M. G. Terent'eva // Materialy XXIII s"ezda Fiziologicheskogo obshchestva im. I. P. Pavlova s mezhdunarodnym uchastiem. – Voronezh: Izdatel'stvo «Istoki», 2017. – S. 508-510.
22. Transferazy i α -amilaza v tkanyah pishchevoda u porosyat / T. V. Kuz-necova [i dr.] // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.EH. Bauman. – 2014. – T. 219. – № 3. – S. 197-202.
23. Aktivnist' γ -glutamyltransferazi u tkaninah m'yaziv riznovikovih krolenyat / N. V. Mardar'eva, O. P. Nesterova, G. M. Efremova // Vestnik Sumskogo nacional'nogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 5. – S. 187-190.

Information about authors

1. ***Terenteva Maya Genrihovna***, Candidate of Biology Sciences, Associate Professor of Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29, e-mail: maiya-7777@mail.ru, tel. 89278659031;
2. ***Schiptsova Nadezhda Varsonofevna***, Candidate of Biology Sciences, Associate Professor of Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agricultural Academy, 428003, Chuvash Republic, Cheboksary, K. Marks str., 29, e-mail: shipnavars@mail.ru.