

СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В ОРГАНИЗМЕ ГЛУХАРЯ (*TETRAO UROGALLUS*) ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Д. В. Кропачев, кандидат биологических наук

Ю. И. Коваль, кандидат биологических наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: kropachev@ngs.ru

Ключевые слова: свинец, аккумуляция, мясо дикой птицы, глухарь, биомониторинг

Реферат. *Представлены результаты исследований по изучению степени и особенностей аккумуляции антропогенного загрязнителя – свинца – в организме глухаря *Tetrao urogallus*, обитающего в Западной Сибири. Особенности пищевого поведения *Tetrao urogallus* в зимний период указывают на то, что кроме основного источника поступления свинца в организм птицы – хвои сосны *Pinus sylvestris* Linnaeus, кедра *Pinus sibirica* Du Tour, возможно поступление токсиканта с гастролитами, являющимися адсорбентами природного происхождения. Выявлены следующие закономерности в распределении токсиканта в органах и тканях птиц, добытых в Молчановском районе Томской области: костная ткань > перо > содержимое желудка > печень > кал > сердце > мышечный желудок > легкое > содержимое зоба. Высокий уровень свинца в костной ткани и оперении глухаря дает основание судить об экологическом неблагополучии района исследований по содержанию свинца и возможности использования данного вида птиц как биоиндикатора состояния окружающей среды.*

Обеспечение населения безопасной продукцией различных отраслей сельского хозяйства в настоящее время является приоритетным направлением множества исследований [1–5]. Исследования последнего десятилетия направлены на выявление степени загрязнения продуктов питания и окружающей среды токсичными веществами, в том числе тяжелыми металлами; изучение путей поступления поллютантов в организм животного и человека; разработку методов снижения токсической нагрузки в биоценозах [1, 2, 6, 7]. Однако минимальное внимание уделяется изучению безопасности мясо-дичной продукции. Исследователями подтверждено, что накопление различных элементов в тканях животных отражает их содержание в окружающей среде [7–16].

В последние годы на мировом рынке значительно повысился спрос на мясо диких птиц. По приблизительным расчетам, ежегодная добыча и потребление промысловых птиц всех видов составляют в мире 50–60 млн тушек.

Представители семейства тетеревиных (*Tetraonidae*) издавна привлекают внимание, являясь важным объектом охоты в Сибири и неотъемлемой частью экосистем. Физиологической особенностью птиц является потребление гастролитов, играющих важную роль в механическом измельчении грубых растительных кормов. Обычно более активно птицы заглатывают гастролиты, вылетая на галечные косы, гравийные лесовозные

дороги, берега ручьев и рек, отмели, песчаные карьеры, звериные тропы и проселочные дороги [17–19]. Отмечается, что с гастролитами поступают в организм и токсические вещества [20–23].

Целью данной работы является изучение степени аккумуляции свинца в организме глухаря на территории Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на базе ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет» и ФГБУ «Новосибирская межобластная ветеринарная лаборатория» в период с 2010 по 2013 г. Используемый в настоящей работе материал – глухари (*Tetrao urogallus* Linnaeus, 1758) добывались на территории Молчановского района Томской области в границах Учебно-опытного охотничьего хозяйства «Соколово» Новосибирского государственного аграрного университета.

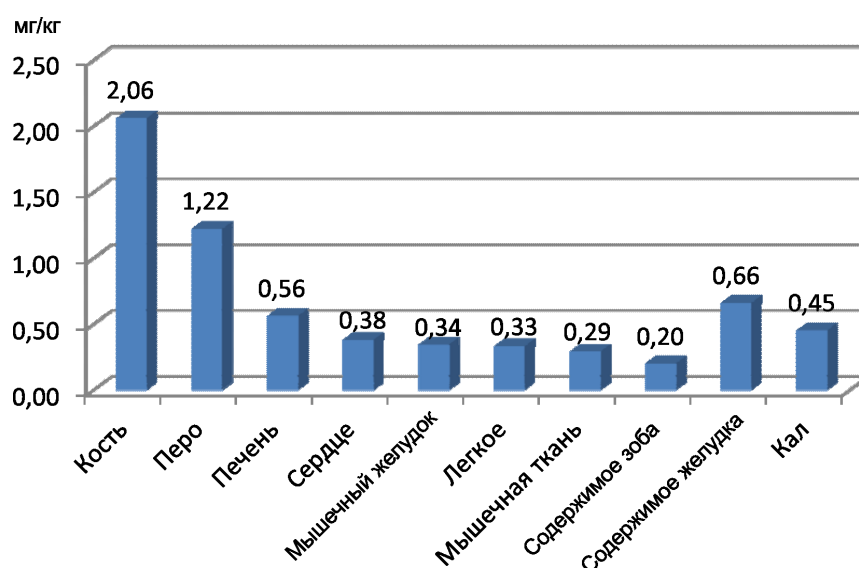
Отбор проб органов и тканей *T. urogallus* и подготовку их к испытанию проводили по ГОСТ 31467–2012, в исследовании использованы 95 проб.

Анализ органов и тканей на содержание свинца проведен методами, сертифицированными метрологической службой Госстандарта РФ. Токсиканты определяли по методикам, разрабо-

танним фирмой «Техноаналит ЛТД» и ТЦ СМиС, прошедшим государственную сертификацию на приборе ТА-7 методом инверсионной вольтамперометрии [24]. Все полученные экспериментальные данные обрабатывали методом вариационной статистики, в том числе дисперсионного анализа, на ПК с использованием пакета программ STATISTICA.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При анализе показателей распределения и содержания свинца в организме глухаря (рисунок)



Содержание свинца в органах и тканях глухаря, добытого на территории Молчановского района Томской области

Поскольку в содержимом зоба обнаружено наименьшее количество свинца (0,22 мг/кг), а содержимое желудка отличается его повышенным уровнем (0,66 мг/кг), можно сделать вывод, что основной зимний корм глухаря – хвоя сосны (*Pinus sylvestris* Linnaeus, 1758) и кедра (*Pinus sibirica* Du Tour, 1803) не является основным источником поллютантов. Логично предполагать, что основным путем поступления токсичных элементов в организм глухаря являются гастролиты.

В кале обнаружено 68 % металла (0,45 мг/кг) от количества, находившегося в содержимом желудка, что может свидетельствовать о сорбционных свойствах пищевого субстрата глухаря.

В публикациях последних лет российскими и зарубежными авторами широко освещена проблема поиска детоксикантов тяжелых металлов и других антропогенных загрязнителей в организме

обнаружено соответствие результатам, полученным для водоплавающей дичи, цыплят-бройлеров и тетеревиных птиц Карелии [25–27].

У глухарей, добытых на территории Молчановского района Томской области, основными аккумуляторами свинца являются кости и перо (2,06 и 1,22 мг/кг соответственно).

Установлено превышение санитарно-гигиенических норм содержания свинца в печени глухаря на 12 % (0,56 мг/кг). Это в 1,93 раза больше, чем в мышцах (0,29 мг/кг). В других органах, используемых человеком в пищу, данный показатель приближался к верхней границе нормы – 0,33–0,38 мг/кг [28].

сельскохозяйственных животных, птицы и человека [29, 30]. Однако в естественной среде обитания, при определенном пищевом поведении дикой птицы использование чужеродных для ее организма источников детоксикантов затруднительно.

В связи с этим особый интерес, с нашей точки зрения, приобретают работы по изучению биологической активности и детоксикационных свойств хвои *P. sylvestris* и *P. sibirica*, в которых показана возможность использования как хвои, так и спиртовых экстрактов на ее основе для снижения содержания свинца и кадмия в экспериментах *in vitro* [31, 32].

Обратив внимание на уровень токсичного элемента в основном депо организма глухаря, можно сделать вывод о повышенном содержании свинца в биогеоценозе Молчановского района Томской области. Так, количество аккумулированного

свинца в костной ткани и оперении соответствует степени накопления свинца у цыплят-бройлеров, получавших вместе с основным рационом 1,5 МДУ свинца [1, 3, 4]. А это дает основание судить об экологическом неблагополучии района исследований по содержанию свинца и возможности использования данного вида птиц в целях биомониторинга состояния окружающей среды. Источником загрязнения могут являться объекты химических и энергетических производств, находящиеся на расстоянии 105 км и выше по течению р. Оби в г. Северске. Подтверждением данной теории может быть произошедшая в 1993 г. авария 4-го уровня по шкале INES.

ВЫВОДЫ

1. В организме глухарей, добытых на территории Молчановского района Томской области, выявлена высокая степень накопления свинца, превышающая в 4 раза максимально допустимый уровень. Накопление и распределение свинца в организме *T. urogallus* соответствует закономерностям распределения и накопления поллютантов в организмах отряда куриных и других видов птиц.
2. На основании полученных данных экосистему района исследований можно охарактеризовать как неблагополучную по содержанию свинца. Используя глухаря как тест-объект, возможно судить о благополучии экосистем на основании закономерностей распределения тяжелых металлов в организме.
3. Выявлена необходимость дальнейших исследований безопасности продукции охотничьего хозяйства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Возможность* применения одноцепочных РНК для снижения аккумуляции тяжелых металлов в мясе птицы / Д. В. Кропачев, К. Я. Мотовилов, Ю. С. Аликин, Т. И. Бокова // Пища. Экология. Качество: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. / РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИПТИП. – Новосибирск, 2002. – С. 330–332.
2. *Лысенко М. А.* Снижение тяжёлых металлов в органах и тканях птицы // Птицеводство. – 2011. – № 2. – С. 27–28.
3. *Детоксикация* тяжелых металлов в системе: почва–растение–животное–продукт питания человека / Д. В. Кропачев, К. Я. Мотовилов, О. Г. Грачева и др.; РАСХН. Сиб. отд-ние, ГНУ СибНИПТИП, Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2005. – 41 с.
4. *Топурия Г. М.* Качество природной среды и состояние сельскохозяйственных ресурсов // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2004. – Т. 4, № 4–1. – С. 119–121.
5. *Сергиев В. П.* Производство продуктов питания как потенциальная биологическая угроза // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2006. – № 2. – С. 46–52.
6. *Дорожкина Л. А.* Качество продукции и здоровье населения. // Нива Поволжья. – 2008. – № 3. – С. 82–86.
7. *Грачева О. Г.* Влияние повышенного содержания витамина D₃ в рационе на аккумуляцию антропогенных загрязнителей в организме цыплят-бройлеров // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2008. – № 1. – С. 73–77.
8. *Изучение* возможности использования отходов производства нуклеиновых кислот (денуклеотизированных дрожжей) в качестве кормовых добавок / Ю. С. Аликин, В. П. Клименко, В. И. Масычева, и др. // Вестн. биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю. А. Овчинникова. – 2006. – Т. 2, № 3. – С. 12–20.
9. *Комплексная* оценка содержания свинца в объектах окружающей среды донецкого региона / Н. Ф. Иваницкая, М. Г. Степанова, З. Л. Усикова и др. // Медико-социальные проблемы семьи. – 2013. – Т. 18, № 2. – С. 133–137.
10. *Журавлёва Н. И., Гриневич В. И., Бубнов А. Г.* Методика выявления ущерба от вероятной смертности населения из-за употребления мясомолочной продукции, содержащей тяжёлые металлы // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2011. – № 3. – С. 85–93.

11. Эколого-гигиенические аспекты состояния окружающей среды и здоровья населения сельских районов Республики Башкортостан / Р. А. Сулейманов, Р. Ф. Даукаева, Р. А. Даукаев, Т. К. Валеев // Бюл. Вост.-Сиб. науч. центра СО РАМН. – 2009. – № 1. – С. 296–298.
12. Фролова И. Д. Экологическое поведение алтайцев при использовании пищевых ресурсов дикой природы // Изв. Алт. гос. ун-та. – 2009. – Т. 3, № 4. – С. 233–235.
13. Богуславская Н. В. Тяжелые металлы в охотничьих животных Кировской области // Экологическая безопасность в АПК: рефератив. журн. – 2008. – № 1. – С. 199.
14. Законы и нормы о сырье и продуктах животного происхождения. Мясо домашних и диких животных и птицы // Вестн. ветеринарии. – 2008. – Т. 46, № 3. – С. 2.
15. Баранников В. Д. Распределение приоритетных загрязнителей агросферы в органах и тканях сельскохозяйственных животных // Вет. патология. – 2005. – № 1. – С. 81–84.
16. Вострикова Н. Л. Контроль мясного сырья с повышенным содержанием тяжелых металлов // Мясная индустрия. – 2009. – № 6. – С. 29–32.
17. Родзин Е. В., Константинов В. М., Фёдоровский Н. Н. Содержание тяжёлых металлов в окружающей среде и в организме серых ворон *Corvus cornix*, обитающих на люберецких полях фильтрации в пригородах города Москвы // Рус. орнитол. журн. – 2000. – № 121. – С. 10–14.
18. Телепнев В. Г. Значение гастролитов в перемещениях южно-сибирского глухаря *T. urogallus* // Рус. орнитол. журн. – 2013. – Т. 22, № 880. – С. 1362–1365.
19. Савченко И. А., Савченко А. П., Кизилова Н. А. Значение гастролитов в жизни тетеревиных птиц Центральной Сибири // Вестн. Краснояр. гос. аграр. ун-та. – 2009. – № 11. – С. 112–117.
20. Бондарев А. Я. Токсиканты в организмах волка и некоторых других млекопитающих Алтайского края // Вестн. Алт. гос. аграр. ун-та. – 2012. – Т. 91, № 5. – С. 44–49.
21. Динамика резорбции свинца, массы тела и жизнеспособность уток, заглотивших картечь / Е. К. Еськов, М. Д. Еськова, В. А. Кирьякулов, Ю. П. Фомичёв // Вестн. охотоведения. – 2011. – Т. 8, № 2. – С. 125–129.
22. Еськов Е. К., Кирьякулов В. М. Скорость экзогенной интоксикации утки свинцом и кадмием // Ветеринария. – 2010. – № 3. – С. 52–55.
23. Куранов Б. Д. Репродуктивные показатели птиц в зоне влияния предприятий ядерно-топливного цикла // Рус. орнитол. журн. – 2009. – Т. 18, № 482. – С. 760–767.
24. ГОСТ Р 51301–99 Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка) – Введ. 01.07.2000. – М., 1999.
25. Медведев Н. В. Загрязненность тяжелыми металлами организмов тетеревиных птиц Карелии / Ин-т леса КарНЦ РАН. – М., 2003–17 с. – Деп. в ВИНТИ 19.09.2003; № 1700-B2003.
26. Коваль Ю. И., Бокова Т. И. Влияние соединений с антиоксидантными свойствами на аккумуляцию свинца и кадмия в органах и тканях цыплят-бройлеров // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 54–55.
27. Сергеев А. А. Тяжелые металлы в охотничьих птицах Кировской области (биологические, индикационные и санитарно-гигиенические аспекты): дис. ... канд. биол. наук. – Киров, 2003. – 183 с.
28. СанПиН 2.3.2.1078–01. 2.3.2. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2001. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_123769/.
29. Теплая Г. А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды // Астрахан. вестн. экол. образования. – 2013. – № 1 (23). – С. 182–192.
30. Безель В. С., Вольский Е. А. Мультиэлементный анализ костной ткани тетеревиных Среднего Урала // Экология. – 2003. – № 1. – С. 66–68.
31. Воропанова Л. А., Пухова В. П. Экстракция ионов тяжелых металлов растительными маслами // Вестн. Владикавказ. науч. центра. – 2013. – Т. 13, № 4. – С. 51–59.
32. Васильцова И. В., Бокова Т. И., Юсупова Г. П. Аккумуляция свинца природными объектами и их экстрактами // Пища. Экология. Качество: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2012. – С. 31–32.

PB CONTENT IN WOOD GROUS (*TETRAO UROGALLUS*) BODY IN TOMSK REGION

D. V. Kropachev, Yu. I. Koval

Key words: lead, accumulation, fowl meat, wood grouse, biomonitoring

Summary. The paper presents research data on the study of the degree and characteristics of anthropogenic pollutant accumulation – lead – in the body of wood grouse, Tetrao Urogalis, dwelling in West Siberia. Tetrao Urogalis peculiarities of food behavior in the winter period indicate that in addition to the main source of lead entrance into the fowl body – needles of pine, Pinus sylvestris Linnaeus, those of cedar, Pinus sibirica Du Tour – the entrance of the toxicant with gastroliths which are adsorbents of natural origin is also possible. The following regulations are revealed regarding the distribution of the toxicant in organs and tissues of the fowl obtained in Molchanovsky district of Tomsk region: bone tissue > feather > gastric contents > liver > feces > heart > gizzard stomach > lung > goiter contents. Pb high level in bone tissue and wood grouse feathering afford ground for determining the ecological ill-being in the area of research into Pb content and possibility to use the fowl species concerned as a bioindicator of environmental conditions.

УДК 575.174.015.3: 612.1:636.237.23

**АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА –824 А/G ГЕНА
ФАКТОРА НЕКРОЗА ОПУХОЛИ АЛЬФА С ПОКАЗАТЕЛЯМИ РОСТА ТЕЛЯТ**

¹Т. И. Крыцына, аспирантка¹Н. Н. Кочнев, доктор биологических наук, профессор¹Е. Б. Голубева, аспирантка²Р. Б. Айтназаров, кандидат биологических наук³Г. М. Гончаренко, доктор биологических наук^{1,2,4}Н. С. Юдин, кандидат биологических наук¹Новосибирский государственный аграрный университет²Институт цитологии и генетики СО РАН³Сибирский НИИ животноводства Россельхозакадемии⁴НИИ терапии СО РАМН

E-mail: krytsyna@list.ru

Ключевые слова: красная степная порода, полиморфизм, фактор некроза опухоли альфа, TNF-α, прирост, масса при рождении

Реферат. Представлены результаты исследований по поиску генетических маркеров роста и развития животных красной степной породы. Эти показатели являются одними из важных селекционных признаков, которые влияют на формирование конституции, экстерьера, продуктивности и жизнеспособности животных. Высокая скорость роста в ранний постнатальный период предпочтительна с экономической точки зрения. Однако в настоящее время существует проблема тяжелых отелов, вследствие которых коровы длительное время не могут восстановить здоровье и полностью реализовать свой потенциал продуктивности. Ген фактора некроза опухоли альфа кодирует многофункциональный белок, который, наряду с функциями иммунного ответа, играет важную роль в общем обмене веществ. Методом полимеразной цепной реакции с последующим анализом длин рестрикционных фрагментов исследован полиморфизм –824 А/Г гена фактора некроза опухоли альфа в стаде коров красной степной породы СХА ПЗ «Степной» Немецкого национального района Алтайского края. Частота редкого аллеля А в исследуемой выборке 57 животных составляла 25 %. Распределение частот генотипов соответствовало равновесию Харди-Вайнберга. Установлена достоверная ассоциация генотипа G/A с пониженной массой телят при рождении ($P < 0,05$). По показателям среднесуточных и относительных приростов достоверных различий между животными с разными генотипами в данной выборке не выявлено.

Использование ДНК-маркеров в животноводстве, наряду с традиционными системами оценки, отбора, подбора и прогнозирования, позво-

ляет проводить так называемую MAS-селекцию (marker associated selection), которая существенно ускоряет селекционный процесс, делая его более