

України, 2009. – № 2. – С. 44–46. 13. Кротенков, В. П. Эпизоотическая ситуация по легочным гельминтозам жвачных в Западной части Российской Федерации // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: Матер. науч.-практ. конф./ Всероссийское общество гельминтологов. – М, 1999. –С.135–136. 14. Кротенков, В. П. Протостронгилидозы мелкого рогатого скота в Смоленской области // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: сб.науч. работ междунар. науч.-практ. конф. – Брянск. 2004– С. 312–315. 15. Кротенков, В. П. Распространение и экология легочных паразитов жвачных // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию БелНИИЭВ. – Минск, 2000. – С. 373–474. 16. Приходько, Ю. О. Мюллеріоз кіз у Полтавській області (епізоотологія, діагностика, лікування) / Ю. О. Приходько, Л. М. Корчан, М. І. Корчан // *Вет. медицина України*. – 2012. – № 1. – С. 13–17. 17. Мантаева, С. Ш., Чилаев, С. Ш., Алиев, Ш. К. Фауна гельминтов крупного и мелкого рогатого скота в Чеченской Республике. // *Материалы докл. Междунар. научн-практ. конф. «Современные проблемы биологии и экологии»*. – Махачкала. – 2011. – С. 301–303.

УДК 636.2:546.95

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПЕЧЕНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И СВИНЕЙ ПРИ ЭХИНОКОККОЗЕ

*Кручиненко О.В., **Прус М.П.

*Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

**Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

Установлено содержание тяжелых металлов (Pb, Cd, Cu, As, Zn, Hg, Fe, Co, Mn) в печени крупного рогатого скота и свиней у здоровых животных, а также при эхинококкозе на территории Полтавской области (Украина). Проведенными исследованиями установлено, что соотношение накопления в печени кадмия и свинца (Cd<Pb) было одинаковым для всех исследуемых групп животных. Содержание тяжелых металлов в печени здоровых животных можно представить в виде возрастающих ранжированных рядов: Cu<Fe<Zn. При эхинококкозе возрастающий ранжированный ряд имел другую последовательность: Cu<Zn<Fe. **Ключевые слова:** тяжелые металлы, печень, крупный рогатый скот, свиньи, эхинококкоз.

CONTENT OF HEAVY METALS IN THE LIVER OF CATTLE AND PIGS WITH ECHINOCOCCOSIS

*Kruchynenko O.V., **Prus M.P.

*Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Ukraine

**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The content of heavy metals (Pb, Cd, Cu, As, Zn, Hg, Fe, Co, Mn) in the liver of cattle and pigs from healthy animals and those after damage by echinococcosis was investigated in the Poltava region (Ukraine). Studies have shown that the ratio of accumulation in the liver of cadmium and lead (Cd<Pb) was the same for all study groups of animals. The content of heavy metals in the liver of healthy animals can be represented in the form of increasing ranked series: Cu<Fe<Zn. With echinococcosis, the increasing ranked series had another sequence of Cu<Zn<Fe. **Keywords:** heavy metals, liver, cattle, pigs, echinococcosis.

Введение. Живые организмы находятся в активном взаимодействии со средой обитания и сами являются полуоткрытыми системами [2]. Проблема загрязнения окружающей среды и связанного с этим нарушения экологического равновесия в природе является актуальной. Основную угрозу загрязнения окружающей среды оказывают тяжелые металлы [8]. Актуальность экомониторинга заключается в том, что поступление значительной части токсикантов в организм человека в основном происходит по системе: почва – растение (корм, рацион) – животное – продукт животноводства – человек [10, 11]. А значит, основным путем поступления тяжелых металлов в организм человека служат пищевые продукты [14, 15].

Тяжелыми металлами по классификации Н.Ф. Реймерса считаются металлы с плотностью более 8 г/см^3 . К ним относят более 40 элементов периодической системы Д.И. Менделеева. Комиссия ВОЗ (1980) по пищевому кодексу включила восемь из них (Hg, Cd, Pb, Cu, As, Sr, Zn, Fe) в список компонентов, концентрация которых должна контролироваться при международной торговле продуктами питания [7]. Поэтому важно прижизненное определение тяжелых металлов в органах и тканях разных видов животных [3, 4, 5]. Тяжелые металлы, попавшие с кормовыми травами, распределяются в организме крупного рогатого скота неравномерно. Наименьшие концентрации тяжелых металлов (свинца, кадмия, ртути и мышьяка) обнаружены в мышечной ткани, а наибольшие – в почках. Результаты исследований Григорьевой А.А. свидетельствуют о том, что концентрация свинца, мышьяка, ртути и кадмия в организме обследованных животных распределяется в порядке убывания: почки > печень > мышечная ткань [2].

Результаты исследования Нарожных К.Н. и др. по содержанию кадмия в печени были ниже ($P < 0,001$), чем концентрация Cd в печени крупного рогатого скота в Тюменской области (0,02-0,05 мг/кг) [6]. Выявленные уровни кадмия в печени скота в Словакии были еще более высокими – 0,07-0,39 мг/кг [13]. Zasadowski и др. также определили содержание кадмия в печени у крупного рогатого скота в разном возрасте из регионов Вармии и Мазур в Польше [16]. В результате у животных в возрасте до двух лет в печени содержалось 0,159 мг/кг, а у животных старше двух лет – 0,267 мг/кг.

Содержание свинца в опыте Нарожных К.Н. и др. было ниже, чем у других авторов. Так, в Уральском федеральном округе у коров в печени концентрация свинца составила 0,30 мг/кг [1, 15]. У крупного рогатого скота в Нигерии содержание свинца в печени – $0,08 \pm 0,24$ мг/кг [12], а в другом эксперименте в этой стране были исследованы скот в различные периоды онтогенеза.

У животных в возрасте до двух лет содержание свинца в печени было $0,614 \pm 0,896$ мг/кг, в возрасте от 3 до 5 лет – $0,312 \pm 0,325$ мг/кг, в возрасте 6-8 лет – $0,291 \pm 0,161$ мг/кг и у животных старше 9 лет – $0,268 \pm 0,210$ мг/кг [9]. По данным Koreneкова и др., содержание свинца в печени у крупного рогатого скота, выращенного в окрестностях металлургического завода в восточной Словакии, находилось в пределах 0,5-1,1 мг/кг [13].

В литературе отсутствуют данные по содержанию тяжелых металлов в печени при эхинококкозе у крупного рогатого скота и свиней.

Целью нашей работы было изучить содержание тяжелых металлов в печени крупного рогатого скота и свиней при эхинококкозе.

Материалы и методы исследований. Исследование проведено на базе Региональной государственной лаборатории ветеринарной медицины в Полтавской области, которая аккредитована Национальным агентством по аккредитации Украины (НААУ). В течение года печень отбирали случайным образом от животных, которые поступали на мясокомбинат. Для исследования на мясокомбинате были отобраны хвостовые части печени ($n = 20$) от коров черно-пестрой породы и от свиней большой белой породы ($n = 10$), выращенных на территории Полтавского района Полтавской области. Образцы немедленно охлаждали, транспортировали в лабораторию и к дальнейшему

анализу хранили при -20°C. Животных разделили на 4 группы: 1 группа – печень от клинически здоровых коров, 2 группа – печень коров, пораженная эхинококком, 3 группа - печень от клинически здоровых свиней, 4 группа - печень свиней, пораженная эхинококком. Содержание меди, цинка, кадмия, свинца, железа определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии с атомизацией в пламени атомно-абсорбционного спектрофотометра Varian AA 240-FS (ГОСТ 30178-96). Определение мышьяка проводили с помощью спектрофотометра Cary 50 и фотоэлектроколориметра КФК-2 (ГОСТ 26930-86). Концентрацию ртути определяли с помощью анализатора ртути DMA-80. Предельно допустимые концентрации взяты согласно приказу Государственного департамента ветеринарной медицины №107 от 27.09.2004. Статистическую обработку полученных результатов исследований проводили на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel 2007.

Таблица 1 – Концентрация тяжелых металлов в печени крупного рогатого скота

Элемент	Гранично допустимые концентрации по НД, мг/кг	Результаты исследований	
		№1 (n=10)	№2 (n=10)
Pb, мг/кг	0,6	0,194±0,007	0,340±0,051*
Cd, мг/кг	0,3	0,122±0,006	0,078±0,008***
Cu, мг/кг	20	27,326±5,032	24,909±4,256
As, мг/кг	1,0	<0,08	<0,08
Zn, мг/кг	100,0	94,284±2,487	50,360±3,745***
Hg, мг/кг	0,1	0,004	0,003
Fe, мг/кг	фактически	55,898±1,382	52,269±1,902
Co, мг/кг	фактически	0,049±0,009	0,098±0,014**
Mn, мг/кг	фактически	1,951±0,060	2,994±0,316**

Примечания: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$. №1 – печень от здоровых животных; №2 – печень, пораженная эхинококком.

Результаты исследований. Концентрацию токсичных элементов в печени крупного рогатого скота (в возрасте 6-8 лет) определяли от клинически здоровых животных и животных с поражением эхинококком (*Echinococcus unilocularis*). Печень имела холмистую поверхность, пузыри были размером с горошину, вследствие слабой инвазии цвет печени не менялся.

Концентрацию тяжелых металлов определяли в печени от клинически здоровых свиней и пораженных *Echinococcus granulosus* (в возрасте 6-7 мес.). Эхинококковые пузыри имели шарообразную форму, серовато-белого цвета, флюктуировали, полупрозрачные, наполненные жидкостью. При интенсивной инвазии печень была увеличена в размере, ткань атрофирована.

Результатами исследования установлена концентрация токсичных элементов (Pb, Cd, Cu, As, Zn, Hg, Fe, Co Mn) в печени крупного рогатого скота (таблица 1). Содержание тяжелых металлов в печени здоровых животных можно представить в виде возрастающих ранжированных рядов: Cu<Fe<Zn и Cd<Pb, соответственно 1: 2: 3,4 и 1: 1,6. При эхинококкозе возрастающий ранжированный ряд имел другую последовательность Cu<Zn<Fe, однако соотношение значительно отличалось: 1: 2: 2,1.

Концентрация Pb не превышала предельно допустимые концентрации в опытных группах. В печени от здоровых животных его концентрация составляла 0,194±0,007 мг/кг, тогда как в печени, пораженной эхинококком, концентрация свинца была выше ($p < 0,05$). Концентрация Cd в печени от здоровых животных – 0,122±0,006 мг/кг – и была выше, чем у животных при эхинококкозе. Концентрация Cu была выше у здоровых животных, однако не имела достоверной разницы.

Результатами исследований установлено, что уровень Zn $94,284 \pm 2,487$ мг/кг был выше в печени от здоровых животных ($p < 0,001$). При эхинококкозе происходит накопление в печени Co и Mn.

Содержание тяжелых металлов в печени свиней (таблица 2), пораженной эхинококком, можно представить в виде возрастающего ранжированного ряда $Cu < Zn < Fe$.

Таблица 2 – Концентрация тяжелых металлов в печени свиней

Элемент	Гранично допустимые концентрации по НД, мг/кг	Результаты исследований	
		№3 (n=5)	№4 (n=5)
Pb, мг/кг	0,6	$0,14 \pm 0,016$	$0,21 \pm 0,015^*$
Cd, мг/кг	0,3	$0,025 \pm 0,003$	$0,032 \pm 0,003^*$
Cu, мг/кг	20	$4,13 \pm 0,075$	$3,93 \pm 0,116$
As, мг/кг	1,0	$< 0,08$	$< 0,08$
Zn, мг/кг	100,0	$37,87 \pm 0,74$	$42,18 \pm 1,037^{**}$
Hg, мг/кг	0,1	$< 0,0009$	$< 0,0009$
Fe, мг/кг	фактически	$124,45 \pm 3,03$	$108,61 \pm 3,116^{**}$
Co, мг/кг	фактически	$0,046 \pm 0,007$	$0,09 \pm 0,014^*$
Mn, мг/кг	фактически	$1,73 \pm 0,013$	$1,69 \pm 0,028$

Примечания: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$. №3 – печень от здоровых животных; №4 – печень, пораженная эхинококком.

Так, содержание меди в печени составляло $3,93 \pm 0,116$ мг/кг, цинка – $42,18 \pm 1,037$ мг/кг ($p < 0,01$) и железа, соответственно, $108,61 \pm 3,116$ мг/кг ($p < 0,01$). Содержание свинца превышало содержание кадмия в 6,5 раз. По сравнению со здоровыми животными, содержание кобальта в печени свиней при эхинококкозе составляло $0,09 \pm 0,14$ мг/кг ($p < 0,05$). Концентрация Mn при эхинококкозе составляла $1,69 \pm 0,028$ мг/кг.

Заключение. Таким образом, проведенными исследованиями установлено, что соотношение накопления в печени кадмия и свинца ($Cd < Pb$) было одинаковым для всех исследуемых групп животных. Содержание тяжелых металлов в печени здоровых коров можно представить в виде возрастающих ранжированных рядов $Cu < Fe < Zn$, а при эхинококкозе возрастающий ранжированный ряд имел иную последовательность – $Cu < Zn < Fe$.

Содержание кобальта и марганца у здоровых животных ниже, чем у животных с патологией печени, что указывает на токсическое влияние гельминтов на клетки печени.

Уровень тяжелых металлов в печени свиней, пораженной эхинококком, можно представить в виде возрастающего ранжированного ряда $Cu < Zn < Fe$. Концентрация Mn, Cu и Fe в печени свиней при эхинококкозе ниже, чем в печени здоровых животных, что свидетельствует о возможности их накопления эхинококковыми пузырями.

Литература. 1. Гаевая, Е. В. Содержание тяжелых металлов в организме крупного рогатого скота / Е. В. Гаевая, Е. В. Захарова // Ползуновский вестник, 2011. – № 4-2. – С. 119-121. 2. Григорьева, А. А. Содержание тяжелых металлов в органах и мышечной ткани крупного рогатого скота / А. А. Григорьева // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – №12. – С. 29-31. 3. Ефанова, Ю. В. Содержание марганца в некоторых органах бычков герфордской породы / Ю. В. Ефанова, К. Н. Нарожных, О. С. Короткевич // Зоотехния. – 2013. – №4. – С. 18. 4. Нарожных, К. Н. Межпородные различия по уровню макро- и микроэлементов в мышечной ткани крупного рогатого скота Западной Сибири / К. Н. Нарожных, М. В. Стрижкова, Т. В. Коновалова // Фундаментальные исследования, – 2015. – № 2–10. – С. 2158-2163. 5. Нарожных, К. Н. Особенности аккумуляции и изменчивости некоторых химических элементов

в волосе герефордского скота в условиях Западной Сибири / К. Н. Нарожных, А. В. Купцов // *Современные проблемы науки и образования*, – 2015. – № 1; URL: www.science-education.ru/121-18279 (дата обращения: 01.11.2015). 6. Нарожных, К. Н. Закономерности аккумуляции, изменчивости и сопряженности тяжелых металлов в печени животных герефордской породы / К. Н. Нарожных, В. Л. Петухов, О. С. Короткевич, О. И. Себежко // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – №6. – С. 631-638. 7. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы: [введ. 01.09.2002]. М.: Минздрав России, 2002. – 266 с. 8. Шкуратова, И. А., Соколова, О. В., Ряпосова, М. В., Донник, И. М., Лоретц, О. Г., Барашкин, М. И. Оценка биоресурсного потенциала высокопродуктивных коров при разных технологиях содержания // *Аграрный вестник*. 2012. № 1. С. 33. 9. Bala, A. Survey of Lead (Pb) Residue in Kidney and Liver of Slaughtered Cattle in Sokoto Central Abattoir, Sokoto State, Nigeria / A. Bala, A. U. Junaidu, M. D. Salihu [et al.] // *J. Vet. Adv.*, 2012. – 2(3). – P. 132-138. 10. Chysyma, R. B. The content of heavy metals in feeds of the Tyva Republic / R. B. Chysyma, V. L. Petukhov, E. E. Kuzmina [et al.] // *Journal De Physique. IV: JPXII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors C. Boutron, C. Ferrari. Grenoble. – 2003. – P. 297-299. 11. Chysyma, R. B. Heavy metal concentration in water and soil of different ecological areas of Tyva Republic / R. B. Chysyma, Y. Y. Bakhtin., V. L. Petukhov, G. N. Korotkova, M. L. Kochneva // *Jornal De Physique. IV: JP XII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: C. Boutron, C. Ferrari. Grenoble. – 2003. – С. 301-302. 12. Iwegbue, C. M. A. Heavy metal composition of livers and kidneys of cattle from southern Nigeria / Iwegbue C. M. A. // *Vet. Arhiv*, 2008. – Vol. 78. – P. 401-410. 13. Korenekova, B. Concentration of some heavy metals in cattle reared in the vicinity of a metallurgic industry / B. Korenekova, M. Skalicka, P. Nad // *Veterinarski arhiv*, 2002. – Vol. 72(5). – P. 259-267. 14. Korotkevich, O. S. Content of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in the forages of various ecological zones of western siberia / O. S. Korotkevich, V. L. Petukhov, O. I. Sebezsko, Ye. Ye. Barinov and T. V. Konovalova // *Russian Agricultural Sciences*, 2014. – Vol. 40. – No. 3. – pp. 195-197. 15. Patrashkov, S. A. Content of heavy metals in the hair / S. A. Patrashkov, V. L. Petukhov, O. S. Korotkevich // *Journal De Physique. IV: JPXII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors C. Boutron, C. Ferrari. Grenoble. – 2003. – P. 1025-1027. 16. Zasadowski, A. Levels of cadmium contamination of domestic animals (cattle) in the region of Warmia and Masuria / A. Zasadowski, D. Barski, K. Markiewicz [et al.] // *Polish Journal of Environmental Studies*, 1999. – Vol. 8. – P. 443-446.

УДК 636.52/58:619:616.99:619:616-091.8

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ В СИСТЕМЕ «ПАЗАРИТ-ХОЗЯИН» ПРИ ПАЗАРИТИРОВАНИИ *HETERAKIS GALLINARUM* В ОРГАНИЗМЕ КУР *GALLUS DOMESTICUS*

Михайлютенко С.Н., Клименко А.С.

Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

Существует связь между возбудителями паразитозов и непосредственно с организмом птицы. Каждый из них действует патогенно на органы и ткани хозяина, нарушая физиологический баланс организма. Работу проводили в хозяйствах Полтавской области Украины, где вскрывали птицу в возрасте 2-12 месяцев. Была изучена зависимость показателей интенсивности инвазии, количественного полового соотношения гельминтов *Heterakis gallinarum* и характера тяжести патологического процесса у птицы различного возраста. Установлены патоморфологические изменения печени и слепых отростков кишечника птицы *Gallus domesticus* при спонтанной гетеракозной инвазии. Исследованиями обнаружено снижение интенсивности гетеракозной инвазии с изменениями соотношения самцов и самок с 1:1 у цыплят в возрасте 2-4 мес. до 1:1,76 у кур 8-12 мес. С возрастом птицы локализация гельминтов изменялась, а тяжесть патологи-