

<http://taxonomy.zoology.gla.ac.uk/rod/NDE/nde.html>. Accessed on May 26, 2011. 12. Sukhomlin, E. Phylogeny of Black Flies of [the] Subfamily Simuliinae in [the] Palearctic[s] / E. Sukhomlin, Z. Ussova, V. Kaplich, A. Zinchenko // The 3rd International Simuliidae Symposium, including the 29th meeting of the British Simuliid Group, the 7th European Simuliidae Symposium and EMCA Blackfly working group. – Vilnius, Sept. 9-12, 2008: Abstract book. – Vilnius, 2008. – P. 51. 13. Swofford, D. L. PAUP\*. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (\*and Other Methods). Version 4 / D. L. Swofford. – Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. – 2000. – (Program). 14. Wood, D. M. Taxonomy of the Nearctic species of *Twinnia* and *Gymnopais* (Diptera: Simuliidae), and a discussion of the ancestry of the Simuliidae / D. M. Wood // *Canad. Entomologist*. – 1978. – Vol. 110, № 12. – P. 1297–1337. 15. Wood, D. M. Description of the female of *Parasimulium crosskeyi* Peterson (Diptera: Simuliidae) and the phylogenetic position of the genus / D. M. Wood, A. Borkent. // *Memoirs of the Entomological Society of Washington*. – 1982. – Vol. 10. – P. 193–210.

Статья передана в печать 06.05.2014 г.

УДК 577.1:636.4:611:[619:616.995.132

## УРОВЕНЬ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОНЕНТОВ В ПРОДУКТАХ УБОЯ ПРИ ЭХИНОКОККОЗЕ СВИНЕЙ

Коваль И.В.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

*В статье приводятся данные по количеству летучих органических соединений в продуктах убоя свиней при эхинококкозе. У инвазированных *Echinococcus granulosus* свиней в тканях и органах происходило спиртовое брожение, что приводило к образованию и накоплению спиртов, которые, в свою очередь, способствовали образованию ацеталей.*

*The article presents data on the amount of volatile organic compounds in the products of slaughter pigs echinococcosis. In infested by *Echinococcus granulosus* pig in tissues and organs occurred alcohol fermentation, which resulted in the formation and accumulation of alcohols which, turn, contributed to the formation of acetals.*

**Ключевые слова:** эхинококкоз, свиньи, продукты питания, летучие органические соединения.  
**Keywords:** echinococcosis, pigs, food, volatile organic compound.

**Введение.** Эхинококкоз – очень распространенная хронически протекающая болезнь свиней, вызываемая паразитированием в различных внутренних органах цестод эхинококка. Основным хозяином эхинококка являются собаки и другие плотоядные, которые заражаются, поедая трупы павших животных или субпродукты с эхинококковыми пузырями. В личиночной стадии возбудитель представляет собой однокамерный пузырь, наполненный жидкостью и окруженный двухслойной оболочкой, где содержится зародыш сколекса с крючьями. У свиней пузыри со сколексами развиваются через 11 месяцев после заражения. Рост их длится годами, достигая значительных размеров (до 5-10 см в диаметре) [1, 3]. Эхинококкоз характеризуется деструктивными поражениями печени, легких и других органов, аллергизацией организма и тяжелыми осложнениями, нередко приводящими к инвалидности и смертности человека. ВОЗ и Международное Эпизоотическое Бюро включили эхинококкоз в список болезней, подлежащих радикальному искоренению. В ряде стран (Новая Зеландия, Аргентина, Греция, Турция, Испания, Италия и др.), для которых эхинококкоз является краевой патологией, его ликвидация возведена в ранг государственной проблемы, для разрешения которой разрабатывают специальные национальные программы контроля и предотвращения этого заболевания. Благодаря таким программам, в ряде ранее эндемических стран (Исландия, Норвегия, Австралия) болезнь практически искоренена. На территории стран СНГ эхинококкоз распространен в тех республиках и областях, где развито животноводство, главным образом овцеводство. Это – Северный Кавказ, Закавказье, Казахстан, Киргизстан, Узбекистан, Молдова, в которых заболеваемость населения составляет 1,37 - 3,85 на 100 000). Подобная картина характерна для ряда регионов Российской Федерации, а именно: Башкортостане, Татарстане, Ставропольском, Краснодарском, Алтайском, Красноярском, Хабаровском краях, Волгоградской, Самарской, Ростовской, Оренбургской, Челябинской, Томской, Омской, Камчатской, Магаданской, Амурской областях и Чукотском автономном округе.

В Украине эхинококкоз чаще регистрируется в южных областях – Одесской, Херсонской, Николаевской, Донецкой, Запорожской, в остальных – только спорадические случаи. На территории Украины регистрируется 2 типа очагов: в степной южной зоне циркулирует «овечий» штамм, в полесской и лесостепной – преимущественно «свиной». Пораженность овец в Одесской области составила 32%, крупного рогатого скота – 20%, свиней – 9%. Вследствие этого, народное хозяйство ежегодно недополучает большое количество мясных продуктов от больных эхинококкозом животных. Кроме того, мясо и мясопродукты, полученные от животных, поражённых эхинококкозом, являются потенциальными источниками пищевых отравлений – токсикоинфекций. Бактериальная обсеменённость органов и тканей находится в прямой зависимости от степени поражения их гельминтами, что следует учитывать в процессе проведения ветсанэкспертизы продуктов убоя. Наряду с этим в процессе жизнедеятельности *Echinococcus granulosus* в организме животных, при окислении органических веществ, происходит образование и накопление промежуточных продуктов. Использование мяса и мясных продуктов при заражении животных эхинококкозом является актуальной проблемой на современном этапе развития науки ветеринарно-санитарной экспертизы. В связи с этим необходимо постоянно совершенствовать

современные методы исследования для установления некондиционной продукции не только на тканевом, но и на молекулярном уровне [2-5].

С учетом вышесказанного, целью наших исследований было установить влияние продуктов жизнедеятельности гельминтов на накопление летучих органических веществ.

**Материалы и методы исследований:** Исследования проводили в условиях лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы Полтавской региональной лаборатории ветеринарной медицины и научно-исследовательской лаборатории Полтавской государственной аграрной академии. В процессе послепойной диагностики свиней в количестве 2500 животных, у 730 (29,2%) из них был выявлен эхинококкоз, из которых у 635 (87%) – установлено поражение печени эхинококками (*Echinococcus granulosus*). Для определения концентрации летучих органических веществ, при эхинококкозе свиней, использовали вытяжку органов и тканей (длиннейшая мышца спины, сердечная мышца, печень, легкие, селезенка и почки). При этом из каждого наименования органа или ткани формировали одну среднюю пробу от туш 10 животных. Исследуемые туши разделили на 2 группы. Контрольная группа – туши от клинически здоровых животных, опытная группа – туши, пораженные эхинококками. Определение количества летучих органических соединений, количественное определение сложных эфиров, альдегидов и спиртов проводили по общепринятым методикам методом газовой хроматографии (капиллярная газовая хроматография) с использованием хромато-масс-спектрометра Saturn 2000 фирмы Varian (США).

**Результаты исследований.** В результате проведенных исследований установлено, что при слабой степени инвазии эхинококками свиней в длиннейшей мышце спины концентрация уксусной кислоты была ниже на 80% (в 5,1 раза), пропионовой кислоты – на 90% (в 33 раза), чем у клинически здоровых животных. Общая концентрация карбоновых кислот в длиннейшей мышце спины составила 14,27 мг/кг и была ниже в 5 раз, чем у клинически здоровых свиней. В вытяжке сердечной мышцы концентрация уксусной кислоты была ниже в 8 раз, пропионовой – в 1,3 раза и, напротив, выше в 7 раз масляной кислоты, в 3 раза – изомасляной, в 2 раза – изовалериановой, чем у клинически здоровых животных. Общая концентрация карбоновых кислот в вытяжке сердечной мышцы составила 9,71 мг/кг и была ниже в 6 раз, чем у клинически здоровых свиней.

В тканях печени при слабой степени инвазии эхинококками свиней концентрация уксусной и изовалериановой кислоты была ниже в 5 раз, пропионовой – в 12 раз, изовалериановой – в 2 раза, чем у клинически здоровых животных. В тканях печени общая концентрация карбоновых кислот составила 16,78 мг/кг и была ниже в 4 раза, чем у клинически здоровых свиней. В легочной ткани концентрация уксусной кислоты была ниже в 5 раз, пропионовой – в 16 раз, чем у клинически здоровых животных. В легочной ткани общая концентрация карбоновых кислот составила 16,03 мг/кг фарша и была ниже в 5 раз, чем у проб от туш контроля. В тканях селезенки концентрация уксусной кислоты была ниже в 13 раз, пропионовой – в 7 раз, изовалериановой – в 2 раза, чем у клинически здоровых животных. Общая концентрация карбоновых кислот в тканях селезенки составила 7,12 мг/кг и была ниже в 2 раза, чем у клинически здоровых свиней. В почечной ткани свиней концентрация уксусной и пропионовой кислот была ниже в 2 раза, чем у клинически здоровых животных. Общая концентрация карбоновых кислот в почечной ткани составила 74,46 мг/кг и была ниже в 2 раза, чем в образцах из туш от клинически здоровых свиней.

При слабой степени инвазии эхинококками свиней в вытяжке длиннейшей мышцы спины концентрация некоторых исследуемых соединений была выше: ацетальдегида – в 2 раза, ацетоина – в 2 раза, фурфурола – в 16 раз, чем в пробах от клинически здоровых животных. Общая концентрация альдегидов составила 30,25 мг/кг и была выше в 3 раза, чем у клинически здоровых свиней.

В вытяжке из сердечной мышцы концентрация ацетальдегида была выше в 4 раза, ацетоина – в 2 раза, фурфурола – в 7 раз, чем в пробах контроля. Общая концентрация альдегидов составила 43,92 мг/кг и была выше в 3 раза, чем у клинически здоровых свиней, капринового альдегида – в 1,6 раза. В вытяжке печени при слабой степени инвазии эхинококками свиней концентрация ацетальдегида была выше в 9 раз, ацетоина – в 1,2 раза, фурфурола – в 2 раза, чем в пробах из контрольных туш. Общая концентрация альдегидов составила 18,50 мг/кг и была выше, чем у клинически здоровых свиней.

В легочной ткани при этом концентрация была выше: ацетальдегида – в 1,2 раза, фурфурола – в 5 раз, чем в пробах из туш от клинически здоровых животных. Общая концентрация альдегидов составила 26,93 мг/кг и была выше в 6 раз, чем в пробах контроля.

При слабой степени инвазии эхинококками свиней в вытяжке селезенки концентрация была выше: ацетальдегида – в 5 раз, капринового альдегида и ацетоина – в 3,6 раза, фурфурола – в 22 раза, чем в пробах туш от клинически здоровых животных. Общая концентрация альдегидов составила 40,70 мг/кг и была выше в 7 раз, чем у туш контроля.

При слабой степени инвазии эхинококками свиней в вытяжке из почек концентрация ацетальдегида была выше в 3 раза, капринового альдегида и ацетоина – в 2 раза, чем в пробах от туш клинически здоровых животных. Общая концентрация альдегидов составила 41,32 мг/кг и была выше в 10 раз, чем в тушах контроля. Максимальная концентрация альдегидов при слабой степени инвазии эхинококками свиней отмечена в вытяжке сердечной мышцы, которая была выше в 2 раза, чем в вытяжке длиннейшей мышцы спины, печени и легких, в 1,1 раза – в вытяжке селезенки и почек.

При слабой степени инвазии эхинококками свиней в вытяжке длиннейшей мышцы спины были выявлены сложные эфиры: концентрация метилкаприлата была выше в 2 раза, этилформиата – в 5 раз. Общая концентрация сложных эфиров составила 1,93 мг/кг и была выше в 3 раза, чем у клинически здоровых свиней. В вытяжке сердечной мышцы были выявлены сложные эфиры: концентрация этилформиата была выше в 1,3 раза, чем у клинически здоровых свиней. Общая концентрация сложных эфиров составила в сердечной мышце 2,86 мг/кг и была выше в 1,1 раза, чем в пробах из туш от клинически здоровых свиней.

В вытяжке из печени были выявлены сложные эфиры: концентрация этилформиата была выше в 16 раз, чем в аналогичных образцах из туш контроля. Общая концентрация сложных эфиров составила

6,16 мг/кг и была выше в 11 раз, чем в тушах от клинически здоровых свиней.

В вытяжке легких при слабой степени инвазии эхинококками свиней были выявлены сложные эфиры: концентрация этилформиата была выше в 9 раз, чем у клинически здоровых свиней. Общая концентрация сложных эфиров составила 2,59 мг/кг и была практически в 12 раз выше, чем у клинически здоровых свиней. В вытяжке селезенки были выявлены сложные эфиры: концентрация метилкаприлата была выше в 19 раз, этилформиата – в 5 раз, чем в образцах от туш контроля. Общая концентрация сложных эфиров в вытяжке селезенки составила 37 мг/кг и была выше в 29 раз, чем у клинически здоровых свиней.

В вытяжке почечной ткани, при слабой степени инвазии эхинококками туш свиней, были выявлены сложные эфиры: концентрация метилкаприлата составила  $1,67 \pm 0,01$  мг/кг, этилацетата –  $0,57 \pm 0,02$  мг/кг, этилформиата –  $3,21 \pm 0,14$  мг/кг. Общая концентрация сложных эфиров составила 5,45 мг/кг.

При слабой степени инвазии эхинококками свиней общая концентрация сложных эфиров составила: в вытяжке длиннейшей мышцы спины – 1,93 мг/кг, в вытяжке из сердечной мышцы – 2,86 мг/кг, в вытяжке из печени – 6,16 мг/кг, в вытяжке из легких – 2,59 мг/кг, в вытяжке из селезенки – 11,37 мг/кг, в вытяжке из почек – 5,45 мг/кг. Наибольшая концентрация сложных эфиров отмечена в вытяжке из селезенки, которая была выше в 6 раз, чем в вытяжке из длиннейшей мышцы спины, в 4 раза – в вытяжке из сердечной мышцы и легких, в 2 раза – в вытяжке из печени.

Среди спиртов при слабой степени инвазии эхинококками свиней в вытяжке из длиннейшей мышцы спины концентрация метанола и 2,3-бутиленгликоля была выше в 2 раза, изоамилового спирта – в 1,3 раза, чем у клинически здоровых животных. В вытяжке длиннейшей мышцы спины концентрация 2,3-бутиленгликоля была выше в 37 раз, чем изобутанола, в 32 раза – 1-гексанола, в 18 раз – изоамилового спирта, в 4 раза – фенолэтанола, в 2,5 раза – метанола. В сердечной мышце концентрация метанола и изоамилового спирта была выше в 2 раза, чем у клинически здоровых животных. Концентрация метанола была выше в 4 раза, чем изоамилового спирта, в 3 раза – фенолэтанола.

В тканях печени при слабой степени инвазии эхинококками свиней концентрация метанола была выше в 4 раза, 1,3-пропиленгликоля – в 7 раз, чем у клинически здоровых животных. Максимальная концентрация среди спиртов приходилась на 2,3-бутиленгликоль и была выше в 37 раз, чем 1-гексанола, в 34 раза – изоамилового спирта, в 18 раз – изобутанола, в 11 раз – 2-бутанола, в 9 раз – метанола, в 7 раз – 1-амилола. В легочной ткани при слабой степени инвазии эхинококками свиней концентрация метанола и изоамилового спирта была выше в 2 раза, чем у клинически здоровых животных. Максимальная концентрация среди спиртов приходилась на метанол и была выше в 11 раз, чем изоамилового спирта и фенолэтанола. Концентрация метанола и 1,3-пропиленгликоля находилась практически на одном уровне.

При слабой степени инвазии эхинококками свиней в тканях селезенки концентрация метанола и 1,3-пропиленгликоля была выше в 3 раза, изоамилового спирта – в 14 раз, 1-амилола – в 8 раз, 2-пропанола и фенолэтанола – в 2 раза, чем в пробах из туш от клинически здоровых животных. Максимальная концентрация среди спиртов приходилась на 1,3-пропиленгликоль и была выше в 10 раз, чем 2-пропанола, в 8 раз – фенолэтанола, в 5 раз – 2,3-бутиленгликоля, в 3 раза – метанола, изоамилового спирта и 1-амилола. В почечной ткани при слабой степени инвазии эхинококками свиней концентрация метанола была выше в 5 раз, 1,3-пропиленгликоля – в 3 раза, чем у клинически здоровых животных. Максимальная концентрация среди спиртов приходилась на 1,3-пропиленгликоль и была выше в 3 раза, чем метанола, в 2 раза – 2,3-бутиленгликоля, в 1,5 раза – 1-гексанола, в 1,3 раза – фенолэтанола. При слабой степени инвазии эхинококками свиней концентрация этиллактата (полисахарид) в почечной ткани составила  $2,22 \pm 0,01$  мг/кг. Концентрация диацетила была выше в 2 раза в вытяжке длиннейшей мышцы спины, сердечной мышце и в тканях печени, в 1,3 раза – в легочной ткани, в 8 раз – в почечной, в 5 раз – в тканях селезенки, чем у клинически здоровых свиней

**Заключение.** Таким образом, у инвазированных *Echinococcus granulosus* свиней в тканях и органах произошло спиртовое брожение, что приводило к образованию и накоплению спиртов, которые, в свою очередь, способствовали образованию ацеталей. Продуктом реакции ацетальдегида является диацетил, который относится к классу кетонов. Он является жидкостью желтого цвета, характеризует окисленность мышечной ткани и, особенно – пораженного органа. Данные вещества ухудшают органолептические показатели продуктов убоя животных, так как они имеют запах прогорклого сливочного масла. При окислительных процессах в мышечной ткани и в различных органах животного накапливалось избыточное количество ацетона. Образовавшийся в больших концентрациях фурфурол придавал запах перегретых отрубей, ухудшающий качество продуктов убоя животных.

**Литература.** 1. Гугушвили Н.Н. Совершенствование методов определения связанных и свободных аминокислот, летучих органических компонентов в продуктах убоя животных при тканевых гельминтозах / Н.Н. Гугушвили, В.А. Антипов, Т.А. Инюкина и др. // Методические рекомендации Куб. ГАУ. – Краснодар, 2009. – 34 с. 2. Писарева В.М. Идентификация и качество мясной продукции / В.М. Писарева // Мясная индустрия. – 2007. – № 5. – С. 65-66. 3. Ткаль В.А. Контроль качества мясного сырья по цветовым характеристикам / В.А. Ткаль, А.О. Окунев, Л.Ф. Глуценко и др. // Мясная индустрия. – 2007. – № 6. – С. 61-64. 4. Боровский В.А. Материалы к морфологии и биологии эхинококка. В сб. «Проблемы патологии, иммунитета и химиофилактики гельминтозов сельскохозяйственных животных» / В.А. Боровский. – Алма-Аты: Кайнар, 2009. – С. 271-292. 5. Кармалиев Р.С. Эхинококкоз сельскохозяйственных животных Западно-Казахстанской области / Р.С. Кармалиев, Б.Е. Айтуганов, А.С. Ярлыгасимов // Ветеринария, 2003. – № 6. – С. 26-28. 6. Рогальский Ю.Ю. Эпизоотический процесс при эхинококкозе животных / Ю.Ю. Рогальский, А.Я. Сапунов, В.А. Сапунов и др. // Эффективное животноводство – 2012. – №4 (78). – С. 24-25.

Статья передана в печать 05.08.2014 г.