

УДК 619:616.995.1;619:616.995.132.6

<https://doi.org/10.31016/978-5-6053355-1-1.2025.26.334-339>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЫВОРОТОЧНОГО ПЕПСИНА ПРИ ПЕПТОЛИЗЕ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ

Успенский А. В. ¹,

доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент РАН,
заведующий лабораторией паразитарных зоонозов,
a.v.uspensky@yandex.ru

Жданова О. Б. ¹,

доктор биологических наук, старший научный сотрудник
лаборатории паразитарных зоонозов,
oliabio@yandex.ru

Русских А. И. ¹,

аспирант, лаборант-исследователь
лаборатории паразитарных зоонозов,
russskikh-arina17@yandex.ru

Аннотация

Ведущее место в системе противотрихинеллезных мероприятий, защиты населения и животных от трихинеллеза занимает ветеринарно-санитарная экспертиза. При исследовании больших объемов туш и мясопродуктов, а также необходимости снижения экономических затрат при экспертизе на трихинеллез, наиболее перспективным является метод автоматизированного пептолиза мышечной ткани с использованием аппаратов типа АВТ (Гастрос). Одним из основных компонентов технологии искусственного переваривания образцов мышц является пепсин с оптимальным содержанием фермента, что позволяет обеспечивать эффективный пептолиз мышечной ткани и соответственно качественную экспертизу на трихинеллез. Определенным недостатком при использовании пепсина является ограниченный срок его использования в связи со снижением активности фермента. Для этого необходимо проводить его периодическое тестирование. Целью настоящих исследований являлось определение переваривающей способности отечественного сывроточного пепсина производства ООО «Шако», как базового препарата для

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (117218, Россия, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28)

лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы, научно-производственных профильных структур и ОПВК мясоперерабатывающих предприятий. На основании полученных данных определены перспективы широкого применения пепсина ООО «Шако» в указанных целях в соответствии с Методическими указаниями по лабораторной диагностике трихинеллеза животных.

Ключевые слова: сывороточный пепсин, ветеринарно-санитарная экспертиза, трихинеллез, фермент, пептолиз

THE EFFICACY OF SERUM PEPSIN IN MUSCLE TISSUE PEPTOLYSIS

Uspensky A. V. ¹,

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member
of the Russian Academy of Sciences, Head of the Laboratory of Parasitic Zoonosis,
a.v.uspensky@yandex.ru

Zhdanova O. B. ¹,

Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher
of the Laboratory of Parasitic Zoonosis,
oliabio@yandex.ru

Russkikh A. I. ¹,

Postgraduate Student, Laboratory Assistant Researcher
of the Laboratory of Parasitic Zoonosis,
russkikh-arina17@yandex.ru

Abstract

The veterinary-sanitary examination occupies a leading place in the system of anti-trichinellosis measures and protection of population and animals from trichinellosis. In examining large volumes of carcasses and meat products, as well as the need to reduce economic costs in the examination for trichinellosis, the most promising method is automated muscle tissue peptolysis using AVT (Gastros) type devices. One of the main components of the artificial digestion technology of muscle samples is pepsin with an optimal enzyme content, which allows for effective peptolysis of muscle tissue, and high-quality examination for trichinellosis, accordingly. A definite disadvantage when using pepsin is limited duration of its use due to decreased enzyme activity. To do this, its periodic testing is necessary. The purpose of this research was to determine the digestive capacity of domestic serum pepsin produced by Shako

¹ All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV" (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia)

LLC as a base preparation for veterinary and sanitary examination laboratories, scientific and production specialized structures and OPVC of meat-processing factories. Based on the data obtained, the prospects for the widespread use of pepsin produced by Shako LLC have been determined for these purposes in accordance with the Methodical Guidelines for laboratory diagnosis of animal trichinellosis.

Keywords: serum pepsin, veterinary-sanitary examination, trichinellosis, enzyme, peptolysis

Введение. Обеспечение защиты населения и животных от паразитических зоонозов основывается на применении современных методов ветеринарно-санитарной экспертизы пищевых продуктов, соблюдении организационных зоотехнических правил содержания животных и внедрении эффективных технологий в диагностике паразитозов [2]. Особое значение это приобретает при экспертизе туш и мясопродуктов на трихинеллез [3]. Исследования проводят как в условиях мясоперерабатывающих предприятий, так и в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на рынках, убойных пунктах и других диагностических структурах [1]. Этим критериям соответствует технология переваривания мышечной ткани в искусственном желудочном соке (ИЖС), где основным действующим компонентом является пепсин. Реализация данного метода, как правило, осуществляется на основе использования автоматизированных устройств типа АВТ, позволяющего проводить качественную и быструю диагностику сырья на трихинеллез не только при исследовании крупных партий свиных туш, но и индивидуальные исследования отдельных образцов в режиме реального времени.

С учетом параметров, предъявляемых в целом к этому методу диагностики, особые требования соотносятся и к пепсину. В соответствии с этим, целью работы явилось определение эффективности препарата «Пепсин сывороточный» производства ООО «ШАКО», в рамках соответствующих технических условий.

Материалы и методы. Комплексные испытания пепсина сывороточного (ТУ 9358-006-53523525-07) проведены с целью определения возможности его использования для ветеринарно-санитарной экспертизы мышечной ткани животных на трихинеллез методом переваривания образцов в искусственном желудочном соке (ИЖС) (таблица 1).

Исследование пепсина проводили с использованием аппарата для переваривания мышечной ткани типа «Гастрос 2М» (ООО «Петролазер»), а также в режиме «пассивного» пептолиза в термостате (в колбах) [4].

Таблица 1

Качественные характеристики пепсина

№ п/п	Наименование показателей	Требования нормативной документации	Результаты испытаний
1	Внешний вид, цвет	Однородный порошок тонкого помола, желтовато-серого цвета	Соот.
2	Запах	Специфический, свойственный пепсину	Соот.
3	Массовая доля влаги %, не более	8,0	5,7
4	Массовая доля активного вещества %, не менее	35,0	Соот.
5	КМАФАиМ, КОЕ/г, не более	$1,0 \times 10^4$	$2,3 \times 10^2$
6	БГКП (колиформы) в 1 г препарата	Не допускается	Не обн.
7	Сульфитредуцирующие клостридии в 1 г препарата	Не допускается	Не обн.
8	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы в 10 г препарата	Не допускаются	Не обн.
9	<i>E. coli</i> в 1 г препарата	Не допускается	Не обн.

Исследования осуществляли в соответствии с Методическими указаниями по лабораторной диагностике трихинеллеза животных, утвержденными Департаментом ветеринарии Минсельхоза России от 28.10.1998 г. (таблица 2).

Таблица 2

Технические характеристики Гастрос 2М

Максимальная производительность, (туш/час)	100
Максимальный объем ИЖС, см ³	2000
Минимальный объем ИЖС, см ³	1000
Мощность, потребляемая от сети Вт, не более	300
Масса, кг, не более	5
Диапазон рабочих температур окружающей среды, град	+15...+30
Габаритные размеры аппарата	570×270×230
Напряжение питающей сети, В	88–264
Частота питающей сети, Гц	50–60

С учетом технологических параметров, устройство «Гастрос 2М», соответствует требованиям качественной оценки процесса пептолиза и соответственно выделения личинок трихинелл.

Результаты исследований. Данные испытания сывороточного пепсина в режиме автоматизированного и «пассивного» пептолиза позволяют считать препарат как базовый при диагностике трихинеллеза в широком спектре производственных условий. Использование «Гастрос 2М» позволяет в экспресс режиме исследовать до 50 образцов (по 1 г от туши) в течение 20 минут, а при «пассивном» пептолизе — до 4–6 часов. Увеличение массы образцов требует корректировки рецептуры искусственного желудочного сока — пепсина, соляной кислоты и продолжительности переваривания.

В целом переваривание образцов свиного мяса, а также мышечной ткани крыс инвазированных личинками трихинелл в аппарате «Гастрос 2М» показало высокую диагностическую эффективность сывороточного пепсина. В осадке практически отсутствовали фрагменты непереваренной мышечной ткани.

При пептолизе образцов мышц крыс в режиме «пассивной» активации рабочей среды отмечали 1–2% фрагментов костной ткани и сухожилий.

Анализ жизнеспособности личинок трихинелл (двигательная активность) свидетельствует о шадящем воздействии фермента на личинок, что позволяет их выявлять даже спустя 8 часов после начала исследований.

Заключение. Эффективная ветеринарно-санитарная экспертиза на трихинеллез в широком диапазоне производственных условий предусматривает применение различных средств и методов диагностики. Наиболее перспективным в этом плане является пептолиз мышечной ткани с использованием искусственного желудочного сока, реализуемого в вариантах автоматизированного и «пассивного пептолиза». Одним из основных компонентов ИЖС является пепсин. В результате исследований с использованием образцов мышечной ткани свиной и крыс установлена высокая ферментная активность препарата «Пепсин сывороточный, ООО «Шако». Соответственно в линейке ферментных препаратов, производимых в РФ, для этих целей может использоваться и пепсин сывороточный. Учитывая активность данного пепсина, возможно его использование в мониторинговых исследованиях для уточнения структуры очагов трихинеллеза, путей и факторов передачи инвазии.

Список источников

1. *Написанова Л. А., Жданова О. Б., Успенский А. В., Мартусевич А. К.* Совершенствование диагностики трихинеллеза у свиней на перерабатывающих предприятиях // *Эффективное животноводство*. 2021. № 2(168). С. 110–112.
2. *Написанова Л. А., Жданова О. Б., Успенский А. В., Мартусевич А. К.* Сравнение эффективности технологий диагностики трихинеллеза у свиней // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. 2021. № 24-2. С. 328–334.
3. *Успенский А. В., Жданова О. Б., Андреев О. Н., Написанова Л. А., Малышева Н. С.* Трихинеллоскопия туш домашних и диких животных // *Русский паразитологический журнал*. 2021. Т. 15. № 3. С. 71–75.
4. *Успенский А. В., Написанова Л. А., Жданова О. Б., Андреев О. Н., Малышева Н. С.* Сравнительная эффективность устройств типа «Гастрос» и АВТ-Л для диагностики трихинеллеза // *Сб. науч. ст. по матер. междунауч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»*. 2023. Вып. 24. С. 487–492.
5. *Эпидемиологический надзор за трихинеллезом. Методические указания МУ 3.2.3163-14*. Москва, 2015: 4–25.

References

1. *Napisanova L. A., Zhdanova O. B., Uspensky A. V., Martusevich A. K.* Improving the diagnosis of trichinellosis in pigs at processing factories. *Efficient animal husbandry*. 2021; 2(168): 110–112. (In Russ.)
2. *Napisanova L. A., Zhdanova O. B., Uspensky A. V., Martusevich A. K.* Comparison of the effectiveness of technologies for diagnosing trichinellosis in pigs. *Current issues of intensive livestock breeding development*. 2021; 24-2: 328–334. (In Russ.)
3. *Uspensky A. V., Zhdanova O. B., Andreyanov O. N., Napisanova L. A., Malysheva N. S.* Trichinelloscopy of carcasses of domestic and wild animals. *Russian Journal of Parasitology*. 2021; 15(3): 71–75. (In Russ.)
4. *Uspensky A. V., Napisanova L. A., Zhdanova O. B., Andreyanov O. N., Malysheva N. S.* Comparative effectiveness of Gastros and AVT-L type devices for the diagnosis of trichinellosis. *Materials of the International Scientific Conference "Theory and practice of parasitic disease control"*. 2023; 24: 487–492. (In Russ.)
5. *Epidemiological surveillance of trichinellosis. Methodical Guidelines MU 3.2.3163-14*. Moscow, 2015: 4–25. (In Russ.)