



РОССИЙСКАЯ
АКАДЕМИЯ НАУК

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ
ЭКОЛОГИИ
И ЭВОЛЮЦИИ
им. А.Н. СЕВЕРЦОВА

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ОХОТНИЧЬЕГО ХОЗЯЙСТВА
И ЗВЕРОВОДСТВА им. проф. Б.М. ЖИТКОВА



ПИЩЕВЫЕ РЕСУРСЫ ДИКОЙ ПРИРОДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

16–18 ноября 2004 года
город Киров, Россия

Редакционная коллегия:

Домский И.А., Егошина Т.Л., Савельев А.П., Сафонов В.Г., Сергеев А.А.

Под общей редакцией
члена-корреспондента РАСХН,
профессора, доктора биологических наук
Сафонова В.Г.

Перевод резюме статей на английский язык:

Васенина Т.Е., Лугинина Е.А.

ПЗ6 **ПИЩЕВЫЕ РЕСУРСЫ ДИКОЙ ПРИРОДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ:** материалы международной конференции, 16–18 ноября 2004 г., город Киров / ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова РАСХН; Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. – Киров, 2004. 220 стр.

Настоящее издание представляет собой сборник научных статей участников конференции, состоявшейся в городе Кирове 16–18 ноября 2004 года. Обсуждаются общие вопросы экологической безопасности населения в связи с проблемой потребления объектов дикой природы. Дана количественная и качественная оценка современного состояния пищевых ресурсов, изложены результаты исследований зоонозов и загрязнённости «даров природы» различными видами поллютантов.



RUSSIAN ACADEMY
OF SCIENCES

A.N. SEVERTSOV
INSTITUTE OF ECOLOGY
AND EVOLUTION

RUSSIAN ACADEMY
OF AGRICULTURAL SCIENCES

PROF. B.M. ZHITKOV RUSSIAN
RESEARCH INSTITUTE OF GAME
MANAGEMENT AND FUR FARMING



FOOD RESOURCES OF WILD NATURE AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF PEOPLE

PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL
CONFERENCE

November 16–18, 2004
Kirov, Russia

Editorial Board

Igor Dowski, Tatiana Egoshina, Vladimir Safonov, Alexander Saveljev, Alexey Sergeyev

Chief Editor

Prof. Vladimir Safonov,
corresponding member of RAAS

Summaries were translated by

Tatyana Vasenina, Ekaterina Luginina

FOOD RESOURCES OF WILD NATURE AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF PEOPLE: Proceedings of International Conference, November 16–18, 2004 Kirov, RUSSIA / Prof. B.M. Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming of RAAS; A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS. – Kirov, 2004. 220 pp.

The given edition is a collected book of scientific papers of the participants of the Conference held in Kirov, on November 16–18, 2004. General problems of environmental safety of people in connection with the problem of consumption of wildlife food resources are discussed. A quantitative and qualitative assessment of their present-day state is given. The results of studies of zoonoses and pollution of «the gifts of nature» by different pollutants are presented.

© Prof. B.M. Zhitkov Russian Research Institute of Game Management
and Fur Farming of RAAS, 2004

© A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, 2004

© Vasenina T.E., Luginina E.A., Translation
of summaries into English, 2004

© Sergeyev A.A., Emblem of Conference, 2004

ISBN

СОДЕРЖАНИЕ

Вступительное слово	9
I. Пленарные доклады	11
Возродить систему управления ресурсами живой природы <i>В.В. Дёжкин, В.Г. Сафонов, А.А. Улитин</i>	12
Недревесные растительные ресурсы и их значение для населения России <i>Т.Л. Егоришина</i>	14
Иммунологические, биохимические и цитогенетические показатели у лиц, подвергшихся воздействию малых доз ионизирующей радиации <i>Г.А. Зайцева, В.А. Овсепян, В.Н. Паньков, Н.Ю. Фетищева</i>	17
Радионуклиды в охотничье-промысловых птицах и млекопитающих европейской России <i>Д.А. Кривоуцкий, Н.В. Лебедева, И.И. Шуктомова</i>	20
Пищевая продукция охоты и её значение в связи с проблемой экологической безопасности <i>В.Г. Сафонов, М.Н. Андреев, В.М. Глушков</i>	21
Государственная система контроля и ветеринарные требования к пищевым продуктам животного происхождения <i>А.М. Смирнов</i>	23
Анализ нормативно-правовой базы по использованию пищевых ресурсов дикой природы <i>В.М. Тарбаева, Е.А. Михеева</i>	27
Вопросы экологической безопасности в вузовских программах подготовки специалистов <i>В.В. Ширяев</i>	31
Изменения в охоте на территории Финляндии в XX веке <i>А. Эрмала</i>	33
II. Ресурсы, пищевые и лекарственные продукты дикой природы	35
Ресурсы и промысел копытных в Восточном Казахстане <i>Р.Ж. Байдаuletов</i>	36
Пищевые дикорастущие растения Удмуртской Республики <i>О.Г. Баранова</i>	38
Перспективы подготовки специалистов-охотоведов в высших учебных заведениях <i>Г.И. Блохин</i>	40
Дикорастущие ягодные растения в условиях нефтегазового освоения Тюменского Севера <i>Г.А. Гаркунов, А.И. Захаров, Б.Е. Чижов, А.Д. Чесноков</i>	43
Некоторые вопросы заготовки пантов от диких северных оленей на водных переправах <i>А.А. Гнедов, А.А. Кайзер, И.Н. Кольца</i>	45
Пищевые растительные и охотничьи ресурсы Горной чечни <i>А. А. Головлёв</i>	47
Исследование антипитательных веществ в продуктах растительного происхождения <i>О.В. Дорогина, Е.В. Жмудь, В.И. Бакайтис, Т.В. Теплякова, Т.С. Черникова, Е.В. Макарова, С.Н. Казакова</i>	50
Афиллофороидные грибы как важные экологические компоненты в природе и хозяйственной деятельности человека <i>П.Г. Заводовский</i>	52
Каллусная культура как альтернативный источник микроклонального размножения <i>О.А. Захарова, Л.А. Любаковская, Н.С. Гурина, Е.В. Спиридович</i>	54
Некоторые результаты ценопопуляционных исследований ресурсных видов <i>Allium</i> на территории Башкирского Зауралья <i>И.В. Ильина, М.М. Иимуратова</i>	56
Состояние и использование ресурсов диких северных оленей на Западном Таймыре <i>Л.А. Колпацников, А.М. Шапкин</i>	59
Роль предприятий лесного комплекса в обеспечении населения продуктами питания <i>В.Н. Косицын</i>	62
Медоносные растения и медовые запасы лесов Кировской области <i>Н.И. Кривцов, А.Н. Бурмистров</i>	64

Дикорастущие плодово-ягодные растения Китая <i>Ликун Ху, Юлинг Кяо, Шухуа Ксун, Е. Швонек</i>	66
Ресурсы дикорастущих лекарственных, ягодных, плодовых растений и грибов в Кировской области и особенности их использования <i>Е.А. Лугинина</i>	70
Лекарственная и пищевая продукция промысла сурка <i>В.И. Машкин, В.В. Колесников, Б.Е. Зарубин</i>	72
Биоэнергия и питательная ценность дикорастущих кормовых растений Армении <i>Б.Х. Межунц, А.С. Оганесян, А.Н. Кандарян</i>	75
Состояние и перспективы исследований недревесных растительных ресурсов в подзоне южной Европейской тайги <i>К.А. Миронов</i>	78
Съедобные агарикоидные базидиомицеты Пермской области <i>Л.Г. Переведенцева</i>	81
Пион уклоняющийся (<i>Paeonia anomala</i> L.) в заказнике «Сойвинский» Республики Коми <i>И.И. Полетаева</i>	84
Влияние строфантина на прорастание семян <i>Т.В. Рогожина, В.В. Рогожин</i>	86
Содержание стероидных гликозидов и аскорбиновой кислоты в растениях Якутии <i>Т.В. Рогожина, В.В. Рогожин</i>	88
Ресурсная и эколого-ценотическая характеристика некоторых лекарственных видов растений Гродненского района (Беларусь) <i>О.В. Созинов, Н.А. Кузьмичёва</i>	91
Бальзам «Аянский» – экологически безопасный продукт <i>Ю.Г. Тагильцев, Р.Д. Колесникова, В.А. Цюпко</i>	94
О роли и месте дикорастущих пищевых, кормовых и лекарственных растений в системе ресурсов дикой природы <i>К.Г. Ткаченко</i>	95
Съедобные грибы городских лесов Тольятти <i>Е.А. Ужамецкая</i>	97
Динамика урожайности дикорастущих пищевых, кормовых растений и съедобных грибов России <i>Л.М. Шиляева, А.Д. Чесноков, Т.Л. Егошина</i>	99
Дикорастущие растительные ресурсы как элемент экологического жизнеобеспечения местного населения <i>В. В. Шутов</i>	104
III. Поллютанты в объектах дикой природы	107
Поглощение и накопление тяжёлых металлов растениями загрязнённых местообитаний <i>Д.И. Башмаков, А.С. Лукаткин, Л.А. Чернышова</i>	108
Микроэлементный состав костной ткани тетеревиных Урала <i>В.С. Безель, Е.А. Бельский, Л.Н. Степанов</i>	112
Мониторинг тяжёлых металлов и радионуклидов в природных экосистемах <i>Г.Н. Вайзенен, А.И. Токарь</i>	114
Особенности накопления радионуклидов в растительных объектах на территории Тюменской области <i>С.Н. Гашиев, М.Н. Казанцева</i>	116
Загрязнение Рыбинского водохранилища органическими веществами, представляющими опасность для здоровья человека <i>А.В. Герман, В.В. Законнов, А.В. Макрушин</i>	118
Содержание кадмия у диких парнокопытных (<i>Artiodactyla</i>) Беларуси <i>Т.Г. Дерябина</i>	120
Тяжёлые металлы в оперении птиц как природная метка <i>Е.В. Добровольская</i>	122
Микроэлементный состав дикорастущих ресурсов, предполагаемых для промышленной заготовки и переработки в лесах Центральной Камчатки <i>Е.В. Дульченко</i>	125
Оценка зон автотранспортного загрязнения экотопов – источников растительного сырья <i>Т.Л. Егошина, Г.Н. Лепёшкин, В.М. Сюткин</i>	126

Особенности аккумуляции тяжёлых металлов дикорастущими видами ягод и грибов <i>Т.Л. Егошина, А.Е. Скопин, Н.А. Шулятьева</i>	128
Особенности аккумуляции тяжёлых металлов ряской малой (<i>Lemna minor</i> L.) <i>О.А. Капитонова</i>	132
Динамика содержания гамма-излучателей в органах и тканях диких копытных животных Белорусского сектора 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС <i>С.В. Кучмель, Т.Г. Дерябина</i>	135
Тяжёлые металлы в водоплавающих и околоводных птицах бассейна Азовского моря <i>Н.В. Лебедева, Т.В. Сорокина</i>	137
Загрязнение рыбы реки Томь техногенными радионуклидами в зоне влияния Сибирского химического комбината <i>Г.А. Леонова, А.В. Торопов, В.А. Бобров, М.С. Мельгунов, И.В. Макарова, Ф.В. Сухоруков</i>	140
Уровни содержания и характер распределения тяжёлых металлов в рыбе водохранилищ Ангарского каскада <i>Г.А. Леонова, А.И. Кузнецова, Л.Д. Андрулайтис</i>	143
Оценка загрязнения экосистем – источников сырья для биологически активных веществ на региональном уровне <i>Г.Н. Лепёшкин, В.М. Сюткин</i>	146
Накопление поллютантов рыбой из рек Тура и Пышма в пределах Тюменской области <i>Л.В. Михайлова, Н.С. Князева, Т.В. Захарова</i>	148
Определение степени токсичности консерваторов для зелёных трав из побочных продуктов синтеза хлороформа и гидролиза древесины <i>М.М. Мухамедянов</i>	151
Тяжёлые металлы в рыбном сырье и водной экосистеме <i>М. А. Перевозников</i>	154
Природное разнообразие содержания тяжёлых металлов в дикорастущих лекарственных растениях в сравнении с нормативами ПДК <i>М.Е. Пименова, О.В. Шелепова</i>	155
Накопление радионуклидов бобрами из реки Змейка (бассейн озера Ильмень) <i>А.А. Порохов</i>	158
Содержание радионуклидов цезия и стронция в кормах свободноживущих бобров <i>А.А. Порохов</i>	161
Загрязнённость бобров Украинского Полесья радионуклидами <i>А.А. Порохов</i>	163
Тяжёлые металлы в дикорастущих орехоплодных и плодово-ягодных растениях Самарской области <i>Н.В. Прохорова</i>	166
Тяжёлые металлы и радионуклиды во внутренних органах и мясе косули (<i>Capreolus pygargus</i>) в Приамурье <i>А.В. Сенчик, И.Д. Арнаутовский</i>	168
Тяжёлые металлы в охотничьих животных Кировской области <i>А.А. Сергеев, А.П. Савельев, Н.А. Шулятьева</i>	170
Качество мяса пернатой дичи в связи с применением свинцовой дроби <i>А.А. Сергеев, Н.А. Шулятьева</i>	174
Первый опыт оценки здоровья среды на территории Байкало-Ленского государственного заповедника <i>Н.В. Степанцова</i>	177
Способы получения биологически активных веществ из пантов северных оленей <i>Г.И. Тюпкина, А.А. Кайзер, Н.И. Кисвай, А.В. Прокудин</i>	179
Содержание микроэлементов в плодах и соцветиях некоторых таёжных лекарственных растений <i>О.В. Шелепова, М.Е. Пименова</i>	182
IV. Зоонозы и пищевая продукция от диких животных	185
Трихинеллёз диких животных в Ивановской области <i>Б.Г. Абалихин, Е.Н. Крючкова, С.В. Егоров, О.Ю. Сорокина, В.Б. Ястреб</i>	186
Разведение бизонов в США и некоторые проблемы их содержания <i>Р.В. Боровик, А.А. Денисов, М.Н. Брынских, Н.Р. Дядищев</i>	187

Способ обеззараживания различных объектов и продуктов природного происхождения <i>Л.Е. Бояринцев, Т.Л. Бояринцева, Л.М. Подволоцкий, К.Ю. Костылева</i>	188
Система лечебно-профилактических мероприятий при некробактериозе северных оленей <i>В.П. Кечин, К.А. Лайшев, С.И. Самойлов</i>	190
Мясо охотничьих зверей и трихинеллёз в Кировской области <i>А.И. Колеватова, И.С. Козловский, О.В. Масленникова</i>	193
Особенности эпизоотической ситуации и контроля за зооантропонозами на Таймыре <i>К.А. Лайшев, В.П. Кечин, С.К. Димов</i>	196
Зоонозы (инвазионные) диких млекопитающих Беларуси <i>В.Ф. Литвинов, А.В. Литвинов, О.Л. Бузо</i>	199
Инфекционные зоонозы диких млекопитающих Беларуси <i>В.Ф. Литвинов</i>	202
Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса диких животных <i>А.В. Литвинов, А.А. Богуш, В.Ф. Литвинов</i>	205
Трихинеллёз и альвеококкоз млекопитающих в прибрежных экосистемах озера Балхаш <i>Е.А. Поляков</i>	209
Случай буцеллёза в крупном звероводческом хозяйстве <i>Е.А. Поляков, А.Е. Поляков</i>	210
Актуальные вопросы гельминтозов пищеварительного тракта копытных на Енисейском Севере <i>А.И. Рудковский, К.А. Лайшев, А.М. Самандас</i>	211
Прионные болезни диких и содержащихся в неволе животных <i>С.С. Рыбаков, К.Н. Груздев</i>	214
Дикие млекопитающие и заболеваемость людей и животных бешенством на территории России за последние 30 лет <i>Г.Н. Сидоров, Д.Г. Сидорова</i>	217

Уважаемые коллеги!

Обозначенная тема конференции многогранна и актуальна. Она охватывает почти все аспекты деятельности институтов – её организаторов: от сохранения биоразнообразия и устойчивого природользования, мониторинга биоты до ветеринарно-санитарных, социально-экономических и организационно-правовых проблем. Приближающийся период планирования научных исследований на новый пятилетний цикл требует «выверить компас» научного поиска, создать условия для установления творческих контактов специалистов, консолидировать их усилия. Поэтому, представленная в ваших сообщениях информация, дискуссии и решения конференции, несомненно, окажут влияние на корректировку существующих и выбор новых направлений научного поиска.

Об актуальности тематики конференции свидетельствует факт созыва в декабре 2003 г. совместного Общего собрания РАН и РАМН при участии представителей РАСХН и РАХ под девизом «Наука – здоровью человека». Вызывает самую серьёзную озабоченность факт лидерства нашей страны в стремительном сокращении средней продолжительности жизни людей в мирное время: если в 90-е годы прошлого столетия население РФ ежегодно сокращалось на 0.7 млн. человек, то в 1999–2001 гг. – уже более чем на 0.9 млн. Среди главных причин такой ситуации назывались: упущения в области диагностики и профилактики болезней, социально-экономическая напряжённость и низкий уровень жизни, дефицит отечественного и низкое качество импортного продовольствия и даже падение духовного здоровья, недостатки эстетического и художественного развития человека. К сожалению, вопросы взаимного влияния природы и человека, роли здоровой окружающей среды и качества естественных пищевых и лекарственных ресурсов в сравнении с синтетическими и генетически модифицированными продуктами, не нашли должного освещения в упомянутом собрании академий. В какой-то степени наша конференция позволит заполнить этот пробел.

Мировая общественность серьёзно озабочена проблемами загрязнения окружающей среды. Перенос и накопление поллютантов в экосистемах, их роль в трофических цепях изучены недостаточно. Опасные болезни диких животных, перечень которых с развитием средств диагнос-

тики становится всё шире, также требуют более пристального внимания. Теперь уже многим становится понятным, что «дары природы», априорно считавшиеся экологически чистыми, таковыми, к сожалению, являются далеко не всегда. Для разработки научно обоснованных санитарно-гигиенических нормативов применительно к естественным кормовым, пищевыми и лекарственным продуктам растительного и животного происхождения не хватает данных. Современное финансовое и материально-техническое оснащение российской науки, недооценка её роли сдерживают развитие исследований в указанном направлении. Более того, они на данном этапе первичного накопления капитала, ориентированном на получение любой ценой сиюминутной пользы, даже нежелательны.

Вселяет оптимизм лишь тот факт, что на высшем уровне управления всё-таки понимание приоритетности перспективы имеет место. На встрече с руководством РАН в декабре 2001 г. Президент РФ В.В. Путин поставил перед научным сообществом задачу – осуществлять экспертизу государственных решений, прогноз и предупреждение бедствий, катастроф, нестабильности в техногенной, социальной, природной сферах. Таким образом, на науку возлагается высокая миссия быть своего рода «национальной совестью» в неупорядоченный переходный период. Остаётся пожелать всем нам терпения, выдержки и принципиальности на этом тернистом пути, а участникам конференции – плодотворной работы.

Председатель Оргкомитета конференции
В.Г. Сафонов

I.

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

ВОЗРОДИТЬ СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

*В.В. Дёжкин¹, В.Г. Сафонов²,
А.А. Улитин³*

¹ **Международный независимый
эколого-политологический
университет, Москва;**

² **ВНИИОЗ РАСХН, Киров;**

³ **Ассоциация
«Росохотрыболовсоюз», Москва.**

¹ E-mail: vvdezhkin@mtu-net.ru

² E-mail: cable@fur.kirov.ru

TO RESTORE SYSTEM OF WILDLIFE RESOURCE MANAGEMENT

*V.V. Dyozhkin¹, V.G. Safonov²,
A.A. Ulitin³*

¹ **International Independent Ecology
and Polytological University,
Moscow;**

² **Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov;**

³ **Association
«Rosohotrybolovsoyuz», Moscow.**

During the process of reforming of an administrative system in Russia in 2004 the interests of the optimization of the use and conservation of natural resources were not given a proper weight. Taking into account the functional unity of renewable biological resources (forest, fish, game ones) it is necessary to focus their management in an independent administrative structure.

ЛИТЕРАТУРА

Дёжкин В.В., Сафонов В.Г. 2004. Живая природа как источник экологических ценностей // Использование и охрана природных ресурсов России. № 2. С.75–88.

Количественная и качественная оценка природных ресурсов. 2001. Использование и охрана природных ресурсов России. Спецвыпуск, № 1–2. С.8–20.

Проведённая реформа административного управления в России показала, что интересы охраны и разумной эксплуатации ресурсов живой природы не нашли должного отражения в концепции и системе организации деятельности правительственных органов. Были не только отодвинуты на задний план интересы охотничьего хозяйства, и оно лишилось даже признаков отраслевой самостоятельности. Пострадали административные и социальные приоритеты лесного, рыбного хозяйства и заповедного дела. Нарушены интересы народов Севера. Очевидно, что на уровне правительства отсутствует чёткое понимание социально-экономической и экологической роли живой природы в жизни общества.

Настало время забыть о некоторых противоречиях, существующих между отраслями биологического природопользования – так мы называем функциональную систему лесного, охотничьего, рыбного хозяйства, рекреации и заповедного дела – и объединить усилия для совместного решения проблем административного управления в сфере живой природы. Это, несомненно, поможет решить и обсуждаемые на нашей конференции вопросы трофической ёмкости и использования трофических ресурсов биосферы.

Отстаивание отраслевой самостоятельности в нашем понимании не является призывом к возврату существовавших бюрократических методов управления и совершенно изолированной, узко ведомственной деятельности отраслей. Она в обязательном порядке должна базироваться на новых принципах, учитывающих глубокие социально-экономические изменения, происходящие в стране, и иметь истинно комплексный характер, исходящий из функционального единства природных процессов.

В охотничьем хозяйстве, как мы уже знаем, завершился длительный путь от единого авторитетного и самостоятельного Главного управления при Совете Министров РСФСР до структур Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору МСХ РФ. Знаменательно, что в Указах Президента России от 9 марта 2004 года № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти» и от 20 мая 2004 № 649 «Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти» отсутствуют слова «охотничье хозяйство». Нет их и в перечне структур федеральных органов исполнительной власти, утверждённом Указом Президента от 20 мая № 649. Таким образом, охотничье хозяйство как самостоятельная, традиционная отрасль российского государства фактически упразднена.

Но дело не только в охотничьем хозяйстве. Суть проблемы – в укоренившемся на высоком уровне пренебрежении нуждами и возможностями живой природы. Если мы окинем взглядом события, совершившиеся в минувшие 10–20 лет в сфере использования биологических природных ресурсов (в биологическом природопользовании), то констатируем феномен, который – без преувеличения – можно назвать феноменом постепенного разрушения управления этой важнейшей для человека группой ресурсов.

Лесное хозяйство прошло печальный путь от мощного самостоятельного министерства к Федеральному агентству Минприроды. Рыбное хозяйство – от опять-таки самостоятельного и самобытного министерства к Федеральному агентству Минсельхоза. Управление заповедным делом было практически развалено в МПР РФ (напомним, что в начале 50-х годов государственные заповедники находились в ведении специального Главка при Совете Министров СССР).

Из-за недостаточной координации деятельности в области рационального использования биологических ресурсов ухудшится положение народов Крайнего Севера, Сибири, Дальнего Востока, где традиционно существуют охотничье хозяйство, рыболовство, звероводство, различные промыслы. Без обновления концепции государственной политики экономического и социального развития этих районов может произойти распад биологической хозяйственной системы Севера России. Разработка такой концепции в условиях разобщённости управления биологическим природопользованием региона вряд ли возможна.

Существуют абстрактные подходы к проблемам управления. До-

пустим, что они являются глубоко научными и обоснованными. Но можем ли мы игнорировать исторические, традиционные и даже чисто эмоциональные обстоятельства. Ведь в каждой из перечисленных отраслей – весомая часть истории государства российского, его национальные особенности и приоритеты.

Случаен ли этот феномен разрушения? Можно его объяснить всего лишь отсутствием в правительстве людей, компетентных в проблемах охраны и рациональной эксплуатации биологических природных ресурсов страны? Ликвидация в 2000 году Госкомэкологии заставляет усомниться в этом. Созданная при Правительстве РФ Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору не заменит этот авторитетный и самостоятельный орган. Мы имеем дело со сложившейся, но формально не провозглашённой политикой в сфере экологии и природопользования. В основе её лежит преимущественно прагматический взгляд ряда руководителей нашей экономики на природные биологические ресурсы, исключаяющий их объективную социальную и экологическую оценку. Иными словами – вначале экономика, а затем экология.

Лесное, рыбное, охотничье хозяйство эксплуатируют возобновляющиеся ресурсы биосферы, ресурсы растительного и животного мира. Следовательно, их деятельность может быть подчинена общим принципам. Первый из них – возможность вечного не истощительного использования биологических ресурсов. Второй – охрана ресурсов через разумную, научно обоснованную эксплуатацию. Третий – целесообразность и даже неизбежность комплексной интегрированной деятельности.

По нашему убеждению, лесное, рыбное, охотничье хозяйство могут найти место в «общем доме», в единой структуре, предположительно – в Министерстве биологического природопользования, действующем на единых принципах и отделённом от совершенно иных по содержанию и технологиям отраслей промышленного природопользования. Их отраслевая самостоятельность возможна путём сохранения в родственных стенах крупных функциональных структур, обладающих исключительными

полномочиями в своих сферах, не потерявших связей с предшественниками и сохраняющих отраслевые наименования: лесное, рыбное, охотничье. Добавим сюда же структуру, управляющую заповедниками.

Чрезвычайное внимание следует уделять тесной увязке деятельности лесного, охотничьего и рыболовного хозяйства, для чего в предлагаемом министерстве целесообразно создать постоянно действующий надведомственный координационный орган. Возможна, по примеру США, межотраслевая координация, объединение контрольных функций в охотничье-рыболовном хозяйстве в единой Службе рыбы и дичи (с отделением от неё структуры по морским и океаническим биоресурсам). При этом большое значение приобретают научные функции, обоснование которых можно поручить специальному институту комплексного биологического природопользования. Практическое претворение принципов внутриотраслевой интеграции могут получить в системе специализированных и комплексных предприятий с различными видами собственности. На местах их деятельность может координироваться службами региональных агентств по биологическим ресурсам, формирование которых заслуживает особого внимания.

Важно учитывать, что в структуре национального богатства России доля природных ресурсов составляет более 95% (Количественная и качественная оценка..., 2001). В отличие от ряда развитых стран доля таких элементов национального богатства как основной капитал, материальные оборотные средства, имущество населения и др. в России незначительна. Поэтому для нас имеют исключительное значение естественные (материально не произведённые) активы, что и должно было найти отражение в реформе административного управления.

Экономические основы биологического природопользования нуждаются в особом внимании, изучении и обсуждении. Совершенно очевидно, что их потенциал оценивается в сотни миллиардов долларов и, бесталанно используя его, мы теряем ежегодно огромные суммы, сравнимые с бюджетом нашего государства. Только вклад в экономику США рекреационного природопользования, в том числе и любительской охоты, оценивается в 87 с лишним миллиардов долларов в год. Федеральные и штатные налоги на эти суммы превышают 10 миллиардов долларов (Дёжкин, Сафонов, 2004). Следует обсудить также возможность установления специальных акцизных сборов при продаже охотничье-рыболовного и туристического снаряжения с направлением полученных средств на охрану, изучение и восстановление живой природы (прецедент – Закон Питмана-Робертсона в США, успешно работающий с 1937 года). Так что у предлагаемого министерства в перспективе будет надёжный экономический фундамент.

Оптимизация структуры биологического природопользования, несомненно, пойдёт на пользу общественным организациям и обществам, работающим в этой сфере, укрепит их концептуальные и правовые основы. Реальным станет создание союзов природопользователей, в том числе и комплексного Всероссийского союза охотпользователей. Исчезнут надуманные противоречия между обществами охотников и рыболовов и координирующими государственными структурами, которые, наконец-то, будут работать над реализацией действительно полезных функций и перестанут конкурировать с природопользователями в хозяйственной сфере.

Объединение усилий в одном комплексном министерстве (лес, охота, рыбалка, заповедное дело) позволит, в числе прочих важных задач, успешно решать проблемы совершенствования методов и разработки оптимальных механизмов природно-климатического, социально-экономического и медико-биологического районирования Севера РФ, эффективно использовать биологические пищевые ресурсы этой и других природных зон страны.

Нам представляется, что именно охотники, специалисты охотничьего хозяйства, учёные-охотоведы должны проявить инициативу и возглавить движение за формирование рациональной и современной системы управления ресурсами живой природы России. В США и других странах именно охотники явились инициаторами важнейших идей и действий в сфере природопользования и охраны живой природы (Т. Рузвельт, О. Леопольд, Б. Гржимек и др.).

НЕДРЕВЕСНЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

Т.Л. Егошина

ВНИИОЗ РАСХН. Киров.

E-mail: wild_grass@vniioz1.kirov.ru

NON ARBOREAL RESOURCES AND THEIR SIGNIFICANCE FOR THE PEOPLE IN RUSSIA

T.L. Egoshina

Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.

There given the evaluation of biological stock and stockings of the main species of non arboreal plant raw material in some federal districts and in whole Russia. Primary attention is given to the resources and usage of wild plants from fam. Vacciniaceae, fam. Rosaceae, genus *Corylus*, *Pinus koraiensis*, *P. pumila*, *P. sibirica* and main species of edible mushrooms.

В современных социально-экономических условиях происходит резкое увеличение потребления населением России дикорастущей продукции, прежде всего грибов, ягод и лекарственных растений. Увеличивается уровень антропогенного влияния на ценопопуляции ресурсных видов растений. Это приводит к осознанию необходимости рационального неистощительного использования ресурсов дикорастущих лекарственных растений, ягод и грибов, основой которого являются знания об урожайности, закономерностях территориального распределения и запасах.

В работе дана оценка ресурсов известнейших пищевых, лекарственных растений и съедобных грибов и объемов их использования. Используются материалы и методы, описанные ранее (Современное состояние..., 2003; Егошина и др., 2003); архивные данные отдела экологии и ресурсоведения дикорастущих растений ВНИИОЗ и рукописи (Коркищенко, 1980; Половинкин 1990; Бойко, 1984; Королева, 1971; Пермяков, 1989); литературные сведения (Федосова, 1994; Хуторцев, 1975; Заборовский, 1962; Аксенова, Вахрамеева, 1975; Орехоплодовые древесные породы, 1969; Ареалы деревьев и кустарников, 1977–1986; Методы учёта урожая..., 1976; Коропачинский, Встовская, 2002).

Плодово-ягодные растения. Представители семейства Брусничные (Vacciniaceae). Основными промысловыми видами в этом семействе являются: брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), голубика (*V. uliginosum* L.), клюква болотная (*O. palustris* Pers.) и к. мелкоплодная (*O. microcarpus* Turcz. ex Rupr.), черника волосистая (*V. hirtum* Thunb.), ч. овальнолистная (*V. ovalifolium* Smith), ч. обыкновенная (*V. myrtillus* L.).

Биологический запас (Бз) сырья изученных видов растений сем. Брусничные в России в среднеурожайный год составляет 4733.9 тыс. т. Наиболее значительны запасы сырья этих видов в Сибирском (Бз 1818.9 тыс. т), Северо-Западном (Бз 1117.2 тыс. т) и Дальневосточном (Бз 632.2 тыс. т) Федеральных округах. Среди отдельных территорий наиболее высокими запасами выделяются Красноярский край (Бз 810.5 тыс. т), Ханты-Мансийский АО (Бз 477.3 тыс. т), Республика Коми (Бз 473.8 тыс. т), Иркутская область (Бз 423.1 тыс. т). В структуре суммарного Бз преобладают плоды черники (40%), голубики (27%).

Таблица 1

Биологический запас сырья растений сем. Брусничные в России (т)

Федеральный округ	Брусника		Голубика, плоды	Клюква, плоды	Черника, плоды
	плоды	листья			
Северо-западный	168654	244590	38600	279580	385800
Центральный	4442	28372	1290	13952	11300
Приволжский	12382	36018	4800	18628,5	47600
Уральский	97465	73766	245100	67356	503000
Сибирский	68991	118077	647500	30759	953600
Дальневосточный	128770	107578	324600	41190	30100
Итого:	480704	608401	1261890	451466	1931400

Максимальные товарные заготовки дикорастущих ягод сем. Брусничные за период 1986–1989 гг. составили 50 тыс. т., средние многолетние – около 20 тыс.т. В заготовках преобладали брусника и клюква, средние многолетние объёмы заготовок которых составляли 14.9 тыс.т., максимальные – 27.3 тыс.т. Статистика заготовок в последующие периоды отсутствует, но экспертная оценка и анкетные данные показывают, что реальный объем товарных заготовок сырья в удаленных от границ страны регионах в настоящее время снизился на 30–80%. В приграничных областях закупки ягод в 2001–2003 гг. превысили уровень конца прошлого века более чем в 2 раза. Особенно значительно возрос объем закупок черники в связи с появившимся экспортным спросом на свежее и свежемороженное сырье. Традиционные лидеры по заготовкам данного вида – республика Карелия и Архангельская область – поставляют на экспорт по 600–1550 т черники ежегодно. В настоящее время наблюдается экспансия заготовителей и во внутренние регионы страны. Объем заготовок сырья всех видов населением для личного потребления на протяжении всего периода наблюдений (1963–2003 гг.) превышал объем организованных заготовок в несколько раз. В конце 90-х годов прошлого – начале настоящего века заготовки сырья для личного потребления возрос-

ли на 20–60%. Их объём на территории северной и средней тайги европейской России, в Сибири и на Дальнем Востоке превышает объём товарных заготовок в 80–120 раз. Более половины (до 75%) сборщиков готовы реализовать некоторую часть заготовленного сырья, но на большей части территории страны такая возможность отсутствует. Освоение ресурсов брусничных в разных регионах страны колеблется от 20 до 98%.

Представители семейства Розоцветные (Rosaceae). Основными промысловыми видами в этом семействе являются: алыча (слива) растопыренная (*Prunus divaricata* Ledeb.), боярышник зеленомясый (*C. chlorosarsa* Maxim.), б. отогнуточашелистиковый (*C. curvisepala* Lindm.), б. даурский (*C. daurica* Koehne ex C.K. Schneid.), б. иозанский (*C. jozana* C.K. Schneid.), б. Клокова (*C. klokovii* Ivaschin), б. Королькова (*C. Korolkowii* L. Henry), б. гладкий (*C. laevigata* (Poir.) DC. (*C. oxyacantha* L.)), б. Максимовича (*C. maximowiczii* C.K. Schneid.), б. однопестичный (*C. monogyna* Jacq.), б. пятипестичный (*C. pentagyna* Waldst. et Kit.), б. перистонадрезанный (*C. pinnata* Bunge), б. косочашелистиковый (*C. plagiosepala* Rojark.), б. кроваво-красный (*C. sanguinea* Pall.), груша кавказская (*Pyrus caucasica* Fed.), г. обыкновенная (*P. communis* L.), г. уссурийская (*P. ussuriensis* Maxim.), малина боярышниковолистная (*Rubus crataegifolius* Bunge), м. обыкновенная (*R. idaeus* L.), м. Комарова (*R. komarovii* Nakai), м. сахалинская (*R. sachalinensis* Levl.), рябина ольхолистная (*Sorbus alnifolia* (Siebold et Zucc.) C.Koch), р. амурская (*S. amurensis* Koehne), р. обыкновенная (*S. aucuparia* L.), р. камчатская (*S. kamtschaticensis* Kom.), р. бузинолистная (*S. sambucifolia* (Cham. et Schlecht.) M. Roem.), р. сибирская (*S. sibirica* Held.), терн (слива колючая)

(*Prunus spinosa* L.), черёмуха обыкновенная (*Padus avium* Mill. in Gard.), яблоня маньчжурская (*Malus mandshurica* Maxim.), я. восточная (*M. orientalis* Uglitzk.), я. сибирская (*M. pallasiana* Juz.), я. лесная (*M. sylvestris* (L.) Mill.), я. сахалинская (*M. sachalinensis* Juz.).

Биологический запас (Бз) сырья изученных видов растений сем. Розоцветные в России в среднеурожайный год составляет 2847.5 тыс. т. Наиболее значительны запасы сырья этих видов в Центральном (Бз 409.4 тыс. т), Сибирском (Бз 256.3 тыс. т) и Приволжском (Бз 192.0 тыс. т) федеральных округах. Среди отдельных территорий наиболее высокими запасами выделяются Воронежская (Бз 114.6 тыс. т), Белгородская (Бз 107.5), Курская (Бз 91.6 тыс. т), Саратовская (Бз 69.6 тыс. т) области. В структуре суммарного Бз преобладает тёрн (21%), рябина (16%), груша (16%), яблоня (15%), боярышник (12%), малина (11%).

Максимальные товарные заготовки плодов сем. Розоцветные на территории России в 1985–1989 гг. составляли около 250 тыс. т. 210 тыс. т. из них приходилось на плоды яблони, 18.0 тыс. т. – на плоды груши, 3.2 тыс. т. – на плоды алычи. Эти данные завышены, в счёт дикорастущих в больших объемах поступали плоды из приусадебных садов. В настоящее время в значимых объемах организованные заготовки плодов дикорастущих алычи, груши, малины, терна и яблони не проводятся. Население для личных нужд также предпочитает сырьё с приусадебных участков. Товарные заготовки плодов боярышника снизились почти в 2 раза, рябины и черёмухи – на 85–90 %. Объём использования сырья этих видов населением незначителен. Освоение ресурсов розоцветных колеблется от 30% (малина, рябина, черёмуха) до 5–10% (алыча, груша, терн, яблоня).

Орехоплодные растения. Основными промысловыми видами этой группы сырьевых растений являются бук восточный (*Fagus orientalis* Lipsky), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), л. разнолистная (*C. heterophylla* Fisch. ex Trautv.), л. маньчжурская (*C. mandshurica* Maxim.), сосна корейская (кедр корейский) (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.), с. низкая (кедровый стланик) (*P. pumila* (Pall.) Regel), с. сибирская (кедр сибирский) (*P. sibirica* Du Tour).

Биологический запас (Бз) сырья изученных видов орехоплодных растений в России в среднеурожайный год составляет 2242.4 тыс. т. Наиболее значительны запасы сырья этих видов в Сибирском (Бз 923.5 тыс. т) и Южном (Бз 583.7 тыс. т) Федеральных округах. Минимален Бз сырья орехоплодных растений в Северо-Западном федеральном округе – 770 т. Наибольшие ресурсы плодов бука сосредоточены в Краснодарском крае (Бз 49.8 тыс. т) и Чеченской Республике (Бз 26.3 тыс. т) и Республике Северная Осетия – Алания (Бз 20.4 тыс. т). Среди отдельных территорий наиболее высокими запасами кедровых орехов выделяются Красноярский край (Бз 275.0 тыс. т), Томская (Бз 250.0), Иркутская (Бз 244.4 тыс. т) области, лещины – Краснодарский край (Бз 374.7 тыс. т), республики Татарстан (Бз 129.6 тыс. т), Чувашия (Бз 65.3 тыс. т), Мордовия (Бз 42.2 тыс. т). В структуре суммарного Бз преобладают кедровый орех (49%) и лещина (43%).

Максимальные товарные заготовки кедровых орехов и лещины в 1985–1989 гг. достигали 5.7 тыс. т, средние многолетние – около 3.6 тыс. т. Преобладали в заготовках кедровые орехи. На долю лещины приходилось не более 750 т ежегодно. Буковый орех всегда использовался лишь населением для личных нужд, в организованные заготовки

Таблица 2

Биологический запас плодов растений сем. Розоцветные в России (т)

Федеральный округ	Малина	Рябина	Черёмуха	Боярышник	Яблоня	Груша	Алыча	Тёрн
Северо-Западный	16419.4	28042.0	2114.0	0	0	0	0	0
Центральный	9272.7	4777.0	1640.1	4493.0	127908.0	140155.0	0	121200.0
Приволжский	9010.7	21106.4	4008.4	7494.0	33761.0	16950.0	0	99660.0
Южный	0	0	0	1989.0	1484.0	20741.0	37.0	28060.0
Уральский	29667.3	32080.3	8343.0	8277.0	0	0	0	0
Сибирский	34492.5	82386.0	81690.0	54691.0	0	0	0	0
Дальневосточный	34924.9	12156.0	8400.0	59018.0	11500.0	8595.0	0	0
Итого:	133787.5	183547.7	106195.5	135962.0	174653.0	186441.0	37.0	248920.0

Биологический запас сырья орехоплодных растений и съедобных грибов в России (т)

Федеральный округ	Бук	Кедр	Лещина	Грибы
Северо-Западный	0	255.0	515.0	879058.0
Центральный	0	0	136056.0	138300.0
Приволжский	0	136.0	357308.0	211400.0
Южный	152000.0	0	431734.0	3710.0
Уральский	0	69750.0	0	464517.0
Сибирский	0	923500.0	0	1309338.0
Дальневосточный	0	104055.0	67096.0	1518330.0
Итого:	152000.0	1097696.0	992709.0	4524653.0

ЛИТЕРАТУРА

Аксёнова Н.А., Вахрамеева М.Г. 1975. Лещина обыкновенная // Биологическая флора Московской области. – М: МГУ. Вып.2. С.18–8.

Ареалы деревьев и кустарников. – М. Т.1. 1977. 160 с.; Т.2.1980. 144 с.; Т.3. 1986. 181 с.

Бойко А.С. 1984. Изучить ресурсы дикорастущих пищевых растений Северного Кавказа, прогнозировать их урожай и заготовки. Разработать рекомендации по совершенствованию освоения запасов растительных ресурсов. Отчёт о НИР. Краснодар: СКЗЛ ВНИИОЗ. 8 с.

Егошина Т.Л., Дубинина Н.Г., Казанцева М.Н., Скопин А.Е., Чесноков А.Д. 2003. Ресурсы дикорастущих полезных растений и съедобных грибов Западной Сибири и их использование. Рук. деп. в ЦИИТЭИ Агропром № 56 ВС. 46 с.

Заборовский Е.П. 1962. Плоды и семена древесных кустарниковых пород. – М.: Гослесбумиздат. 303 с.

Коркищенко А.Г. 1980. Экономико-географическая оценка и совершенствование организации заготовок некоторых видов природных ресурсов. Отчёт о НИР. Краснодар: СКЗЛ ВНИИОЗ. 55 с.

Королёва Э.Б. 1971. Динамика семеношения и прогнозирования урожая кедрового. Отчёт о НИР. – Киров: ВНИИОЗ. 69 с.

Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. 2002. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 707 с.

Методы учёта урожая дикорастущих плодов, ягод и грибов. 1976. – М.: ВНИИЛМ. 10 с.

Орехоплодные древесные породы. 1969. – М.: Лесная промышленность. 368 с.

Пермяков Б.Г., Яковлев Ю.В., Лаптев Л.Б., Ивлева В.Н. 1989. Прогнозировать урожай и заготовки дикорастущих пищевых растений в отдельных областях Нечерноземной зоны, Белоруссии, Северного Кавказа, Сибири и Дальнего Востока. Иркутск: ВСЗЛ ВНИИОЗ. 47 с.

Половинкин В.Н. 1990. Изучить ресурсы дикорастущих пищевых растений на Северном Кавказе. Прогнозировать их урожай и заготовки. Совершенствовать службу урожая, методы учёта и организации сбора и заготовок растительных ресурсов (долгосрочный прогноз). Отчёт о НИР. Краснодар: СКЗЛ ВНИИОЗ. 12 с.

Современное состояние недревесных растительных ресурсов России (под ред. Т.Л.Егошиной). 2003. – Киров: ВНИИОЗ РАСХН. 263 с.

Федосова Г.А. 1994. Сырьевые ресурсы брусники в лесах Сибири // Охрана и защита леса, механизация, лесные пользования. М. С.15–25.

Хуторцев И.И. 1975. Плодоношение букочных лесов на Северо-Западном Кавказе // Проблемы лесовосстановления на Северном Кавказе. – Майкоп: КЛОС. С.79–81.

не поступал. В настоящее время заготовки дикорастущих орехоплодных всеми категориями заготовителей снизились примерно в 3 раза.

Грибы. На территории России произрастает свыше 250 видов съедобных грибов, но только 58 из них разрешены к заготовкам (Санитарные правила по заготовке, переработке и продаже грибов, 1993). Наиболее распространенными и имеющими промысловое значение являются белый гриб (*Boletus edulis* Fr.), подберёзовик обыкновенный (*Leccinum scabrum* (Fr.)S.F.Gray), подосиновик желто-бурый (*L.tetraceoscabrum* (Secr.)Sing.), краснотелый (*L.rantiacum* (Fr.)S.F.Gray), маслёнок зернистый (*Sullius granulatus* (Fr.)O.Kuntze) и поздний (*S.luteus* (Fr.)S.F.Gray), моховик желто-бурый (*S.variegates* (Fr.) O. Kuntze) и зелёный (*S.subtomentosus* (Fr.)Quel.), польский гриб (*Xerocomus badius* (Fr.) Gilib.), лисичка обыкновенная (*Cantharellus cibarius* Fr.), опёнок осенний (*Armillariella mellea* (Fr.)Karst.), вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus* (Fr.)Kumm.) и степная (*P.eringium* (Fr.)Quel.), шампиньон обыкновенный (*Agaricus campestris* Fr.), полевой (*A.arvensis* Fr.) и культивированный (*A.bisporus* (Lgt)Imbach), груздь настоящий (*Lactarius resimus* (Fr.)Fr.) и чёрный (*L.necator* (Fr.)Karst.), волнушка белая (*L.pubescens* (Fr.: Krombh.) и розовая (*L.tormentosus* (Fr.)S.F.Gray), рыжик обыкновенный (*L.deliciosus* (L.:Fr.) S.F.Gray), многочисленные виды р. сыроежка (*p. Russula*). Биологический запас (Бз) карпофоров съедобных грибов в среднеурожайный год составляет 4524.7 тыс. т. Наибольшие ресурсы грибов сосредоточены в Дальневосточном (34% Бз), Сибирском (29% Бз), Северо-Западном (19% Бз), Уральском (10% Бз) и Приволжском (5% Бз) федеральных округах. Среди отдельных территорий наиболее высокими запасами располагают Республика Саха (Бз – 1365.4 тыс. т), Красноярский край (Бз – 591.0 тыс. т), Иркутская область (Бз – 336.4 тыс. т), Архангельская область (Бз – 291.6 тыс. т), Республика Коми (Бз – 2846.0 тыс. т), Тюменская область (Бз – 162.5 тыс. т), Ханты-Мансийский АО (Бз – 151.6 тыс. т). Минимальные запасы грибов отмечены в Южном и Центральном федеральных округах.

Максимальные товарные заготовки грибов за период 1985–1989 гг. в России составили 16.2 тыс. т, средние многолетние – 6.2 т. Статистика заготовок в последующие периоды отсутствует. Экспертные данные показывают, что реальный объём товарных заготовок после резкого уменьшения объёмов в конце прошлого века быстро увеличивается. В некоторых регионах страны величина организованных заготовок уже превзошла уровень прошлого века. Заготовки грибов для личного потребления в настоящее время возросли на 30–40% по сравнению с концом восьмидесятых годов прошлого века. Степень освоения грибных угодий снижается от 96% в густо населённых регионах европейской части России до 10–15% в удалённых уголках Сибири и Дальнего Востока.

Недревесные растительные ресурсы в России на современном этапе используются стихийно и не эффективно. Это привело к тому, что роль отрасли, которая могла бы стать в отдалённых регионах ведущей, крайне мала. Объёмы использования дикорастущих плодов, ягод и грибов населением России для личных нужд велики. Заготовки дикорастущего сырья в некоторых регионах страны нередко являются единственным способом выживания для беднейших слоев населения, способствуют некоторому снижению социальной напряженности и улучшению качества жизни.

**ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ,
БИОХИМИЧЕСКИЕ
И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ У ЛИЦ,
ПОДВЕРГШИХСЯ
ВОЗДЕЙСТВИЮ МАЛЫХ
ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ
РАДИАЦИИ**

*Г.А. Зайцева, В.А. Овсепян,
В.Н. Паньков, Н.Ю. Фетищева*

**Кировский НИИ гематологии
и переливания крови МЗиСР РФ,
Киров.**

E-mail: ip-gem1@ezmail.ru

**IMMUNOLOGICAL,
BIOCHEMICAL,
AND CYTOGENETIC
CHARACTERISTICS
IN PEOPLE EXPOSED
TO SMALL DOSES OF
IONIZING RADIATION**

*G.A. Zaitseva, V.A. Ovsepyan,
V.N. Pancov, N.Yu. Fetichtcheva*

**Kirov Research Institute
of Hematology and Blood
Transfusion, Kirov.**

The current study includes results and findings immunological, biochemical and cytogenetic investigations of liquidators of consequences of the disaster at Chernobyl atomic power station. The liquidators were followed up 6–10 years after the disastrous failure of the power station. Immunological, biochemical (level of the total SH-groups of proteins, level of medium molecule peptides) and cytogenetic parameters were analyzed in 2917, 1499 and 87 liquidators respectively. The study showed that significant deviations of immunological, biochemical and cytogenetic parameters were revealed in 10–40% of liquidators depending on the parameter that was investigated. Of particular attention is certain parallelism of immunological and biochemical disorders in a certain group of liquidators. The increased level of chromosomal aberrations is connected with the increased risk of cancer development. That is why liquidators with such abnormalities, particularly those with permanent disorders of the immune and antioxidant system, require permanent medical supervision and follow-up to detect malignant diseases in time.

В результате аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) огромные контингенты людей подверглись воздействию ионизирующей радиации, либо принимая участие в ликвидации последствий аварии (так называемые ликвидаторы), либо проживая на радиационно зараженных территориях. В подавляющем большинстве случаев радиационное воздействие на людей происходило в малых дозах, что обусловило исключительную актуальность изучения влияния малых доз ионизирующей радиации на организм человека, особенно их возможных отдаленных эффектов. С этих позиций особый интерес представляют исследования генетического аппарата, иммунной и кроветворной систем, учитывая их высокую радиочувствительность и большую значимость для развития отдаленных последствий экзогенных воздействий, включая солидные опухоли, лейкозы, аутоиммунные заболевания. Указанные исследования позволяют судить о состоянии соматического и генетического здоровья индивида и, следовательно, адекватно формировать группы повышенного канцерогенного и генетического риска. Кроме того, анализ генома на наличие специфических маркеров радиационного воздействия – двухударных хромосомных аберраций (дицентрических и кольцевых хромосом) может быть использован для биоиндикаций лучевого поражения организма, а в ранние сроки после радиационного воздействия – и в биодозиметрических целях.

В настоящей работе представлены результаты исследования иммунного статуса, комплекса биохимических показателей и состояния хромосомного аппарата лимфоцитов периферической крови лиц, участвовавших в 1986–1988 гг. в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС и наблюдавшихся спустя 6–10 лет после аварии. Сроки пребывания на объекте составили 1–6 месяцев, документированная величина дозы облучения не превышала 28 бэр.

Иммунологические показатели были исследованы у 2917 человек, из них у 637 – повторно. Для характеристики иммунного статуса использовали тесты, позволяющие определить состояние клеточного и гуморального иммунитета, факторов неспецифической резистентности (Петров и др., 1992). Идентификацию HLA-антигенов осуществляли в стандартном лимфоцитотоксическом тесте с набором типизирующих реагентов, выпускаемых ЗАО «Гисанс».

Биохимические исследования, выполненные у 1499 человек, включали определение концентрации общих тиоловых групп белков колориметрическим методом и содержания среднемолекулярных пептидов с помощью спектрофотометрии. Количество олигопептидов рассчитывали по формуле Калькара и выражали в граммах на литр.

Пробы крови для цитогенетического анализа получали из вены от двух категорий лиц: ликвидаторов (76 человек) в возрасте от 31 до 55 лет и доноров (19 человек – контрольная группа) в возрасте от 27 до 45 лет. Для приготовления препаратов метафазных хромосом лимфоцитов 0.5 мл гепаринизированной цельной крови добавляли к 4.5 мл культуральной среды RPMI-1640, содержащей 20% эмбриональной телячьей сыворотки, 1% L-глутамин, 100 ЕД пенициллина, 100 мкг стрептомицина, 0.1 мл ФГА («Difco», США), и культивировали в течение 48–50 часов в пластиковых сосудах. За 2.5–3 часа до фиксации добавляли колхицин в конечной концентрации 0.2 мкг/мл. Гипотонию осуществляли с помощью 0.075 М раствора КС при 37°C в течение 25 минут. Фиксацию проводили смесью метанол – уксусная кислота в соотношении 3:1. Готовую суспензию раскапывали на охлажденные предметные стекла. После высыхания препараты окрашивали сплошным методом с помощью краски Гимза.

Анализ хромосом проводили на световом микроскопе при увеличении $\times 1000$, используя масляную иммерсию. От каждого обследуемого анализировали 100–200 метафаз, содержащих 46 ± 1 хромосом. Учет хромосомных аберраций (ХА) выполняли в соответствии с рекомендациями (Biological Dosimetry..., 1986). Регистрировали следующие типы ХА: дицентрические и кольцевые хромосомы, ацентри-

ческие кольца, одиночные и парные ацентрические фрагменты, маркёрные хромосомы. Достоверность отличий оценивались по *t*-критерию Стьюдента. При расчёте частоты обменных ХА учитывали дицентрические и кольцевые хромосомы, маркёрные хромосомы; при расчёте частоты фрагментов – свободные фрагменты, не связанные с дицентриками или кольцевыми хромосомами.

В результате проведённых исследований выявлены изменения, затрагивающие различные звенья иммунитета у наблюдавшихся. Признаки снижения иммунологической реактивности проявились в уменьшении относительного количества Т- и В-лимфоцитов, снижении фагоцитарной активности нейтрофилов, бета-литической активности сыворотки крови, уровня IgM. Наряду с этим, отмечено повышение общего количества лимфоцитов, активности сывороточных комплексов и лизоцима, уровня IgA в крови. При исследовании содержания IgE обнаружено повышение его уровня от 230 до 500 МЕ/мл (при норме < 200 МЕ/мл) у 9.5% обследованных, ещё более выраженные отклонения (> 500 МЕ/мл) зарегистрированы у 18.1% ликвидаторов. Комплекс выявленных изменений в показателях иммунограммы позволяет говорить о наличии признаков аллергизации у обследованных. Это согласуется с данными литературы о том, что изменения иммунореактивности создают объективные предпосылки для формирования у ликвидаторов различных форм аллергопатологии, одним из признаков которой является повышенный синтез иммуноглобулина Е (Татаурщикова и др., 1996). Обнаружены и другие изменения в иммунограммах, позволяющие говорить об аллергизации обследованных. В частности, у них выявлено достоверное увеличение количества HLA-DR⁺ и CD25⁺ – лимфоцитов, являющихся маркёрами лимфоидной активации. Известно, что увеличение субпопуляции лимфоцитов, несущих α -цепи рецепторов к ИЛ-2 (CD25), свидетельствует о существовании источника эндогенной активации клеток.

Оценка активности некоторых цитокинов (ИЛ-1 β , ИНФ- α , ФНО- α), выполненная у 130 человек, позволила установить повышение уровня ИЛ-1 β (от 200 до 2000 пг/мл) у 22.5% обследованных, увеличение содержания ИНФ- α (от 100 до 335 пг/мл) – у 6.3% и повышение концентрации ФНО- α (от 85 до 165 пг/мл) – у 6.7% пациентов. Высокий коэффициент корреляции ($r = 0,80$, $p < 0,001$) характеризовал взаимосвязь между уровнем ИЛ-1 β и количеством HLA-DR⁺ лимфоцитов. Одно из возможных объяснений зарегистрированных фактов заключается в том, что продукция цитокинов усиливается под влиянием свободных радикалов, образующихся в ответ на действие неблагоприятных факторов, в том числе и малых доз радиации. Кроме того, повышенный уровень цитокинов мог быть одним из лабораторных признаков наличия у обследованных заболеваний бактериальной или вирусной этиологии.

В группах ликвидаторов, составленных с учётом зарегистрированной дозы облучения, изменения иммунологических показателей имели, в основном, общий характер, то есть выявленные изменения не носили чёткой дозовой зависимости.

Проанализировав показатели иммунного статуса у ликвидаторов разного возраста (первая группа – от 24 до 45 лет, вторая группа – от 46 до 59 лет), установили, что различия между ними заключались в более выраженном снижении количества лейкоцитов, абсолютного и относительного содержания Т-лимфоцитов, активности бета-лизинов и лизоцима, а также содержания иммуноглобулинов классов G, A, M у лиц молодого возраста в сравнении со старшими. Следовательно, можно заключить, что иммунная система у ликвидаторов в возрасте от 24 до 45 лет оказалась более чувствительной к воздействию комплекса неблагоприятных факторов, в том числе, малых доз радиации.

Изучение динамики иммунологических показателей у лиц, имевших их изменения при первичном обследовании, показало, что при повторном анализе, выполненном через 3–4 года, сохранилось сни-

жение среднестатистических значений Т- и В- лимфоцитов, фагоцитарной активности нейтрофилов, уровня IgM и бета-лизинов в сыворотке крови. Наиболее стойкими оказались изменения в содержании иммуноглобулинов, концентрации циркулирующих иммунных комплексов и активности бета-лизинов. Понятно, что длительное сохранение изменений в состоянии иммунологической реактивности может не только отягощать течение имеющихся заболеваний у ликвидаторов, но и способствовать развитию новых, связанных с нарушением иммунитета.

Результаты HLA-типирования, проведенного у 120 ликвидаторов с наиболее выраженными изменениями в иммунограмме, продемонстрировали достоверное повышение среди них частоты встречаемости антигенов HLA-A 10 ($X^2 = 4.82$) и HLA-B 22 ($X^2 = 4.0$), что позволяет рассматривать их как эндогенные факторы риска развития иммунных нарушений при воздействии малых доз ионизирующей радиации.

Высокая тиоловая активность (3.9 ± 0.3 ммоль/л при норме 3.0 ± 0.5 ммоль/л, $p < 0,01$) была зарегистрирована у 29.4% обследованных, снижение антиоксидантов (2.3 ± 0.2 ммоль/л, $p < 0,05$) наблюдалось у 5.2%. Судя по литературным данным, повышение уровня сульфгидрильных групп носит радиозащитный эффект, инактивируя продукты радиолиза биополимеров. Напротив, уменьшение их концентрации свидетельствует об истощении тиолового звена антиоксидантной системы и снижении устойчивости организма к ионизирующему излучению. Уровень среднемолекулярных пептидов был достоверно повышен (3.0 ± 0.1 г/л, при норме 2.3 ± 0.5 г/л, $p < 0,05$) у 15.1% обследованных, тогда как снижение их концентрации (1.5 ± 0.2 г/л, $p < 0,01$) выявлено у 10% чернобыльцев. Обнаруженные изменения связаны, вероятно, с активацией протеиназ и расщеплением белковых макромолекул.

Суммарная частота спонтанных хромосомных aberrаций, также как частоты различных их типов, установленные в данной работе для контрольной группы, находятся в соответствии с данными литературы (Севанькаев, 1987). При обследовании 3425 метафаз от 19 доноров частота aberrантных клеток составила в среднем $0.86 \pm 0.09\%$. При этом aberrантные клетки были представлены в основном одиночными фрагментами, а двухударных хромосомных aberrаций обнаружено не было.

По сравнению с контролем у ликвидаторов наблюдается повышенная частота всех типов хромосомных нарушений. При анализе 11312 метафаз от 87 ликвидаторов средняя частота aberrантных клеток составила $1.92 \pm 0.13\%$, а частота двухударных хромосомных aberrаций (число aberrаций на 100 метафаз) – 0.17 ± 0.03 . При этом дицентрики и кольца были выявлены у 15 человек (17%). У них на 2026 метафаз было обнаружено 19 двухударных aberrаций, что составляет в среднем 0.94 aberrации на 100 метафаз. Полученные данные позволяют с большой долей вероятности утверждать, что обнаруженный цитогенетический эффект связан с радиационным воздействием.

Резюмируя полученные данные, можно заключить, что у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде выявлены изменения, затрагивающие систему иммунитета, неспецифической резистентности, антиоксидантную защиту, состояние пептидного обмена, цитогенетический аппарат. Следовательно, существует необходимость систематического комплексного обследования лиц, участвовавших в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС.

ЛИТЕРАТУРА

Петров Р.В., Хаитов Р.М., Пинегин Б.В. и др. 1992. Оценка иммунного статуса человека при массовых обследованиях. Методические рекомендации для научных работников и врачей практического здравоохранения // Иммунология. № 6. С.51–62.

Севанькаев А.В. 1987. Радиочувствительность хромосом лимфоцитов в митотическом цикле. – М.: Энергоатомиздат. 150 с.

Татаурщикова Н.С., Сидорович И.Г., Ардабацкая Т.Б. и др. 1996. Анализ распространенности аллергопатологии у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Гематология и трансфузиология. № 6. С.18–19.

Biological Dosimetry: Chromosomal Abberation Analisis for Dose Assesment. 1986. Tech. Reps. № 266. Vienna: IAEA. 69 p.

РАДИОНУКЛИДЫ В ОХОТНИЧЬЕ- ПРОМЫСЛОВЫХ ПТИЦАХ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

*Д.А. Криволуцкий¹,
Н.В. Лебедева²,
И.И. Шуктомова³*

¹ Институт паразитологии РАН,
Москва;

² Азовский филиал Мурманского
морского биологического
института Кольского НЦ РАН;

³ Ростовский государственный
университет; Ростов-на-Дону.

¹ E-mail: dkrivol@rambler.ru,
maliytina@mail.ru

RADIONUCLIDES IN GAME BIRDS AND MAMMALS IN EUROPEAN PART OF RUSSIA

*D.A. Krivolutsky¹, N.V.
Lebedeva², I.I. Shuktomova³*

¹ Institute of Parasitology of RAS,
Moscow;

² The Azov Branch of Murmansk
Marine Biological Institute
of KSC RAS;

³ Rostov-on-Don State University,
Rostov-on-Don.

The accumulation of artificial radionuclides (^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{134}Cs , $^{238-241}\text{Pu}$) in 17 species of game mammals in the European part of Russia was studied. Some specimens of hunting had an extremely high level of radionuclide concentration associated with radionuclide pollution of the area near Chernobyl Nuclear Electric Station.

В России отмечено повышенное содержание искусственных радионуклидов в организме животных в зонах радиоактивного загрязнения: от Чернобыльской АЭС (Брянская область), химкомбината «Маяк» (Челябинская область), в некоторых районах острова Новая Земля (Архангельская область), а также на различных территориях, где производились ядерные испытания.

В 1996–2003 гг. в процессе обследования фонового накопления радионуклидов в экосистемах Европейской части России были собраны некоторые материалы и по охотничье-промысловым животным. Представляет особый интерес уровень накопления радионуклидов ^{137}Cs и изотопов плутония в диких птицах и млекопитающих на фоновом, локально незагрязненном уровне. Так, отмечено накопление цезия-137 в сухой массе в Бк/кг следующих видов: глухарь (Костромская область) – 4.4; 86.0; 5480.0; рябчик – 3.9; 84.7; тетерев – 41.8; вальдшнеп (Московская область) – 550.7; перепел (Ростовская область) – 147.0; серая куропатка – 4.7; 114.0; лебедь-шипун (Одесса) – 40.8; белый аист (Одесса) – 4835.0; хохлатая чернеть (Ростовская область) – 58.2; чомга – 22.7; сизый голубь – 3.0 (Москва); 10.0–16.8 (Свердловская область); 21.7 (Киевская область). На Новой Земле ^{137}Cs накапливался у гуся-гуменника – 63.7–110.0; белошейкой казарки – 49.8; белолобого гуся – 7.9; морянки – 88–388.3; и у млекопитающих: кабарги (Алтай) – 26.5–70.3; косули (Алтай) – 14.3; косули (зона загрязнения после аварии на ЧАЭС) – 3780; благородного оленя (Смоленская область) – 1.6; песца (Новая Земля) – 343–570 Бк/кг.

Для России практически неизвестен уровень накопления в животных изотопов плутония, в уже упомянутых пробах он составлял в Бк/кг сухого веса плутония-239, 240: у рябчика – 1.2; тетерева – 1.4; лебедя-шипуна – 0.9–5.9; журавля-красавки – 0.23; голубя – 0.3–2.1; чомги – 0.4; хохлатой чернети – 0.8; кабарги – 1.1; благородного оленя – 0.7.

В полученных данных обращает на себя внимание крайне высокий уровень накопления цезия-137 (а также не рассматриваемого нами здесь стронция-90) в отдельных птицах: глухаре, аисте, а также косуле из Брянской области, превышающий ПДК во много раз. По-видимому, эти животные имели контакты с зонами локального загрязнения, скорее всего, в зоне Чернобыльской АЭС, где зимой 2003 г. уровень содержания радионуклидов в почве в 2 км от ЧАЭС составлял в Бк/кг сухой почвы: ^{137}Cs – 27300, ^{134}Cs – 74, ^{90}Sr – 11800, ^{241}Am – 430, ^{241}Pu – 9900, $^{238, 239, 240}\text{Pu}$ – 430, что превышает все мыслимые нормативы в десятки и сотни раз.

Работа выполнена по программе Отделения общей биологии РАН «Биологические ресурсы».

ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ ОХОТЫ И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В.Г. Сафонов, М.Н. Андреев,
В.М. Глушков

ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

E-mail: sable@fur.kirov.ru

FOOD PRODUCTION OF HUNTING AND ITS SIGNIFICANCE IN CONTEXT OF PROBLEM OF ENVIRONMENTAL SAFETY

V.G. Safonov, M.N. Andreyev,
V.M. Glushkov

Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.

The data on the harvesting and use of the meat of wild animals in different countries of the world and in Russia are analysed. The paper gives a substantiation of the necessity of improving the organisation and scientific support of resource monitoring, and also of the importance of studying the sanitary-hygienic characteristics of the meat of game animals and of the working out of corresponding standards for its use for food purposes.

ЛИТЕРАТУРА

Гаврин В., Герасимова М. 1976. Добыча пернатой дичи // Охота и охот. хозяйство. № 8. С.14–16.

Глушков В.М. 2001. Лось. Экология и управление популяциями. – Киров: ВНИИОЗ РАСХН. 317 с.

Глушков В.М. 2003. Факторы динамики численности лоса // Проблемы охотничьего хозяйства России: Сб. материалов Первого Всеросс. научно-произв. совещ. (Москва, 14–15 мая 2003 г.). – Москва – Киров: Росохотрыболовсоюз; ВНИИОЗ. С.93–98.

Инфекционные и паразитарные заболевания. Экологический вестник России. № 10. С.3–8.

О санитарно-эпидемиологической обстановке в РФ в 2002 г. Питание и здоровье населения. 2004. Экологический вестник России. № 3. С.3–19.

Романенко Г.А. 2004. Проблемы продовольствия и здорового питания // Вестник РАН. Т. 74, № 5. С.434–439.

Chardonnet Ph., des Clers B., Fisher J., Gerhold R., Jori F., Lamarque F. 2002. The value of wildlife // Rev. sci. et techn. Off. Int. epizoot. Vol. 21, № 1. P. 15–51.

Economic Importance of Hunting in America. 2002. Washington. D.C.: IAFWA. 14 p.

Соотношение в пищевом рационе людей натуральных, животноводческих и генетически модифицированных продуктов существенно различно в разных регионах, странах и недостаточно изучено. Современный охотник в развитых странах высоко ценит и оплачивает сам процесс охоты и трофеи, а не мясную продукцию, по-прежнему являющуюся исключительно важной для аборигенных народов. Однако в последние годы наблюдается рост спроса и цен на мясо дичи, вызванный априорной убежденностью людей в его экологической чистоте и физиологической полезности для организма.

Объём добычи и производства (дичеразведения) мяса диких животных в Европе (без России) около 96000 т в год. В дополнение к этому 53000 т (в основном – оленина) импортируется из Новой Зеландии и других стран. Потребление мяса оленей и дикого кабана в Германии достигло 36000 т в год, из которых от охоты в стране получают 16000 т и 20000 т импортируют. Уровень потребления составляет 0.5 кг на душу населения в год.

Всего в Западной Европе около 10 млн. охотников. В странах Европейского Союза охота приносит в год 10 млрд. евро и предоставляет около 100 тыс. рабочих мест (Chardonnet et al., 2002).

Социально-экономическое значение охоты в Северной Америке ещё более значительно – 67.5 млрд. долларов валового дохода только в США (Economic Importance..., 2002). Законодательство Канады предусматривает приоритетное выделение квоты на отстрел диких копытных коренному населению.

В Южной Америке только в бассейне Амазонки добыча копытных и крупных грызунов оценивается величиной более 14 млн. особей ежегодно. В Африке потребление мяса диких животных в конце прошлого века составляло примерно 1.2 млн. т ежегодно. На душу населения здесь приходилось по 2.1 кг в год, а у жителей лесных областей – 5.3 кг (Chardonnet et al., 2002).

Достоверные данные по странам Азии отсутствуют. Известно только, что на фермах (ранчо) там содержат благородных (*Cervus elaphus*), пятнистых (*C. nippon*) оленей, ланей (*C. dama*) и замбаров (*C. unicolor*) общей численностью поголовья 1171 тыс. особей.

Всего в мире разводят почти 5 млн. оленей разных видов и половину из них – в Новой Зеландии. Африканский опыт ранчеводства убедительно доказывает материальную выгоду и природоохранную предпочтительность этого вида деятельности по сравнению со скотоводством (Chardonnet et al., 2002).

Надёжность данных о российском объёме получения дичемясной продукции сомнительна. Основываясь на прошлых экспертных оценках добычи дичи (Гаврин, Герасимова, 1976), а также современных материалах Центрорхотконтроля и Росохотрыболовсоюза (Улитин, 2001), можно полагать, что годовая добыча всех диких животных составляла приблизительно 19 тыс. т мясной продукции, в том числе от копытных и медведей 13 тыс. т, зайцев беляков и русаков – 1 тыс. т, водоплавающей, боровой, болотной и полевой дичи – 5 тыс. т. Следовательно, в среднем каждый россиянин употребляет в пищу около 130 г мяса диких животных, что значительно меньше, чем, например, в Финляндии, где на душу населения приходится 2.5 кг мяса. (См. доклад А. Эрмалы в настоящем сборнике).

Динамика официальной добычи копытных и медведя в РФ приведена в таблице 1.

В связи с очевидным снижением добычи крупных животных в России и тем фактом, что регулярно и значительно не реализуется официальная (и, надо полагать, обоснованная) квота их отстрела, возникает ряд вопросов, касающихся достоверности сведений о размерах их добычи и состоянии ресурсов вообще.

Во-первых, вопреки мировой тенденции в России почти в 5 раз уменьшилось по сравнению с концом XIX века число зарегистриро-

Таблица 1

Динамика добычи копытных и медведя в России

Виды	Добыча (особей) за сезон охоты			% от квоты
	1980–1990 гг.	1998/1999 гг.	2003/2004 гг.	
Лось	89505	16387	11419	85,0–50,5
Северный олень	153100	60432	21164	25,0
Благородный олень	6783	3918	3883	51,3
Косуля	19925	17451	15020	63,2
Кабан	44082	11888	15837	66,1
Бурый медведь	3716	2695	3476	36,7

ванных охотников (с 10 до 2.3 млн. чел.). Не пополнилось ли пропорционально количество нелегальных добытчиков? Аналогичные предположения делались корифеями российского природопользования Л.П. Сабанеевым, К.Д. Соловьёвым в пору очередных лихолетий в отечественной истории, аналогичных современному кризису.

Во-вторых, современная добыча лосей в Скандинавских странах (Швеция, Норвегия, Финляндия), общая площадь которых в 17 раз меньше российской, превышает 200 тыс. голов в год, или в 17.5 раз больше, чем во всей России, а выход с 1000 га леса там составляет в среднем 3.6 особей против 0.03 в России – т.е. у нас он ниже в 120 раз. В научно-опытном охотхозяйстве ВНИИОЗ, где учёт добычи тоже не безупречен, но всё-таки более точен, в период наиболее высокой численности лося (начало 1990-х годов) добыча превышала 1.5 особей с 1000 га и была значительно выше среднероссийской. В России в последние десять лет доля законного изъятия диких копытных от величины прироста поголовья к началу зимы составила 15–20%, т.е. была примерно в 4 раза меньше, чем на Западе. Однако, ожидаемого бурного роста поголовья этих животных не произошло. Начавшийся в 1991 г. спад численности лося, косули и кабана всё ещё продолжается, хотя и с меньшими темпами. Причина этого явления – незаконная охота, изымающая дополнительно две, а то и три официально устанавливаемые квоты добычи. Важно отметить, что общая величина зимней смертности в популяциях лося во всех регионах РФ в 1986–88 гг. оказалась выше величины реального пополнения поголовья к сезону охоты. Следовательно, нормирование, базирующееся на репродуктивных свойствах вида, в условиях России не может обеспечить рациональное использование ресурсов лося. Кроме того, видовой уровень продуктивности популяций лося, да и других видов диких копытных, за рубежом повышен за счет оптимизации структуры популяций избирательным отстрелом молодняка и самцов, а в России производится селекция «наоборот», при которой промыслом изымается высокопродуктивная часть популяций, в результате чего продуктивность и уровень безущербного изъятия животных снизились. Негативно повлияла на продуктивность популяций долгоживущих видов живот-

ных применяемая в нашей стране стратегия «адекватного» квотирования (Глушков, 2001; 2003), при которой количество добываемых животных ежегодно изменялось вопреки реальному состоянию численности. Это нарушало устойчивость возрастного распределения популяций, их продуктивности, и, в конечном итоге, вело к уменьшению поголовья. Мы считаем, что главной причиной сокращения наиболее ценных, в пищевом отношении, ресурсов диких копытных животных в нашей стране послужил плохо управляемый промысел.

В-третьих, текущий экономический кризис в России повлиял на сокращение объёма производства отечественной сельхозпродукции и снижение покупательной способности населения. Так, производство мяса скота и птицы с 1990 по 2002 г. упало с 15.5 до 7.3 млн. т. Изменилось и потребление отдельных видов продуктов питания (Романенко, 2004, табл.2).

Таблица 2

Потребление продуктов питания в России (в кг на душу населения)

Виды продуктов	Рациональная норма	1990 г.	2002 г.
Хлеб и хлебо-булочные изделия	110.0	119.0	118.0
Мясо	81.0	75.0	49.0
Молоко и молочная продукция	392.0	386.0	228.0
Сахар	41.0	47.0	36.0
Масло растительное	16.0	10.2	10.8
Картофель	118.0	106.0	118.0

Таким образом, рацион стал преимущественно «хлебно-картофельным», а недостаток мяса и другой продукции животноводства не мог не сказаться на росте интереса к мясу дичи и увеличении её добычи, чего современная статистическая служба не фиксирует. Недостоверность сведений о размерах использования охотничьих ресурсов и недостаточный контроль со стороны государства чреват негативными, а в ряде случаев необратимыми последствиями экологического, экономического и социального характера.

Другая важная проблема – безопасность натуральной продукции для населения. Вовлечение в биогенный круговорот избыточного количества синтетических и отклонения от оптимума естественных элементов в экосистемах, перенос и накопление их в дозах, превышающих физиологически допустимую норму, подвергает опасности высшее звено трофической цепи – человека.

Удельный вес мяса и мясopодуlктов от сельхозживотных, не соответствующих санитарно-гигиеническим нормативам, составляет 6–7%, рыбы и рыбопродуктов – 10–11%, дикорастущих пищевых продуктов – до 16.5% (О санитарно-эпидемиологической обстановке..., 2004). Несмотря на публикацию немногих региональных работ о пищевой ценности, целебности и экологической чистоте мяса оленей и некоторых других видов дичи, материалов для разработки санитарно-гигиенических нормативов по этой продукции недостаточно. Исследования ВНИИОЗ (доклады публикуются в настоящем сборнике) выявили значительную концентрацию супертоксикантов (свинца и кадмия) в печени и почках мигрирующих гусеобразных.

В число особо опасных заболеваний входят антропозоонозы, широко проявляющиеся и в России. Так, по геморрагической лихорадке с почечным синдромом показатель заболевания на 100 тыс. населения по России составляет 5.1, а лидируют Татарстан и Удмуртия – 30.2 и 28.8 соответственно. По клещевому энцефалиту показатель по России – 4.1, а в Удмуртии – 33.5; по боррелиозу российский показатель – 5.4, а в Кировской области и Удмуртии – 39.4 и 33.0 соответственно (Инфекционные и паразитарные заболевания, 2002). Неблагополучная ситуация складывается в Европе и России по бешенству: количество заболевшего скота в 2002 г. составляло соответственно 6962 и 3950 голов и бруцеллёзу: 16709 и 7400 голов (Романенко, 2004). В 2001 г. РАСХН и РАМН была разработана федеральная целевая программа «О неотложных мерах по борьбе с бешенством в Российской Федерации», до сих пор не реализованная.

В связи с изложенным следует констатировать, что изучению и организации использования естественных биологических ресурсов в России уделяется мало внимания. Необходимо организовать объективный мониторинг и управление биологическими ресурсами дикой природы. Развернуть научные исследования в этой области: разработать экспресс-методы оценки численности, принципы повидового нормирования изъятия животных и контроля санитарно-гигиенического состояния получаемой продукции.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПИЩЕВЫМ ПРОДУКТАМ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

А.М. Смирнов

**ВНИИ ветеринарной санитарии,
гигиены и экологии РАСХН,
Москва.**

E-mail: vniivshe@mail.ru

STATE SYSTEM OF CONTROL AND VETERINARY REQUIREMENTS TO FOOD -STUFFS OF ANIMAL ORIGIN

A.M. Smirnov

**Russian Research Institute
of Veterinary Sanitation, Hygiene
and Ecology of RAAS. Moscow.**

The review of Russian and foreign legislative base dealing with the problems of the carrying out of a veterinary-sanitary inspection of the products of an animal origin was made. The shortcomings were revealed, and the ways of increasing the efficiency of control were shown. The data on the quality of production of wild species of mammals, birds, river and sea fish from different regions of Russia were given.

В связи с расширяющимися перевозками пищевых продуктов внутри страны и расширением их поставок извне на внутренний рынок России, повышается риск заражения человека и животных возбудителями опасных инфекционных и инвазионных заболеваний, особенно антропозоонозного характера (бруцеллёз, туберкулёз, лейкоз, трихинеллёз и др.). Это в равной степени относится не только к пищевым продуктам сельскохозяйственного производства, но и к продуктам дикой природы (северный олень, медведь, пернатая дичь, рыба, страусы, кенгуру, крокодилы и др. животные).

Как известно, в компетенцию государственной ветеринарной службы Российской Федерации в области защиты населения от болезней, общих для человека и животных, и пищевых отравлений входит осуществление ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животного происхождения. Мясо и мясопродукты, молоко и молокопродукты (сырые), яйца, рыба и морепродукты, мёд, иные продукты животного (на всех этапах их прохождения) и растительного (на продовольственных рынках) происхождения подлежат обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе с целью определения их пригодности к использованию для пищевых целей.

Эти права установлены действующим законодательством Российской Федерации (раздел V ст. 20 и 21 Закона Российской Федерации «О ветеринарии» от 14.05.93 № 4979-1; глава III ст. 9, 13, глава IV ст. 17, 20, 21, 25 Федерального закона «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 № 29-ФЗ, пункт 1, «б» постановления Правительства Российской Федерации «О государственном надзоре и контроле в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов от 21.12.2000 № 987», а также постановлением Правительства Российской Федерации «О внесении изменений и дополнений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов» от 16.04.2001 № 295).

Вместе с тем, в этих нормативных правовых актах отсутствует определение термина «ветеринарно-санитарная экспертиза».

Учитывая, что указанный термин должен иметь юридическую силу, в доработанный, с учётом замечаний Аппарата Правительства Российской Федерации «О внесении изменений и дополнений в Закон Российской Федерации «О ветеринарии» (поручение Правительства Российской Федерации от 08.10.2002 № АГ-Ш-14438) в новую статью 1 включено, наряду с другими понятиями в области ветеринарии, и понятие «ветеринарно-санитарная экспертиза» в следующей редакции: «Ветеринарно-санитарная экспертиза – комплекс исследований продуктов животного происхождения, а на продовольственных рынках также и продуктов растительного происхождения, проводимых государственной ветеринарной службой в пределах своей компетенции по показателям безопасности в ветеринарном отношении». Заключительным этапом ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животного происхождения является ветеринарно-санитарная оценка, устанавливающая порядок использования этих продуктов. В данный момент указанный законопроект направлен для дальнейшего повторного согласования в Минэкономразвития России, МЗиСР России, МЮ России. После прохождения согласований в этих ведомствах, он будет представлен в Правительство РФ.

В соответствии с «Положением о государственном ветеринарном надзоре в Российской Федерации» и «Положением о проведении экспертизы некачественного и опасного продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использовании или уничтожении», утверждёнными постановлениями Правительства РФ от 19.06.94, № 706 (р. 2, п. 5) и от 29.09.97, № 1263, госветнадзор и ВСЭ на судах по лову (добыче) рыбы и морепродуктов, плавбазах и других рыбоперерабатывающих предприятиях возложены на Государственную ветеринарную службу РФ. В этой связи «Инструкцией о порядке выдачи ветеринарных сопроводительных документов на подконтрольные Госветнадзору грузы» (утв. МСХ России 12.04.97, № 13-7-2/871 и зарегистрированы Минюстом РФ 22.05.97, № 1310) Госветслужбе вменено оформление ветсвидетельств и ветсправок не только на рыбную продукцию внутренних водоемов, но и на рыбу и рыбопродукты морс-

кого промысла. Были разработаны и утверждены «Положение о подразделении госветнадзора на рыбодобывающих и рыбоперерабатывающих предприятиях» и «Порядок проведения госветконтроля на рыбодобывающих предприятия». Указанием Главного Государственного ветеринарного инспектора Российской Федерации (22.01.2001, № 13-2/68) определён порядок организации ведомственного статистического наблюдения в области ветеринарии, в частности в области ВСЭ сырья и продуктов животного происхождения (форма № 5-ВЕТ).

В настоящее время на территории России действуют следующие основные Правила ветеринарно-санитарной экспертизы:

«Правила ветеринарного осмотра убойных животных, ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов», утверждённые 27.12.83 (с внесенными изменениями и дополнениями от 17.06.88);

«Правила ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков», утверждённые 16.06.88, № 19-7/49;

«Правила ветеринарно-санитарной экспертизы растительных пищевых продуктов в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы рынков», утверждённые 04.10.80;

«Правила ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов», утверждённые 01.07.76;

«Правила ветеринарно-санитарной экспертизы меда при продаже на рынках», утверждённые 18.07.95, № 13-7-2/365 и зарегистрированные Минюстом России 31.08.95, № 942;

«Правила ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы», утверждённые 01.06.81 и другие.

Ветеринарной службой МСХ России принимались определённые меры по разработке и усовершенствованию ветеринарных нормативных документов. Так, в 1995 году был издан «Сборник нормативных правовых документов по ветеринарии».

В области ветсанэкспертизы в настоящее время ветеринарной службой МСХ России и ВНИИВС-ГЭ РАСХН сформирован перечень технических регламентов в области ветеринарии, подлежащих первоочередной разработке согласно положений Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ (обязательные

требования к продукции должны быть изложены в технических регламентах), в который включены:

1. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов (ВетПиН).

2. Правила ветеринарного осмотра и ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной и морской рыбы, ракообразных, моллюсков, мяса водных животных, других объектов морского промысла и продуктов их переработки (ВетПиН).

3. Правила контроля государственными лабораториями ветеринарно-санитарной экспертизы пищевых продуктов растительного происхождения на продовольственных рынках (ВетПиН).

4. Правила ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов (сырых) (ВетПиН).

5. Правила ветеринарно-санитарной экспертизы мёда и продуктов пчеловодства (ВетПиН).

6. Правила ветеринарно-санитарной экспертизы яиц и продуктов их первичной переработки (ВетПиН).

7. Ветеринарно-санитарные правила использования и переработки импортного мяса и мясопродуктов (ВетПиН).

8. Ветеринарные правила и нормы безопасности кормов, кормовых добавок и сырья для производства кормов (ВетПиН).

9. Ветеринарно-санитарные правила сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов (ВетПиН).

10. Ветеринарные правила о порядке выдачи ветеринарных сопроводительных документов на подконтрольные госветнадзору грузы (ВП).

11. Ветеринарные правила по организации работы государственных лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы на продовольственных рынках (ВП).

12. Ветеринарные правила о работе подразделений государственного ветеринарного контроля (надзора) на предприятиях по переработке и хранению продуктов животноводства (ВП).

13. Ветеринарные правила о работе подразделений государственного ветеринарного контроля (надзора) на предприятиях по разведению, добыче, производству, переработке, хранению и реализации морской, пресноводной рыбы и других продуктов их переработки (ВП).

14. Ветеринарные правила по ветеринарному клеймению мяса (ВП).

15. Ветеринарные правила по борьбе и профилактике болезней списка «А» Международного Эпизоотического Бюро, 15 нозединиц (ВП).

16. Сборник санитарных и ветеринарных правил «Профилактика и борьба с заразными болезнями, общими для человека и животных».

Учитывая это, начата работа над проектами блоков технических регламентов – новых ветеринарных правил и норм, правил ветеринарно-санитарной экспертизы и других нормативных документов.

Так, группой учёных и практиков (Бутко М.П., Костенко Ю.Г., Долгов В.А., Герасимов А.С. и др.) подготовлен проект «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов», который дорабатывается (восьмая редакция) авторским коллективом компетентных учёных и практиков в области ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов с учётом требований Международного эпизоотического бюро (МЭБ-2002 год), а также отдельных положений Федерального закона «О техническом регулировании» от 27.12.2002, № 184-ФЗ и рекомендаций Госстандарта России по разработке технических регламентов.

В проекте правил представлены ветеринарные термины и определения, единые ветеринарно-санитарные требования при приёме, послеубойном осмотре животных (в т.ч. птицы), послеубойном осмотре туш и органов животных, ветеринарные показатели безопасности мяса, других продуктов убоя и мясных продуктов и их ветеринарно-санитарная оценка, порядок проведения ветеринарно-санитарной экспертизы и другие вопросы, входящие в компетенцию государственной ветеринарной службы.

Очень важным разделом проекта правил является ветеринарно-санитарная экспертиза и оценка продуктов убоя животных при инфекционных и инвазионных болезнях. Этот раздел значительно переработан и дополнен. В соответствии с рекомендациями международного Ветеринарного Кодекса МЭБ инфекционные болезни изло-

жены по списку «А» и «Б». Так, в список «А» включены: ящур, везикулярный стоматит, везикулярная болезнь свиней, чума крупного рогатого скота, чума мелких жвачных, лихорадка долины Рифт, заразная (контагиозная) плевропневмония крупного рогатого скота, заразный узелковый дерматит овец и коз, катаральная лихорадка овец (блутанг), оспа овец и коз, африканская чума лошадей (африканская чума однокопытных), африканская чума свиней, классическая чума свиней. Это накладывает ответственность за своевременность информации о появлении этих болезней в стране по линии ветеринарных органов и подачи сведений в МЭБ.

Ведётся работа над «Правилами ветеринарного осмотра и ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, ракообразных, моллюсков, водных животных, других объектов промысла и продуктов их переработки» (Бутко М.П. и др.). Также осуществляется работа над проектами правил контроля государственными лабораториями ветеринарно-санитарной экспертизы пищевых продуктов растительного происхождения на продовольственных рынках (Долгов В.А. и др.) ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов на продовольственных рынках (Демидова Л.Д.).

Принятая в России система обязательной сертификации продуктов питания, в том числе из дикой природы, по показателям безопасности проводится в соответствии с «Гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы» (СанПиН 2.3.2.1078-01) и другими нормативными актами. В отношении мяса (все виды убойных, промысловых и диких животных) в указанных правилах предписан контроль по следующим показателям:

- токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть);
- антибиотики, кроме диких животных (левомицетин, тетрациклиновая группа, гризин, бацитрацин);
- пестициды (гексахлорциклогексан [α , β , γ -изомеры], ДДТ и его метаболиты);
- радионуклиды (цезий-137, стронций-90);
- микробиологические показатели (КМАФАнМ, БГКП, сальмо-

неллы, листерии, дрожжи, плесени для мяса млекопитающих животных; для мяса птицы – те же показатели, кроме дрожжей и плесеней).

Вместе с тем следует отметить, что показатели безопасности, установленные СанПиНом, в частности для мяса птицы, не отражают последних научных достижений и не гармонизированы с международными требованиями. Так, например, в руководстве Министерства сельского хозяйства и продовольствия США (1998) при оценке безопасности мяса животных (в том числе и птиц) предусматривается исследование на наличие следующих микроорганизмов и их токсинов: *Salmonella*, *E. coli* сероваров O157:H7 и O157:H, образующих веротоксины, а не группу БГКП, кампилобактерий видов *C. jejuni*, *C. coli*, *L. monocitogenes*, *V. enterocolitica*, *Bac. cereus*, *Cl. perfringens*, ботулинистического токсина, стафилококкового энтеротоксина (а не количество коагулазоположительных стафилококков).

В то же время, по данным ВНИИПИ, USDA-FSIS не определены допустимые уровни контаминации сырых тушек птиц и их частей кампилобактериями, представляющими опасность для человека, тогда как, по разным данным, видом *C. jejuni* контаминировано до 70–100% тушек птицы.

По содержанию радионуклидов в отличие от СанПиН в рамках ADMIT дополнительно были выработаны нормы контроля для радиационно обработанных продуктов питания, которые в 1994 г. утверждены ЕС. Эти нормы введены в связи с тем, что после обработки большими дозами ионизирующего излучения в продуктах накапливаются свободные радикалы, перекисные и непредельные соединения, которые вредны для человека. С 1992 г. USDA-FSIS разрешил радиационную обработку свежего и замороженного сырого мяса птицы гамма- или рентгеновским облучением в дозе 3 кГр с соответствующей маркировкой упаковки. Представляет практический интерес проверка мяса этой птицы существующими методами (например, стандартом ЕС) на наличие продуктов радиолитиза.

По содержанию антибиотиков Объединённый комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам и контаминантам в мясе птицы рекомендовал контролировать дополнительно к требованиям СанПиН присутствие следующих антимикробных средств: бензилпенициллин, спектомицин, дигидрострептомицин и стрептомицин, неомицин, сульфамидное средство сульфадимезин. Эта же организация рекомендует контролировать в птицеводстве наличие антигельминтных препаратов (флубендазол, элбендазол, левамизол) и антипротозойных средств. По данным МЭБ в США, в отличие от России и стран-членов ЕС, разрешено для ускорения роста птицы применять практически все антибиотики, включая пенициллины, аминогликозиды, тетрациклины, макролиды, а также сульфаниламиды, фторхинолоны и др. В России при откорме птицы эти антибиотики запрещены, а в виде кормовых добавок используются только бацитрацин и флавомицин.

В этой связи возникает практическая необходимость разработки и утверждения методов обнаружения ряда антибиотиков и других средств или адаптации для этих целей международных стандартов. Следует ежегодно проводить мониторинг остаточного количества ветпрепаратов в продуктах животноводства, в том числе и в мясе птицы.

По содержанию гормональных стимуляторов роста и глюкокортикостероидов Объединённый комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам и контаминантам считает, что для данной группы препаратов (эстрадиол 17- β , прогестерон, тестостерон, зеранол, тренболон ацетат, дексаметазон и др.) нет необходимости устанавливать максимальные уровни их остатков, в частности в птицеводческой продукции, т.к. они, по мнению комитета, не представляют опасности для здоровья человека. Вместе с тем, имеется директива ЕС № 96/22 от 29 апреля 1996 г. «О запрещении использования в животноводческом хозяйстве веществ, имеющих гормональное или тиреостатическое действие...». Пункт «а» статьи № 3 этого документа гласит, что государства-члены ЕС запретят назначение сельскохозяйственным и аквакультуральным животным веществ, имеющих тиреостатическое, эстрогенное или гестагенное действие и бета-агонисты. Этой же статьёй запрещается сбыт на рынке или убой для потребления человеком с/х животных или водохозяйственных животных, которым вводили эти вещества; запрещается сбыт на рынке мяса этих животных и

водохозяйственных животных (рыб и др.). В статье № 4 (пункт 2) разрешено применение в терапевтических целях следующих препаратов: аллил-тренболон (орально) или бета-агонисты лошадям и домашним животным (собаки, кошки); бета-агонисты в форме инъекций для стимуляции родовой активности у коров при отёле.

Следует отметить, что Департамент ветеринарии МСХ РФ (31.07.01) утвердил для всех продуктов животного происхождения (за исключением масла коровьего) максимально допустимые уровни гормональных стимуляторов роста: прогестерон и тестостерон – 0.015 мг/кг, эстрадиол-17β – 0.0005 мг/кг).

Во ВНИИВСГЭ РАСХН в результате проведённых исследований было установлено:

- в мясе отечественного происхождения содержание гормональных стимуляторов роста не превышает МДУ;
- в говядине из ФРГ и Австрии отмечено в ряде случаев превышение эстрадиола (ФРГ), прогестерона и эстрадиола (Австрия);
- в свинине отмечено превышение эстрадиола (Дания) и прогестерона (Польша)
- в мясе кур отмечено превышение эстрадиола и тестостерона (США), эстрадиола (Бельгия, Англия, Нидерланды, Бразилия, Китай).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что проблема поступления в нашу страну импортного мяса с повышенным содержанием гормональных стимуляторов роста существует и, по сути, никаких ограничений этому нет, т.к. СанПиНом 2.3.2.1078-01 не предусмотрен анализ мяса на наличие гормонов. Это нельзя признать правильным.

Вопросы экспертизы мяса пернатой дичи и морской рыбы, тех продуктов, что используются в пищу человеком, представляют несомненный интерес.

По нашим исследованиям, в Якутии у отстрелянной дичи (утки, гуси, куропатки) были выделены сальмонеллы *S.typhimurium*, *S.gallinarum*, *S.paratyphi* (А и В) и др. в 6.8% исследованных проб; кишечная палочка *E.coli* (04, 03, O111, 0128, O141 и др.) – в 9.9% случаев, *Cl.perfringens* (типы А и В) – в 4.6%, а патогенные штаммы *S.aureus* – в 5% проб.

В 8.7% исследованных тушек установлено превышение МДУ по кадмию, свинцу, ртути, цинку. В ряде случаев (4.4%) установлено превышение в мясе пернатой дичи радионуклидов цезия-137 и стронция-90. Эти данные подтверждают необходимость усиления ветеринарно-санитарного контроля при реализации пернатой дичи как после её отстрела, так и в процессе хранения, которое не должно превышать 9–10 месяцев при t° – 13–24°C.

Исследованиями, также проведёнными во ВНИИВСГЭ РАСХН по содержанию тяжёлых металлов (ртути, кадмия, свинца) в организме промысловых птиц (диких крякв, добытых в Нижегородской области), показано, что превышение МДУ ртути (0.1 мг/кг) обнаружено у 100% исследованных особей; содержание кадмия колебалось в пределах 0.056 мг/кг в мышечной ткани, в печени – 0.7756 мг/кг (МДУ – 0.3 мг/кг); свинец найден у 100% исследуемых уток в количестве 0.3 мг/кг (МДУ – 0.6 мг/кг).

По данным Якутской сельхозакадемии, мясо, внутренние органы, а также содержимое кишечника диких птиц обсеменены БГКП в 8.6–30%, сальмонеллами – 8.6–15%.

Проведёнными исследованиями в условиях Крайнего Севера установлено, что среди северных оленей распространён сальмонеллез, колибактериоз, некробактериоз, инфекционная энтеротоксемия.

На основании проведённых исследований в ЯВА, были разработаны процедуры экспертизы и ветеринарно-санитарной оценки мяса сайгака и пятнистого оленя.

В отношении ВСЭ рыбы необходимо отметить, что увеличение поставок на внутренний рынок России рыбы из различных районов Мирового океана повысило риск заражения человека и животных возбудителями гельминтозов, ранее регистрировавшихся sporadически. К ним относятся описторхоз, клонорхоз, метагонимоз, нанофистоз, дифилюботриоз и анизакидоз или «рыбный трихинеллез». Проведёнными исследованиями установлено, что опасность для здоровья людей представляют прежде всего паразитирующие у рыб личиночные стадии нематод сем. *Anisakidae* (3 вида). Установлено, что анизакидоз имеет широкое распространение среди рыб Баренцева, Балтийского и Норвежского морей, где практически все виды рыб заражены личинками анизакод. Так, интенсивность инвазии трески – 100%, салаки – 80%, палтуса – 82.7%, скумбрии – 63%, камбалы – 46.2%, путассу – 40%, сайды – 40%.

Таким образом, рыба и морепродукты, содержащие живых личинок анизакид, представляют серьёзную опасность для здоровья человека и животных. Анизакидоз, как заболевание человека, всё чаще заявляет о себе и регистрируется во многих странах мира. Так, в Японии ежегодно регистрируется до 3000 больных.

При обнаружении в рыбе живых личинок анизакид эту продукцию нельзя допускать в свободную реализацию и она должна направляться на замораживание.

Предложенные режимы обеззараживания: замораживание при –17°C и экспозиции 60 часов; при –20°C и экспозиции 48 часов; при –30°C и экспозиции 3 часа; варка в воде не менее 10 минут; жарка кусками массой 100 г в течение 20 минут; горячее копчение при t° 60–80°C в соответствии с действующими технологическими инструкциями.

Заключение

Таким образом, с учётом подготовки страны для вступления в ВТО предстоит переработать и привести в соответствие с международными требованиями нормы и методы контроля качества и безопасности продуктов животноводства по микробиологическим показателям, контроля продуктов радиолитиза, наличия антибиотиков, сульфаниламидов и других ветеринарных терапевтических средств (антгельминтиков, антипротозойных средств) и иных контанминантов химической и биологической природы (гормоны, нитрофураны и др.).

Предстоит ответственная и важная работа по разработке технических регламентов в области ветсанэкспертизы мяса, молока, рыбы и других пищевых продуктов, по совершенствованию системы контроля и сертификации пищевых продуктов.

АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПИЩЕВЫХ РЕСУРСОВ ДИКОЙ ПРИРОДЫ

В.М. Тарбаева, Е.А. Михеева

Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Санкт-Петербургу и Ленинградской области, Санкт-Петербург.

E-mail: intereco@gupr.ru

ANALYSIS OF NORMATIVE AND LEGAL BASE ON USE OF FOOD RESOURCES OF WILD NATURE

*V.M. Tarbayeva,
Ye.A. Mikheyeva*

Head Department of Natural Resources and Environment Conservation of the Ministry of Natural Resources of Russia on Saint-Petersburg and Leningrad Region, Saint-Petersburg.

The analysis of the Russian legislation on the use of wild nature food resources was carried out. It was found that normative legal acts were worked out mainly at a regional level. The number of regions the authorities of which developed and ratified laws, orders or decisions in that direction is still very insignificant. The majority of the accepted acts includes the order of using non-wood resources of a forest; the setting up of the rates of wood prices for gathering non-wood resources; regulations on the licensing the activity on gathering and realization of wild medicinal and food plants; the order of distribution of sanctions to export of flora and fauna objects entered in the Red Data Book; compensation of damage caused to flora and fauna objects. However, the rules that regulate the gathering and processing of resources are indistinctly formulated and do not contain scientifically grounded norms and techniques.

С ростом спроса на природные ресурсы на внутреннем и международном рынках обостряется проблема рационального использования этих ресурсов. Слабость нормативно-правовой базы (НПБ), наряду с неэффективным региональным и местным управлением, приводит к практически безнаказанному применению варварских методов заготовок некоторых ценных видов флоры и фауны, увеличению риска возникновения очагов пожаров по вине заготовителей, развитию нелегальных бессистемных сборов и другим негативным моментам (Захаренков, 2004). Отсутствие на федеральном уровне законодательно утверждённых правил неистощительного использования природных ресурсов, положений о порядке выдачи лицензий на использование ресурсов растительного и животного мира, сертификации способов и методов их сбора, не позволяет контролировать должным образом использование этих ресурсов.

Отношения, возникающие при использовании и охране земель, вод, лесов и иных природных ресурсов, регулируются соответствующим законодательством. Основными законами РФ являются: Земельный кодекс РФ, Водный кодекс РФ, Лесной кодекс РФ, КоАП, УКРФ, ГрКРФ, ГКРФ, ФЗ «Об ООПТ», ФЗ «Об ООС», ФЗ «О недрах», ФЗ «О животном мире», ФЗ «Об экологической экспертизе», ФЗ «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ» и др. В нормативных актах Президента РФ и МПР РФ: О федеральных природных ресурсах (Указ от 16.12.1993, № 2144), Об утверждении временного положения о порядке выдачи лицензий на комплексное природопользование (Приказ от 23.12.1993 № 273) установлено, «что к федеральным природным ресурсам могут относиться: виды растений и животных, занесённые в Красную книгу РФ; виды животных, ценные в хозяйственном отношении и отнесённые к особо охраняемым, естественная миграция которых проходит по территории двух и более субъектов РФ, а также животные, отнесённые к видам, подпадающим под действие международных договоров». Положения о лицензировании деятельности по сбору и реализации сырья и ловли утверждены в двух Постановлениях Правительства РФ: от 26.09.1995 № 968 «Об утверждении положения о лицензировании деятельности по организации спортивного и любительского лова ценных видов рыб, водных животных и растений» и от 08.02.1996 № 122 «Об утверждении положения о лицензировании деятельности по сбору и реализации сырья из дикорастущих лекарственных растений». Приказы МПР (от 24.03.1995 № 117 и от 5.02.1996 № 40) «Об утверждении положения о порядке согласования лицензий на экспорт ресурсов животного и растительного происхождения» и «Об утверждении положения о порядке принятия решений о выдаче лицензий на экспорт ресурсов животного и растительного происхождения, выдаваемых МВЭС России» гласят, что «документом, удостоверяющим законность заготовки или приобретения товара (ресурса), может являться: разрешение (лицензия) на сбор, заготовку ресурсов животного и растительного мира (лесорубочный билет, разрешение на побочное лесопользование и др.); лицензия на отстрел (добывание) объектов животного мира (корешок лицензии) или справка управления охотничьего хозяйства; разрешение на добывание водных биологических ресурсов; договор на пользование природными ресурсами или комплексное природопользование; лицензия на вид деятельности; товарный чек (если товар приобретен в торговой сети); договор купли-продажи, завещание, договор дарения». Учитывая, что субъекты РФ являются полноправными хозяевами многих видов пищевых ресурсов дикой природы и в значительной степени различаются по ресурсному потенциалу, законодательная инициатива по организации использования этих ресурсов передана из федерального центра в регионы. Особенно это касается правил пользования лесным фондом для осуществления побочного лесопользования, которые вместе со ставками взимаемых лесных податей утверждаются органами государственной власти субъектов РФ. Поэтому, все большее значение приобретает развитие НПБ регионов. Цен-

ность регионального законодательства состоит в урегулировании вопросов, недостаточно полно отражённых в федеральных законах. Ниже приведём сравнительный анализ НПБ регионов, отражающих вопросы использования пищевых ресурсов дикой природы.

Только в 4-х регионах России приняты законы: **Закон Еврейской АО** «О скупке, продаже, обмене, содержании и хранении ресурсов животного и растительного мира» (от 29.06.1998 № 36-ОЗ), **Закон Хабаровского края** «О порядке пользования лесным фондом Хабаровского края для осуществления побочных лесных пользований, заготовке второстепенных лесных материалов и плантационного выращивания ресурсов леса» (от 27.12.2000 № 275), согласно которым прописаны порядок, объёмы и сроки заготовки продуктов побочного пользования лесом: «Статья 7. Юридические и физические лица, осуществляющие заготовку в коммерческих (промысловых) целях, для получения дохода, пищевых продуктов леса, лекарственного и технического сырья, должны иметь лесной билет, полученный в установленном порядке. Без выписки такого билета заготовка в коммерческих целях, для получения дохода, пищевых продуктов леса, лекарственного и технического сырья считается самовольной, а заготовленная продукция подлежит изъятию с наложением штрафных санкций в соответствии с установленным размером взысканий за ущерб, причиненный лесному хозяйству.

Статья 10. Заготовка продуктов побочного пользования лесом осуществляется способами и средствами, указанными в лесном билете, при условии сохранения благоприятной среды, обеспечивающей их своевременное воспроизводство. Заготовка редких и исчезающих дикоросов, занесённых в Красную книгу, запрещается.

Статья 11. При заготовке орехов, плодов, ягод и лекарственно – технического сырья не должны повреждаться деревья, кустарники и лианы, а также сокращаться естественная продуктивность угодий. Заготовка орехов кедра корейского, ягод и плодов допускается в единые сроки, устанавливаемые

районной (городской) администрацией совместно с владельцами лесного фонда по согласованию с районными комитетами охраны окружающей среды и природных ресурсов.

Статья 12. Под коммерческий (промысловый) сбор грибов, дикорастущих ягод и плодов отводятся площади, на которых не осуществляется массовый сбор местного населения.

Статья 13. Коммерческая (промысловая) заготовка древесных соков (березы и клена) допускается на участках спелого леса, подлежащего рубке главного пользования, не ранее чем за 5 лет до рубки. Заготовка должна производиться способами, обеспечивающими сохранение технических качеств древесины.

Статья 14. Коммерческий (промысловый) сбор почек берёзы и сосны разрешается только со срубленных деревьев на лесосеках рубок главного пользования, рубок ухода за лесом и санитарных рубок.

Закон Республики Башкортостан «О растительном мире» (от 04.01.2002 № 286-з, дополнение 14.03.2003 № 477-з) и **Закон Республики Татарстан** «О растительном мире» (от 21.10.2003 № 45-ЗРТ) регулируют отношения в области охраны, использования и воспроизводства растительного мира, находящегося в соответствии с федеральным законом и соглашениями между органами государственной власти РФ и органами государственной власти республик Башкортостан и Татарстан в государственной собственности этих республик, а также в сфере сохранения и восстановления среды произрастания дикорастущих растений и грибов в целях сохранения биологического разнообразия, создания условий для устойчивого существования растительного мира, сохранения генетического фонда видов дикорастущих растений и грибов, защиты растительного мира как необходимого элемента природной среды данных регионов.

Согласно Статье 25 «Пользование объектами растительного мира»:

1. Объекты растительного мира предоставляются для пользования с целью извлечения полезных свойств, заготовки (сбора) плодов и другой продукции в порядке, установленном настоящим Законом и иными нормативными правовыми актами.

2. Сроки пользования объектами растительного мира устанавливаются правоустанавливающими документами на пользование объектами растительного мира.

3. В пользование могут предоставляться объекты растительного мира, за исключением случаев, предусмотренных законодательством.

4. Использование полезных свойств жизнедеятельности объектов растительного мира (почвообразователей и других) допускается без изъятия их из среды произрастания, за исключением случаев, установленных законодательством Республики Башкортостан (Закон Республики Башкортостан, 2002).

Последние два закона явились успешным результатом Договора от 26.03.1996 между республиками Башкортостан и Татарстан о сотрудничестве в области охраны окружающей среды, использования природных ресурсов и обеспечение экологической безопасности на сопредельных территориях. В статье договора № 8 «Охрана, использование лесов и иной растительности»:

1. На согласованной основе Сторонами проводятся все работы по воспроизводству и повышению продуктивности лесов и растительного мира на сопредельных территориях, а также пользование лесами в культурно – оздоровительных, туристических и спортивных целях.

2. Стороны проводят согласованные мероприятия по охране лесов на сопредельных территориях от пожаров, самовольных порубок и лесопользований, а также по защите лесов от вредителей и болезней.

3. Стороны согласовывают выделение на сопредельных территориях водоохраных зон и прибрежных полос и определяют режим их охраны и использования.

4. Стороны информируют друг друга о переводе лесов из одной группы в другую и выделении особо защитных участков леса, а также о сроках очередного лесоустройства на сопредельных территориях.

5. Создание заповедников, заказников, национальных природных парков и иных особо охраняемых территорий в приграничных зонах производится по согласованию Сторон.

Другие же регионы России ограничили разработкой и принятием Постановлений и Распоряжений по лицензированию, экспорту и порядку заготовки пищевых ресурсов дикой природы. Ниже приводим перечень этих документов. Приморский край: Постановление от 11.08.1992, № 220 «О нормах платы за пользование лекарственными растениями, занесёнными в Красную книгу», Распоряжение от 15.04.1999 г. № 461-р «Об упорядочении заготовки пищевых лесных ресурсов лекарственного и технического сырья на территории Приморского Края в 1999 году», Распоряжение от 2.03.2000 № 261-р «Об упорядочении заготовки пищевых лесных ресурсов лекарственного и технического сырья на территории Приморского Края в 2000 году», Постановление от 8.06.1999 № 250 «О мерах по усилению охраны дикорастущего женьшеня и упорядочению заготовки его корней в 1999 году», Постановление от 3.02.2000 № 166 «Об утверждении порядка пребывания граждан в лесах на территории Приморского Края»; Амурская область: Постановление от 11.11. 1994 № 1004 «Об утверждении правил пользования лесным фондом для нужд охотничьего хозяйства, порядка пользования недревесными ресурсами для заготовки второстепенных лесных материалов, осуществления побочных лесных пользований», Постановление от 5.05. 2000 № 281 «Об утверждении такс для исчисления размера взыскания за ущерб причиненный незаконным добыванием или уничтожением объектов растительного мира»; Алтайский край: Распоряжение от 21.08.1995 г. № 743-р «Временное положение о лицензировании деятельности по сбору и реализации сырья из дикорастущих лекарственных растений, кроме занесённых в Красную книгу России», Постановление от 5.10. 1994 г. № 323 «О создании системы лицензирования отдельных видов деятельности на территории Края», Распоряжение от

28.03.1996 № 330-р «Положение о лицензировании деятельности по сбору и реализации сырья из дикорастущих лекарственных растений». Постановление от 12.01.1994 «О введении на территории Алтайского Края регионального Лесного Кодекса», Постановление от 7.10.1997 № 332 «О правилах пользования участками лесного фонда для заготовки второстепенных лесных ресурсов и осуществления побочного лесопользования в Алтайском Крае», Постановление от 6.05.1998 № 162 «Об утверждении ставок лесных податей за заготовку второстепенных лесных ресурсов, побочное лесопользование, за пользование лесным фондом для нужд охотничьего хозяйства и культурно-оздоровительных целей»; Иркутская область: Постановление от 20.08.2003 № 145-пг «Об утверждении правил пользования участками лесного фонда для заготовки второстепенных лесных ресурсов и осуществления побочного лесопользования на территории Иркутской области»; Нижегородская область: Постановление от 25.07.1995 № 97 «О правилах пользования лесным фондом для нужд охотничьего хозяйства на территории Нижегородской области», Распоряжение от 1.09.2003 № 522-р «Об охране клюквенных болот, сроках сбора клюквы, брусники и лещины на территории Нижегородской области»; Пермская область: Указ от 1.10. 2003 № 187 «О возмещении вреда, причинённого объектам животного и растительного мира Пермской области», Приказ от 27.08.2002 № 20 «О передаче из отдела лицензирования разрешительных функций в области охраны окружающей среды», Постановление от 16.10.1998 № 223 «Об утверждении ставок лесных податей за заготовку живицы, второстепенных лесных ресурсов, побочное лесопользование в лесах Пермской области»; Рязанская область: Постановление от 1.04. 1996 № 156 «О лицензировании деятельности по сбору и реализации сырья из дикорастущих лекарственных растений»; Самарская область: Постановление от 19.03.1997 № 270 «О запрещении продажи дикорастущих лекарственных растений на мини-рынках и улицах города»; Новосибирская область: Постановление от 19.08. 1992 № 279 «Об организационных мероприятиях по введению платежей за право пользования природными ресурсами», Постановление от 5.10.2003 № 386 «О внесении изменений в постановление главы администрации области от 09.12.2002 № 846 «Об утверждении ставок лесных податей за осуществление побочного лесопользования и заготовку второстепенных лесных ресурсов»; Республика Татарстан: Постановление от 27.12.1991 № 590 «О мерах по реализации прав собственности Татарской ССР на её природные ресурсы» и «Положение о порядке лицензирования пользования природными ресурсами Татарской ССР», Постановление от 17.12.1998 № 761 «О запрете сбора дикорастущих декоративных растений». Постановление от 6.02. 2001 № 57 «О порядке выдачи разрешений на оборот объектов растительного и животного мира, занесённых в Красную книгу Республики Татарстан», Постановление от 10.10.2000 № 714 «Об утверждении положения о лицензировании деятельности по сбору и реализации сырья из дикорастущих лекарственных растений (кроме занесённых в Красную книгу РФ)», Постановление от 29.06.1993 № 361 «О порядке лицензирования и плате за пользование природными ресурсами в Республике Татарстан», Приказ от 8.04.2002 № 314 «О введении в действие «Порядка определения размера взыскания за вред, причиненный земельным ресурсам и растительности», Приказ от 27.03. 2001 № 255 «О введении в действие «Инструкции по определению экологического ущерба, причиненного земельным (почвам) и растительным ресурсам»; Коми-Пермяцкий автономный округ: Постановление от 1.09.1994 № 110 «Об утверждении положения о порядке согласования лицензий на экспорт ресурсов растительного и животного происхождения», Постановление от 26.04.1996 № 72 «Об утверждении порядка выдачи лицензий на комплексное природопользование на территории Коми-Пермяцкого автономного округа»; Республика Карелия: Постановление от 16.05. 1996 № 418 «О лицензировании деятельности по сбору и реализации сырья из дикорастущих лекарственных расте-

ний на территории Республики Карелия», Постановление от 10.08.2000 № 215-П «Об утверждении Правил пользования лесным фондом для заготовки второстепенных лесных ресурсов и осуществления побочного лесопользования на территории Республики Карелия», Постановление от 17.06.2002 № 73-П «О ставках лесных податей за заготовку второстепенных лесных ресурсов и осуществление побочного и иных видов лесопользования в лесном фонде, расположенном на территории Республики Карелия»; Удмуртская Республика: Постановление от 10.08.1998 № 725 «О порядке выдачи разрешений (распорядительных лицензий) на оборот диких животных, дикорастущих растений, лишайников и грибов, принадлежащих к видам, занесённым в Красную книгу Удмуртской Республики, находящихся в государственной собственности Удмуртской Республики». Как видно из приведенного списка, такие крупные субъекты РФ, как Санкт-Петербург и Ленинградская область, Москва и Московская область, не имеют своих региональных нормативно-правовых актов по данным вопросам (Леднёв, Тарбаева, Михеева, 2003).

ЛИТЕРАТУРА

Захаренков А.С. 2003. О некоторых принципах нормативно-правовой регламентации пользования недревесными ресурсами леса // Современное состояние недревесных растительных ресурсов России. – Киров: ВНИИОЗ РАСХН. С.10–16.

Леднёв Б.Б., Тарбаева В.М., Михеева Е.А. 2003. Современное состояние, проблемы изучения и охраны биоразнообразия Ленинградской области // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Мат.3-й межд. науч. конф. – СПб. С.34–36.

Прежде всего следует отметить, что необходимо сделать комплексную оценку природно-ресурсного потенциала регионов, о чем ранее указывалось в Распоряжении Совета Министров Правительства РФ от 07.05.93 № 58 «Об обеспечении проведения эксперимента по совершенствованию учёта и социально-экономической оценке природно-ресурсного потенциала» и в Решении Правительства РФ от 28.02.95 № АЗ-П9-06241 «О продлении срока эксперимента по совершенствованию учёта и социально-экономической оценке природно-ресурсного потенциала». Подобный эксперимент успешно прошёл в ряде регионов: Приморском крае, республиках Татарстан, Карелия и Коми, а также в Вологодской области.

Согласно *Постановлению Администрации Приморского края* (от 18.04.1995 № 202) «О продолжении эксперимента по совершенствованию учёта и социально-экономической оценке природно-ресурсного потенциала Приморского Края», начатого в 1993: «Основной учёта природных ресурсов и объектов является интегрированная информация о территории, представленная в виде комплексных территориальных кадастров природных ресурсов (КТКПР), интегрированная в единое целое на основе геоинформационной системы (ГИС).

1.3. Система территориальных кадастров организуется и развивается администрацией края и является основой для функционирования органов управления в области использования природных ресурсов края.

1.4. Объектом территориальных кадастров являются все природные ресурсы и объекты на территории края независимо от форм собственности на эти ресурсы.

1.5. Основной целью эксперимента является обеспечение органов управления края информацией о состоянии и динамике изменений природных ресурсов для сохранения устойчивого неистощительного природопользования как существенной части социально-экономического развития Приморского края.

1.6. Организация системы территориальных кадастров осуществляется поэтапно с максимальным использованием существующих организационных структур и информационных потоков о состоянии природных ресурсов.

1.7. В качестве модельных территорий для проведения эксперимента определены административные территории Партизанского и Дальнегорского районов.

1.8. Задачами эксперимента являются: а) создание программного обеспечения для ведения кадастров природных ресурсов; б) разработка требований к объемам и формам представления кадастровой информации;

в) формирование пакета документов, регламентирующих основные этапы деятельности при сборе, обработке и систематизации информации, и для ее использования при принятии управленческих решений.

Таким образом, проведённый анализ законодательства по использованию пищевых ресурсов дикой природы показал, что НПА разрабатываются в основном на региональном уровне. Число регионов, администрации которых разработали и утвердили законы, распоряжения или постановления в данном аспекте, ещё очень незначительно. Большинство принятых НПА включает в себя: порядок пользования недревесными ресурсами леса; утверждение ставок лесных податей за заготовку второстепенных лесных ресурсов; положение о лицензировании деятельности по сбору и реализации сырья из дикорастущих лекарственных и пищевых растений; порядок выдачи разрешений на оборот объектов растительного и животного мира, занесённых в Красную книгу; возмещение вреда, причинённого объектам животного и растительного мира. При этом правила, регламентирующие изъятие ресурса (сбор и заготовка), нечетко сформулированы и не содержат научно-обоснованных норм и методик. В основу регламентации целесообразно предложить принципы, сформулированные А.С. Захаренковым (2003): 1) обеспечение неистощительного пользования, сохранения и улучшения продуктивности, 2) обеспечение необходимого качества потребительских свойств, гарантирующее последующее использование заготовленного сырья.

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ВУЗОВСКИХ ПРОГРАММАХ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

В.В. Ширяев

**Вятская государственная
сельскохозяйственная академия,
Киров.**

E-mail: v_shiryaev@mail.ru

PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SAFETY IN PROGRAMS FOR EDUCATION OF GAME BIOLOGISTS

V.V. Shiryaev

**Vyatka State Agricultural
Academy, Kirov.**

The principles of two conceptions of ecological safety prevailing in nature conservation activities in Russia and abroad are shown. Using the education of specialists in the Vyatka State Agricultural Academy as an example it was characterized the studying of the problems of ecological safety within educational programs.

Обеспечение экологической безопасности является одним из приоритетных направлений деятельности, предусмотренных Экологической доктриной Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31.08.02 № 1225-р.

Как известно, обеспечение экологической безопасности России связано с двумя базовыми концепциями развития мирового сообщества, основывающимися на существующих в настоящее время глобальных экологических проблемах. Одна из них, называемая условно ресурсной или техногенной, гласит, что экологическая безопасность может быть достигнута с помощью технологических средств без ограничения использования природных ресурсов, экономического роста и роста населения. Согласно этой концепции, все экологические проблемы носят, в основном, локальный характер и связаны с несбалансированным использованием технологий. Она и лежит в основе современной природоохранной деятельности, носящей частный характер (нормирование качества и локальная очистка компонентов окружающей среды, внедрение ресурсосберегающих технологий). Данная концепция основывается на имеющемся у человечества опыте, без разработанной теоретической базы.

Вторая концепция – биосферная, основывается на учении В.И. Вернадского о роли живых организмов (в том числе, и человечества как геологической силы) и биогеохимических круговоротов в формировании биосферы и известных законах физики и биологии. По этой концепции, устойчивость биосферы обусловлена способностью биоты (экосистем) компенсировать по принципу обратных связей неблагоприятные воздействия на окружающую среду, если они не превышают пороговый уровень. После превышения порогового уровня начинается деградация биоты, и процесс снижения устойчивости экосистем ускоряется. Главным направлением природоохранной деятельности по второй концепции является установление пределов устойчивости конкретных экосистем, а в целом сохранение живых организмов, регулирующих состояние окружающей среды.

При этом, очевидно, что биосферная концепция полностью включает в себя природоохранную деятельность, предусмотренную техногенной концепцией.

В связи с этим, основной задачей развития является сохранение доступными способами ненарушенных хозяйственной деятельностью территорий с компонентами естественных биоценозов, которые должны обеспечивать устойчивость окружающей среды. Решение этой задачи затрагивает и социально-экономические интересы общества.

Естественно, что теоретические принципы обеспечения экологической безопасности положены в основу преподавания экологических и природоохранных дисциплин в ВятГСХА с целью воспитания образованных в экологическом плане управленческих кадров.

До решения правительства России о совершенствовании экологического просвещения изучение дисциплин экологического профиля в ВГСХА осуществлялось при подготовке не только биологов-охотоведов, но и агрономов, зооинженеров, экономистов. На агрономическом факультете преподавалась геоботаника, в процессе освоения которой рассматривались вопросы экологии растений; на охотоведческом факультете также изучалась геоботаника и экология животных, у зооинженеров в программе стоял предмет «Основы экологии». Будущие экономисты и бухгалтера изучали «Экономику природопользования», в составе которой рассматривался блок по экологическим основам природопользования. Практически на всех факультетах учебными программами того времени предусматривалось изучение предмета «Охрана природы».

С 1995 г. различного рода дисциплины по аспектам экологии и природопользования, в которых рассматриваются вопросы экологической безопасности, введены в качестве общеобразовательных и специальных предметов, в качестве дисциплин по выбору на всех без исключения факультетах ВГСХА независимо от формы подготовки. Они предусмотрены ГОС по разным специальностям и специализациям и включены в программы и учебные планы очного и заочного отделений, преподаются для слушателей отделений с сокращённым сроком обучения. Общее количество слушателей этих дисциплин ежегодно составляет более 2500 человек.

На агрономическом факультете преподаются «Охрана природы», «Прикладная экология (агроэкология)» и «Охрана агроландшафтов», на биологическом – для биологов-охотоведов читаются «Общая экология», «Современные принципы природопользования», «Основы экологической экспертизы», «Экологическое право», «Основы заповедного дела», а для студентов отделения зоотехнии – «Основы экологии и природопользования», «Охрана окружающей среды от вредного воздействия животноводства». На факультете ветеринарной медицины и механизации сельского хозяйства преподается «Биология с основами экологии», а на экономическом факультете для студентов разных специальностей читаются «Основы экологии и рационального природопользования», «Природопользование», «Экономика природопользования». С текущего года на новых специализациях также введены дисциплины экологического профиля. В частности, на «Товароведении продовольственных товаров» на ветфаке вводится «Экономика природопользования» и на специализации «ЧС на производстве» на инженерном факультете – «Экология».

В какой-то степени претерпевает изменение и содержание дисциплин. Например, если у экономистов стандартом было предусмотрено преподавание дисциплины «Основы экологии и рационального природопользования», то сейчас этот предмет называется «Экология». Хотя точнее было сохранить старое название, поскольку наряду с азами экологии в содержание предмета включены и отдельные аспекты экологического права и международного сотрудничества, влияние различных отраслей природопользования на биосферу, стратегия охраны природы и вопросы экологической безопасности.

Содержание дисциплины «Экология» для разных специальностей и специализаций, например, унифицировано как и для других общеобразовательных предметов, что вряд ли целесообразно. На мой взгляд, при преподавании этой интересной дисциплины нужно обязательно учитывать специфику будущей профессии.

Преподавание ведётся в основном по авторским программам квалифицированными преподавателями. Объём часов по разным дисциплинам колеблется от 32 до 48 часов.

В целом, на примере подготовки биологов-охотоведов можно сказать, что в различных программах учебных дисциплин нашли отражение вопросы состояния здоровья населения, роста загрязнений окружающей среды и ее компонентов, объёмов разного рода отходов, резкого уменьшения биологических ресурсов в некоторых регионах страны, проблемы рационального использования имеющихся ресурсов.

В настоящее время на биологическом факультете начата подготовительная работа по формированию документов на открытие новой специальности «Природопользование», для подготовки специалистов по специальностям «Экономика природопользования» и «Использование биологических ресурсов». Несомненно, изучение проблем экологической безопасности найдет свое место в учебно-методических материалах по курсам учебных дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА

Концепция экологической безопасности. – М. 1995. 18 с.

Экологическая доктрина Российской Федерации. – М.: Государственный центр экологических программ, 2002. 40 с.

ИЗМЕНЕНИЯ В ОХОТЕ НА ТЕРРИТОРИИ ФИНЛЯНДИИ В XX ВЕКЕ

A. Эрмала

**Институт дичи
и рыбного хозяйства Финляндии,
Хельсинки.**

E-mail: aslak.ermala@rktl.fi

THE CHANGES IN HUNTING IN FINLAND DURING THE XX CENTURY

A. Ermala

**Finnish Game and Fisheries
Research Institute, Helsinki,
Finland**

At present in Finland there are 23 mammals and 26 birds, which are hunted: artiodactyls (7), hares (2), fur-bearing animals (11) and large predators (3), grouses (5), farmland game birds (3), waterfowl (16), waders (1) and coots (1). In the beginning of century hunting was more important as money resource for the hunters. There were much less hunters at that time, but most of them were earning by selling some part of their bagged game. In the middle of the century professional hunting made way to the sport hunting. At the same time the number of hunters increased rapidly. When the first Finnish hunting law was established the numbers of hunters were little less than 100000 and at present it is about 300000. Hundred years ago significance of the hunting in Finland was based on grouse and squirrel hunting. At present moose is the most important game species. It was near to die out in the beginning of the 20th century and not until 1930th the population started to increase. Now the size of the winter stock is about 120000 heads and we shot over 80000 moose, half of the bag is calf. Today in Finland shot also annual little over 20000 white-tailed deer, 10000 roedeers, about 150 fallow deer, 100 reindeer. The annual bag of wild boar and mouflon is very occasional. About 20000 pheasants and near 200000 wood pigeons are shot annually. The waterfowl and hare hunting are very popular in Finland. All large predators were near to die out in Finland in 20th century, but protections have changed the situation. To hunt today a brown bear, a wolf or a lynx you have to have a special license that is permitted by game management district. The game meat amounted to 13 million kilos and the estimated value of game bag reached 76 million. Over 80 percent of the eatable game meat is moose meat. The value of moose is about 75 percent of the whole annual game bag.

В настоящее время в списке охотничьих животных Финляндии значатся 23 вида млекопитающих и 26 вида птиц. В начале XX столетия этих видов было несколько больше – на некоторых из них охота теперь полностью запрещена, в то же время этот перечень пополнили несколько новых видов. Среди охотничьих млекопитающих выделяют несколько групп животных: копытные (7 видов), зайцы (2), пушные звери (11) и крупные хищники (3). Пернатую дичь разделяют на боровую (5), полевою (3), водоплавающую (16) и болотную (1), в отдельную группу выделяют лысуху.

Еще в начале XX столетия, охота служила источником средств к существованию. Первый закон об охоте появился в 1734 году и с небольшими изменениями действовал в течение всего XIX столетия. Новый закон об охоте был издан только в 1934 и после этого обновлялся еще дважды. В Финляндии право на охоту связано с правами на землевладение. В начале столетия половина финских охотников проживала в сельской местности. Сегодня только треть наших охотников живет в сельской местности, и в больших городах проживает 10 процентов. До 1930 г. охотничьих клубов было очень мало, и закон об охоте (1934) сделал охоту в стране организованной. С тех пор мы стали получать разнообразную статистику, как в отношении охотников, так и в отношении всех видов дичи. Несмотря на отсутствие организованной охоты, торговля продукцией охотничьего промысла была весьма развита. Большая часть проданной дичи экспортировалась в Санкт-Петербург, в другие европейские страны продавалась главным образом пушнина. Важнейшими охотничьими животными в то время были тетеревиные птицы и белка.

В 1962 году с целью упорядочения охоты в Финляндии была создана Центральная Организация Охотников (Hunters' Central Organization). Эта организация имеет подразделения в 15 округах. В каждом округе созданы первичные ассоциации управления охотой (всего их насчитывается около 300), деятельность которых осуществляется за счёт охотников-добровольцев.

В середине прошлого столетия происходила постепенная замена профессиональной охоты спортивной. В то же время число охотников быстро увеличивалось. Когда вступил в силу первый финский закон об охоте, в стране насчитывалось немногим меньше ста тысяч охотников, а сегодня их уже около трехсот. В настоящее время добыча лося является наиболее важной, а торговля другой продукцией охоты очень мала. В начале XX столетия максимальные заготовки шкурок белки достигали 3 миллионов в год, а теперь заготавливают лишь несколько тысяч.

Несмотря на то, что сегодня финны охотятся не ради получения прибыли от продажи дичи, добытая продукция всё же имеет заметное экономическое значение для семей охотников.

Сегодня наиболее важным с экономической точки зрения видом дичи является лось. К началу XX столетия этот вид был почти истреблен и только в 1930-х поголовье начало увеличиваться. Сегодня зимнее стадо составляет приблизительно 120 тысяч голов, из них отстреливается более 80 тысяч особей, половину добычи составляют телята.

В середине столетия в Финляндию завезли **белохвостого оленя**. Охота на него была открыта в начале 1960-х, сегодня мы ежегодно отстреливаем немногим более 20 тысяч оленей. В конце столетия в нашей стране начала очень быстро распространяться **косуля**. Отдельные заходы фиксировались еще 100 лет назад на Карельском перешейке, а приблизительно тридцать лет назад косули начали заходить из Северной Швеции. В прошлом году было добыто уже 4 тысячи косуль. На Аланских островах также имеется значительное поголовье этих животных и максимальная годовая добыча там, в отдельные годы превышает 6 тысяч особей. Поголовье дикого лесного **северного оленя** начало медленно увеличиваться, и на него уже открыта охота. Показатели добычи северного оленя очень скромны – при-

близительно 100 голов ежегодно. У нас обитает также лань, но поголовье ее невелико, и охота возможна только в очень немногих местах. Ежегодная добыча – всего около 150 особей. Два других представителя копытных – **кабан и муфлон**. В настоящее время в Финляндии кабан редок. Он попал на территорию страны с востока приблизительно 30 лет назад. Добывается от случая к случаю. Муфлон был выпущен на нескольких островах, охота на него очень ограничена, в год добывается около двух десятков особей.

Глухарь и тетерев были очень важной с экономической точки зрения дичью еще сотню лет назад. Стоимость добычи от тетеревиных птиц превышала 90% от общей стоимости охотничьей продукции. Торговля боровой дичью продолжалась до середины прошлого столетия, а затем была запрещена вследствие фатального сокращения запасов тетеревиных. После этого только **белую и тундрную куропатку** разрешали отлавливать самоловами и продавать в трёх северных округах Лапландии, и это разрешение остается в силе по сей день. Большие партии птиц «экспортировались» в Санкт-Петербург, а также в другие страны, например, в Швецию, Данию и Германию.

Ни один из трёх видов финской полевой дичи не представляет большой экономической ценности, поскольку запасы этих птиц искусственны и малы. **Фазан** был завезён в Финляндию в начале столетия, и в настоящее время естественная популяция этих птиц обитает в южной части страны, во всех других регионах их разводят искусственно и выпускают «под ружьё». Ежегодно добывается приблизительно 20 тысяч птиц. **Серая куропатка** была интродуцирована во

многих местах, но её поголовье повсеместно невелико. К концу столетия состояние ресурсов этого вида ухудшилось, несмотря на претворение в жизнь ряда программ по управлению её популяциями. **Вяхирь** – единственный вид, распространившийся по всей стране естественным образом. Изменения в сельском хозяйстве, кажется, благоприятны для этого голубя. К середине XX столетия он распространился по Лапландии. В настоящее время отстреливается около 200 тысяч вяхирей в год.

Несмотря на то, что охота на **водоплавающую дичь** очень популярна в Финляндии, она никогда не была важной с экономической точки зрения. Конечно, среди жителей островов охота на водоплавающих птиц была экономически важна. Теперь она весьма популярна среди охотников всей страны. Во многом – потому, что у горожан есть возможность охотиться в уикенды, кроме того, весьма несложно получить право охотиться на озёрах, которых в Финляндии очень много.

В Финляндии встречается два вида зайцев. **Заяц-беляк** – местный вид, а **русак** попал сюда приблизительно сто лет назад через Карельский перешеек, а также был интродуцирован в юго-западной части страны. Прежде шкурки зайцев экспортировались, например, в Россию, а в настоящее время заячья охота очень популярна, но шкурки больше не используются, только мясо употребляется в пищу.

Пушная торговля была всегда очень важна для Финляндии. Меха продавались по всему миру. Наиболее важными видами были **белка**, а также **лисица**, позднее – интродуцированная **ондатра**. Многие охотники получали небольшие деньги, продавая шкуры **медведя, волка, рыси, бобра, песца, барсука, горностая, куницы, ласки, европейской норки, нерпы**, а позднее – **лесного хоря, американской норки и енотовидной собаки**. В 1950-х и 1960-х гг. ситуация изменилась. Последние профессиональные трапперы действовали в 1950-х, но после этого некоторые охотники все ещё продавали добытые шкуры, но основные средства к существованию они зарабатывали не промыслом. В это время стало очень популярным звероводство, и важнейшей причиной исчезновения профессиональных трапперов послужило снижение цен на их продукцию, поскольку качество звероводческих шкур было намного выше, чем шкурок диких животных.

Крупные хищники всегда имели особый статус в Финляндии. На них всегда охотились все желающие, а государство даже платило охотнику или гражданину, убившему хищника. В XX столетии все крупные хищники оказались на грани исчезновения, изменили ситуацию только охранные меры. В 1970-х государство прекратило выплачивать премии за хищников. В начале 1980-х была взята под охрану **росяха**. Сегодня, чтобы охотиться на медведя, волка или рысь, охотник должен иметь специальные лицензии, которые выдаются в местных Управлениях Охотой.

Сегодня в Финляндии ежегодно добывается охотничьей продукции на сумму 76 млн. евро, а урожай «дикого» мяса составляет 13 тыс. тонн (Эрмала, 2004).

Раньше охота играла большую роль в жизни промысловиков, выступая важным источником их доходов. Охотников в те времена было гораздо меньше и большинство из них зарабатывало на жизнь, продавая некоторую часть добытой продукции. Общая стоимость продукции охоты была ниже, чем сегодня. Главная причина заключается в увеличении поголовья лося, причём настолько огромном, что более 80% мясной продукции сегодня составляет лосятина. Стоимость продукции лосиной охоты составляет приблизительно 75% от общей стоимости продукции охотничьей отрасли.

По нашему мнению, сегодня можно сказать, что современная охота в Финляндии базируется на лосиной охоте, тогда как сотню лет назад основу промысла составляли белка и боровая дичь.

ЛИТЕРАТУРА

Эрмала А. 2004. Охота в Финляндии в 2001 году // Охотоведение №2 (52). Зарубежный опыт охотничьего хозяйства. – Киров: ВНИИОЗ РАСХН. С. 104–113.

Перевод с английского А.А. Сергеев

II.

РЕСУРСЫ,
ПИЩЕВЫЕ
И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ
ПРОДУКТЫ
ДИКОЙ ПРИРОДЫ

РЕСУРСЫ И ПРОМЫСЕЛ КОПЫТНЫХ В ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ

Р.Ж. Байдавлетов

Институт зоологии
Министерства образования
и науки Республики Казахстан,
Алматы.

E-mail: ryspek@nursat.kz

RESOURCES AND HARVESTING OF UNGULATES IN EAST KAZAKHSTAN

R.Zh. Baidavletov

Institute of Zoology of the Ministry
of Education and Science
of the Republic of Kazakhstan,
Almaty, Kazakhstan.

Of seven species of ungulates living in East Kazakhstan six species are the objects of harvesting. In hunting grounds of East Kazakhstan 400–450 wild boars, 600 musk deer, 1100 marals, 10000 roe deer, 1300 moose and 800 ibex live. Annually according to official permissions 100 wild boars, 20 musk deer, 60 marals, 150–250 roe deer, 250 moose and 15 ibex are harvested and the same number of animals is harvested illegally. Due to official harvesting people have 55–60 tn of meat 60–80% of which are in remote areas of the region.

Из обитающих в Восточном Казахстане 7 видов копытных животных шесть видов – кабан, кабарга, марал, сибирская косуля, лось и горный козёл – являются объектами промысла. Материалы собраны в 1977–2003 гг.; использованы литературные, ведомственные и опросные сведения.

Кабан (*Sus scrofa* L.) обитает в бассейне рр. Чёрный Иртыш и Бухтарма, на побережье озера Зайсан, в Калбинском Алтае, на Сауре и Тарбагатае. В пойме Чёрного Иртыша и на побережье озера Зайсан кабан предпочитает тростниковые заросли, где его плотность варьирует от 0.7 до 4.2 особей на 1000 га типичных угодий. В Маркакольской котловине и в бассейне р. Бухтарма плотность популяции кабана незначительна и варьирует от 0.3 до 0.9 особей на 1000 га типичных угодий (Байдавлетов, 2001). На Сауре кабан малочислен и обитает лишь в бассейне рек Уйдене, Чаган-Обо и Кендерлык. В Восточном Тарбагатае кабан также малочислен. Общая численность кабана в Восточном Казахстане не превышает 400–450 особей, из которых 300 обитает на Южном Алтае, 100 – на Калбинском Алтае, несколько десятков – на Сауре и Тарбагатае. Ежегодно добывается до 80–100 кабанов, из которых 70–80% отстреливается в Призайсанье.

Кабарга (*Moschus moschiferus* L.) обитает в горнотаёжных районах Южного и Западного Алтая. В бассейне рр. Бухтарма и Уба плотность популяции кабарги варьирует от 0.9 до 6.6 особей на 1000 га типичных угодий (Байдавлетов, 2001). Предпочитает среднегорные темнохвойные леса со значительными запасами древесных лишайников и наличием скальных участков, используемых как отстой. Численность кабарги в Казахстанском Алтае в 70–80-е годы XX столетия составляла 1200 особей (Байдавлетов, 1984), но из-за спроса на кабарожью струю её численность в настоящее время снизилась до 600 особей. В 70–80-е годы по официальным разрешениям ежегодно добывалось не более 15–20 кабарог, тогда как неофициально – до 50–60 особей. С начала 90-х годов кабаргу стали добывать незаконно, в отдельные годы добывалось до 30–35% популяции. Снижение численности кабарги отмечено и в Горном Алтае (Собанский, 1992).

Благородный олень (*Cervus elaphus* L.) в Восточном Казахстане представлен маралом (*C.e. sibiricus*). В недалёком прошлом в Казахстане марал обитал лишь на Южном Алтае (Дмитриев, 1938; Гептнер и др., 1961). С ростом численности, в 70–80-е годы XX столетия марал заселил лесные угодья Западного Алтая (Федосенко, 1980; Байдавлетов, 1987), а в первой половине 80-х годов – северо-восточную часть Калбинского Алтая (Байдавлетов, 1995). Основные ресурсы марала сосредоточены на Южном Алтае, где плотность его популяции варьирует от 0.4 особей на 1000 га угодий в периферийных горных лесах до 5–6 особей на 1000 га в районе верхнего течения рек Бухтарма и Каба. В Западном Алтае плотность популяции марала варьирует от 0.2 особей на 1000 га в периферийных лиственных лесах до 3–4 особей на 1000 га в горнотаёжных смешанных лесах в районе верхнего течения рек Уба, Ульба, Турсугун и Хамир. В сосновых борах и смешанных лесах Калбинского Алтая плотность популяции марала варьирует от 0.3 до 2.7 особей на 1000 га типичных угодий. В горах Саура марал населяет угодья с плотностью от 0.3 до 3.9 особей на 1000 га типичных угодий, а на Тарбагатае малочислен. Общая численность марала в Восточном Казахстане в настоящее время не превышает 1100 особей, из которых 700 оленей обитает на Южном Алтае, 300 – в Западном Алтае, около 50 – в Калбинском Алтае и столько же на Сауре и Тарбагатае. В 70–80-е годы в Восточном Казахстане ежегодно официально отстреливали до 30–40 маралов; столько же добывалось незаконно. В 90-е годы ежегодная официальная добыча марала увеличилась до 50–60 особей, а в связи с возросшим в последние 10–15 лет спросом на панты незаконно добывается 100–110 пантачей (Байдавлетов, 2001), в результате чего численность оленей значительно снизилась.

Сибирская косуля (*Capreolus pygargus* Pall.) в Восточном Казахстане обитает повсеместно, за исключением пустынных и полупустынных районов. В летнее время населяет практически все пригодные для обитания биотопы с плотностью от 0.2 особей на 1000 га в высокогорных тундрах Южного Алтая до 18–20 и более особей на 1000 га в пойменных биотопах бассейна р. Уба (Байдавлетов, 2001).

ЛИТЕРАТУРА

- Байдавлетов Р.Ж. 1984. Род Лоси – *Alces* Gray, 1821; Семейство Кабарговые – *Moschidae* // Млекопитающие Казахстана. Т.3. Ч.4 / Под ред. Е.В.Гвоздева и Е.И.Страутмана. – Алма-Ата: Наука. С. 87–144.
- Байдавлетов Р.Ж. 1988. Перспективы рационального использования основных промысловых зверей Восточного Казахстана // Рациональное использование биологических ресурсов Северо-Восточного Казахстана. – Семипалатинск. С. 8–15.
- Байдавлетов Р.Ж. 1995. Дикие копытные Восточного Казахстана: ресурсы, стратегия использования и охраны // Мат. научно-практ. конф. по ведению охотничьего хозяйства в новых экономических условиях. – Алматы. С. 43–46.
- Байдавлетов Р.Ж. 2001. Ресурсы основных охотничье-промысловых зверей Казахстанского Алтая и перспективы их рационального использования // Итоги и перспективы развития териологии Сибири. – Иркутск. С. 178–184.
- Гептнер В.Г., Насимович А.А., Банников А.Г. 1961. Млекопитающие Советского Союза. Т.1. Парнокопытные и непарнокопытные. – М.: Высш. школа. 776 с.
- Дмитриев В.В. 1938. Копытные звери Алтайского заповедника и прилегающих мест (Восточного Алтая и Западных Саян) // Труды Алтайского гос. заповедника. Вып. 1. – М. С. 171–262.
- Собанский Г.Г. 1992. Копытные Горного Алтая. – Новосибирск. 257 с.
- Федосенко А.К. 1980. Марал (экология, поведение, хозяйственное значение). – Алма-Ата: Наука. 200 с.
- В Калбинском Алтае в летнее время плотность популяции косули варьирует от 0.4 особей на 1000 га в западной остепнённой части хребта до 5–7 особей на 1000 га в разреженных лиственных и пойменных биотопах в восточной части хребта. На Сауре обычна, а на Тарбагатае малочисленна. С установлением снежного покрова происходит значительное территориальное перераспределение ресурсов косули. В октябре–ноябре до 60–70% популяции мигрирует из Западного Алтая в Алтайский край, а большая часть остальных животных из Южного и Западного Алтая перемещается в малоснежные районы Зайсанской котловины и в юго-восточную часть Калбинского Алтая (Байдавлетов, 1995). Общая численность косули в Восточном Казахстане в настоящее время не превышает 10 тыс. особей, из которых значительная часть обитает в Казахском Алтае (Байдавлетов, 2001). В 80–90-е годы XX в. по официальным разрешениям ежегодно отстреливали от 150 до 250 косуль, хотя фактически добывалось в 3–4 раза больше. Следует особо отметить, что часть мигрирующих в Горный Алтай косуль гибнет от ряда неблагоприятных факторов, в том числе и антропогенных (Собанский, 1992).
- Лось (*Alces alces* L.) заселяет практически все лесные угодья Казахстанской части Алтая; обитает лось также в пойме Черного Иртыша, на Сауре и Восточном Тарбагатае. Предпочитает пойменные лиственные и смешанные леса, равнинные, предгорные и низкогорные леса, хотя в летнее время нередок и в горнотаежных районах, поднимаясь до горных тундр. Ресурсы лося распределены неравномерно. В Калбинском Алтае плотность популяции лося в кустарниковых зарослях в летнее время не превышает 0.3 особей на 1000 га угодий, а в смешанных и пойменных биотопах находится в пределах от 3.1 до 6.9 особей на 1000 га типичных угодий. В Западном Алтае плотность популяции лосей в летнее время варьирует от 0.3 особей на 1000 га в периферийных, спелых и перестойных лесах до 11.9, а местами до 20.0–35.0 особей на 1000 га в пойменных и смешанных биотопах. С установлением снежного покрова происходит значительное территориальное перераспределение ресурсов лося. Так, из многоснежных районов Западного Алтая третья часть популяции мигрирует на зиму в малоснежные районы Алтайского края; часть лосей перемещается в малоснежные лесные районы Калбинского Алтая и боры Прииртышья. Из многоснежных районов Маркакольской котловины лоси мигрируют в Кабинскую долину; часть уходит в Китай. На зимних стойбищах лоси концентрируются с плотностями от 1–2 до 40–100 и более особей на 1000 га. В 80-е годы в Восточном Казахстане обитало не менее 3,0 тыс. лосей (Байдавлетов, 1988), а в настоящее время их поголовье снизилось до 1300 особей. Основные ресурсы лося сосредоточены в Западном (900 особей), Южном (250) и Калбинском (100) Алтае. По несколько десятков особей обитает на Сауре и Тарбагатае. В 80-е годы в Восточном Казахстане по официальным разрешениям отстреливалось до 200–250 лосей; столько же добывалось незаконно (Байдавлетов, 1995). В 90-е годы, с возрастанием пресса браконьерства численность лося снизилась, в связи с этим охота на него в Казахстане с 1999 г. запрещена.
- Горный козёл (*Capra sibirica* Pall.) в Восточном Казахстане обитает лишь на Южном Алтае, где плотность его популяции варьирует от 1.1 особей на 1000 га на Нарымском хребте до 10.1 особей на 1000 га типичных угодий на хребте Тарбагатай (Бухтарминский). Из-за труднодоступности мест обитания горный козел испытывает наименьший антропогенный пресс, но в течение многоснежных зим, имевших место в 80–90-е годы XX в., его численность снизилась с 1000 особей 1984 г. до 800 особей в начале текущего столетия (Байдавлетов, 2001). Ежегодно по официальным разрешениям добывается не более 10–15 горных козлов, из которых 3–5 трофейных самцов отстреливаются иностранными охотниками.
- Таким образом, в 1980–1990-е гг. в Восточном Казахстане ежегодно по официальным разрешениям добывали до 100 кабанов, 20 кабарог, 60 маралов, 150–250 косуль, 250 лосей и до 15 горных козлов; почти столько же добывалось незаконно. В результате промысла копытных жители Восточного Казахстана ежегодно получали и получают до 55–60 т мясной продукции, а с учётом незаконного отстрела – 120–160 т. мяса, из которых до 60–80% потребляется в удалённых районах.

ПИЩЕВЫЕ ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТЕНИЯ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

О.Г. Баранова

Удмуртский государственный
университет, Ижевск.

E-mail: ob@uni.udm.ru

FOOD WILD PLANTS OF UDMURT REPUBLIC

O.G. Baranova

Udmurt State University, Izhevsk.

In Udmurtia 281 species of food plants have been revealed. Only 37 species are extensively used. They belong mostly to the groups of fruit and berry plants and the plants used for making drinks. The rest species are of little use or are not used at all. Among food plants 33 species are entered in the Red Data Book of Udmurt Republic, and their harvesting in the territory of that republic is forbidden.

В условиях рыночной экономики ведущее место принадлежит растительным ресурсам, для сохранения которых на любой территории на первое место выходит рациональное их использование. В этом отношении наряду с определением запасов растений большое значение имеет выявление видового состава полезных растений, в том числе и пищевых. В этом отношении территория Удмуртской республики остаётся мало изученной и имеется небольшое количество публикаций о пищевых дикорастущих растениях (Фокин, 1931; Сентемов, 1980; Пузырёв, Туганаев, 1991, Туганаев, Баранова, 1993; Баранова, 1997 и др.).

Сбор материала был проведён во время флористических исследований с 1980 по 2003 гг. Информация об использовании растений собиралась путём опроса местного населения и учитывались данные продаж сырья пищевых растений на Центральном рынке г. Ижевска в разные годы.

Анализ видового состава сосудистых растений флоры Удмуртии показал наличие 281 вида растений, обладающих пищевыми качествами и относящихся к 149 родам и 55 семействам.

Пищевые растения, в отличие от лекарственных, является группой полезных растений, которая в зависимости от стиля хозяйствования имела разное практическое применение у населения. В настоящий период времени, когда созданы культурные растения, богатые питательными веществами, роль дикорастущих растений в рационе питания населения крайне низка. Поэтому все виды растений были разбиты нами на 4 группы по степени использования (табл. 1).

Таблица 1

Степень использования и наличие ресурсов пищевых растений
на территории Удмуртии

Наличие ресурсов	Степень использования		
	Широко используемые	Малоиспользуемые	Неиспользуемые
Значительное	32	54	81
Незначительное	5	39	56
В т.ч. растения Красной книги УР	1	9	23
Итого:	37	93	137

Как видно из таблицы широкое использование на территории республики имеет лишь 13% пищевых растений, остальные используются мало или не используются вообще. К группе не используемых растений нами отнесены «исторические» полезные растения, используемые в прошлом и растения малоизвестные местному населению, но имеющие применение в других регионах. В таблице 1 показано также наличие ресурсов пищевых растений в Удмуртии. И как видно из таблицы 1, большинство широко используемых растений имеет значительные ресурсы.

Пищевые растения по способу использования также могут быть разделены на группы. Мы выделили среди пищевых дикорастущих растений Удмуртии 5 групп: хлебо-крупяные (включая крахмалосодержащие, белоксодержащие и пр.), плодово-ягодные, салатно-овощные, напиточные, пряноароматические (табл. 2).

Из дикорастущих видов наибольшее применение в современный период имеют лишь напиточные (9.2%) и плодово-ягодные растения (7.4%).

Из плодово-ягодных растений чаще всего используется *Fragaria vesca* и *F. viridis*, *Rubus idaeus*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Oxycoccus palustris*, *Corylus avellana* и др. Они заготавливаются в больших количествах. В последние годы лесные ягоды стали одним из основных источников дохода населения, поэтому их собирают хищнически (кусты вырываются с корнями, выбирается вся ягода, причём ягоды таких видов, как клюква, брусника, собирают незрелыми и др.). При сборе особенно страдают крупные популяции, на которых сбор плодов и ягод производится почти полностью. В целях рационального использования и сохранения таких популяций, например, болотных ягодников требуется принятие особых природоохранных мер, как на районном, так и на республиканском уровнях. На территории Удмуртии 8 видов ягодных растений являются редкими (*Rubus chamaemorus*, *Oxycoccus microcarpus*, *Empetrum nigrum* и др.) и включены в Красную книгу УР (2001). К редко используемым видам чаще всего относятся растения, которые имеют небольшие запасы на территории республики и входят в группу редких растений, к ним относятся

Таблица 2

Распределение пищевых растений Удмуртии по группам и степени использования

Группы пищевых растений	Степень использования			Итого
	Широко используемые	Малоиспользуемые	Неиспользуемые	
Хлебо-крупяные	0	7	36	43
Салатно-овощные	8	60	103	171
Фруктово-ягодные	21	12	1	34
Пряноароматические	4	13	10	27
Напиточные	26	22	8	56

Solanum nigrum, *Lonicera pallasii*, *Empetrum nigrum*, *Prunus spinosa* и др.

Группа напиточных растений включает большинство плодово-ягодных растений, из которых получают сок. Богатым источником сока по-прежнему являются виды рода берёза. Среди напиточных есть немало видов, которые используются для приготовления травяных чаёв – *Hypericum perforatum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Mentha arvensis*, *Origanum vulgare*, *Rosa majalis* и др. Изредка местным населением для приготовления чая используются цветки и трава *Lysimachia nummularia*, *Dracocephalum thymiflorum*, *Filipendula ulmaria* и др. видов.

Широкое пищевое применение находит очень небольшое количество салатно-овощных растений. Для супов применяются *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, салатов – *Stellaria media*, *Taraxacum officinale* и др., или виды этой группы могут употребляться в свежем виде (*Rumex acetosa*, *Bunias orientalis* и др.). Как видно из табл. 2, резерв этой группы растений на территории УР, пригодный для употребления в пищу достаточно большой. Следует упомянуть такие ценные растения, как различные виды луков, *Sanguisorba officinalis*, *Asparagus officinalis*, *Capsella bursa-pastoris* и др.

Из пряных растений чаще всего используется *Carum carvi*, реже находит применение *Juniperus communis*. Остальные виды пряных растений имеют потенциальное значение.

К группе, которая в настоящее время практически не используется, относятся хлебо-крупяные растения. В старину из видов рода горец варили кашу, многие дикорастущие виды растений, содержащие крахмал, добавляли в тесто при выпечке различных изделий для улучшения вкусовых качеств и увеличения сроков хранения изделий.

Необходимо отметить, что значительное количество растений в Удмуртской республике обладает пищевыми свойствами, но большая часть их не востребована. Вместе с тем интенсивное использование ряда широко употребляемых растений, таких как *Vaccinium uliginosum*, *Rubus arcticus*, *R. chamaemorus* и др. может сильно подорвать их ресурсную базу, поэтому для сохранения их ресурсов необходимо государственное регулирование их добычи.

Большая часть съедобных растений населением либо не используется, либо используется в небольших количествах, хотя эта группа растений обладает большим набором химических веществ необходимых для полноценного функционирования организма человека. Поэтому необходимо создание информационных материалов, позволяющих оценить качества дикорастущих пищевых растений.

В целях рационального использования ресурсов пищевых растений на территории Удмуртии необходимо проведение следующих мероприятий:

- создание кадастра пищевых ресурсов как всей территории УР, так и в отдельных административных территориях;
- создание питомников с интродукцией и всесторонним исследованием в них перспективных и редких пищевых растений;
- своевременное исключение заготовок сырья определённых видов растений при истощении ресурсов;
- лицензирование сбора сырья пищевых растений с ограниченными ресурсами;
- охрана наиболее уникальных объектов с ценными видами пищевых растений; создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) с популяциями пищевых растений;
- исключение заготовок сырья редких и исчезающих видов пищевых растений;
- проведение научно-исследовательских работ по изучению особенностей экологии, биологии размножения пищевых растений.

ЛИТЕРАТУРА

Баранова О.Г. 1997. Основные лесные растения и их практическое использование // Леса Удмуртии. Ижевск: Удмуртия. С. 67–141.

Красная книга Удмуртской Республики: Сосудистые растения, лишайники и грибы. 2001. – Ижевск: Изд. дом «Удм. ун-т». 290 с.

Пузырёв А.Н., Туганав В.В. 1991. Дикорастущие съедобные растения Удмуртии (характеристика, заготовка, хранение, использование). – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та., 32 с.

Сентемов В.В. 1980. Дары природы // Растительный мир Удмуртии. – Ижевск: Удмуртия. С. 31–40.

Туганав В.В., Баранова О.Г. 1993. Зелёные спутники человека. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та. 192 с.

Фокин А.Д. 1930. Суррогаты чая в Вятском крае // Нижегородское краеведение. № 2–3. С. 11–15.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ- ОХОТОВЕДОВ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Г.И. Блохин

Московская государственная
сельскохозяйственная академия
им. К.А. Тимирязева, Москва.

E-mail: zoology@timacad.ru

PERSPECTIVES OF EDUCATION OF GAME BIOLOGISTS

G.I. Blokhin

K.A. Timiryazev Moscow State
Agricultural Academy, Moscow.

The current situation in the hunting industry of the Russia and perspectives of its development call not only for fundamental biological training, but also for economic, juridical and technological one. Therefore, we consider it necessary to establish a separate speciality – hunting science – for the institutes of higher education. That will give an opportunity to create a state educational standard for the above-mentioned speciality in accordance with the demands of the industry, i.e. to provide it with necessary disciplines, including those of an applied character.

В настоящее время при подготовке биологов по специализации «Охотоведение» ощущается острый дефицит часов, отведённых Государственным образовательным стандартом для специальных дисциплин и дисциплин специализации. Определённое стандартом время на проведение учебных и преддипломных практик также нуждается в корректировке, как по продолжительности, так и по сезонному распределению. Для решения этих проблем необходимо выделить охотоведение в отдельную специальность «Охотоведение» с подготовкой специалистов, бакалавров и магистров по очной, очно-заочной и заочной форме обучения в высших учебных заведениях.

В данной статье освещено видение подготовки охотоведов и разделов нового стандарта с целью соответствия новым образовательным требованиям и необходимости усиления профессиональной направленности обучения.

Планируется ведение подготовки не только специалистов, но и бакалавров и магистров по новой специальности «Охотоведение». Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки специалистов, бакалавров и магистров по специальности «Охотоведение» при очной форме обучения, соответственно 4, 5 и 6 лет.

Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по специальности «Охотоведение».

Для нас традиционна подготовка специалистов. В соответствии с этим стандартом предполагается подготовка специалистов по новой специальности «Охотоведение» с присвоением выпускнику квалификации «охотовед-биолог».

Квалификационная характеристика выпускника. Специалист – охотовед-биолог осуществляет деятельность по изучению и охране живой природы. Разрабатывает и реализует методы, приёмы и средства организационно-технологической деятельности, обеспечивающие эффективность ведения промыслового и любительского охотничьего хозяйства в различных природно-климатических зонах страны. Разрабатывает нормативные документы в своей области деятельности, организует и выполняет экспедиционные работы и лабораторные исследования; анализирует получаемую информацию, обобщает и систематизирует результаты выполненных работ; составляет научно-технологические отчёты и другую документацию; следит за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов в области своей деятельности. Проводит исследования в своей области, участвует в разработке и осуществлении новых методических подходов, обсуждений, оценке и публикации результатов, проводит патентную работу, участвует в работе семинаров и конференций. Следит за соблюдением законодательства РФ, международных соглашений, выполнением норм и правил в области охраны объектов живой природы.

Ниже приведен перечень только общепрофессиональных дисциплин и дисциплин специальности и специализации, с указанием общего количества часов, без расшифровки содержания дисциплины, которое приведено в стандарте.

Общепрофессиональные дисциплины: зоология (400); морфология животных (240); физиология животных (210); этология с основами зоопсихологии (120); генетика и биометрия (120); эволюционное учение (80); ботаника (100); экология (120); охрана природы и рациональное природопользование (80); зоогеография (80); ресурсоведение (180); основы ветеринарии (120); механизация, электрификация и автоматизация в охотничьем хозяйстве (200); лесное хозяйство (80); бухгалтерский учет (80); национально-региональный (вузовский) компонент (200); дисциплины по выбору студентов (80).

Дисциплины специальности и специализации: технология и техника добывания животных (200); трофейное дело (100); товароведение продукции охотничьего хозяйства (200); природоохранное законодательство (100); териология (100); орнитология (100); ихтиология с основами рыбного хозяйства (100); учёт животных (100); биотехния (150); технология переработки продукции охотничьего хозяйства (150); кинология (110); охотничьи угодья (110); экономика, организа-

ция и управление охотничьим хозяйством (240); охрана труда и безопасность жизнедеятельности (100); отрасли животноводства (звероводство, пчеловодство, кролиководство, рыбоводство, коневодство, оленеводство, зоокультура, дичеразведение) (370); дисциплины специализаций, устанавливаемые вузом (300 часов).

Факультативы – 450 часов.

Военная подготовка – 450 часов.

Всего теоретического обучения – 9020 часов.

Срок освоения основной образовательной программы подготовки оховеда-биолога при очной форме обучения составляет 260 недель, в том числе: теоретическое обучение, включая научно-исследовательскую работу студентов, практикумы (в том числе – лабораторные) – 167 недель, экзаменационные сессии – не менее 21 недели; практики – не менее 26 недель (учебная – 6 недель, производственная – 20 недель); итоговая государственная аттестация, включая подготовку и защиту выпускной квалификационной работы – не менее 4 недель; каникулы (включая 8 недель последипломного отпуска) – не менее 38 недель.

Максимальный объем учебной нагрузки студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы. Объем аудиторных занятий студента при очной форме обучения не должен превышать в среднем за период теоретического обучения 27 часов в неделю. При этом в указанный объем не входят обязательные практические занятия по физической культуре и занятия по факультативным дисциплинам. При очно-заочной (вечерней) форме обучения объем аудиторных занятий должен быть не менее 10 часов в неделю. При заочной форме обучения студенту должна быть обеспечена возможность занятий с преподавателем в объеме не менее 160 часов в год, если указанная форма освоения образовательной программы не запрещена соответствующим постановлением Правительства Российской Федерации. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7–10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

Подготовка бакалавров предполагается с присвоением квалификации «бакалавр охотоведения». Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки бакалавра при очной форме обучения 4 года.

Общепрофессиональные дисциплины: зоология (400); морфология животных (240); физиология животных (210); этология с основами зоопсихологии (120); генетика и биометрия (120); эволюционное учение (80); ботаника (100); экология (120); охрана природы и рациональное природопользование (80); зоогеография (80); ресурсосведение (180); охрана труда и безопасность жизнедеятельности (80); механизация, электрификация и автоматизация в охотничьем хозяйстве (160); лесное хозяйство (80); природоохранное законодательство (80); национально-региональный (вузовский) компонент (200); дисциплины по выбору студента (80).

Специальные дисциплины устанавливаемые вузом, включая дисциплины по выбору студента – 1250 часов.

Факультативы – 450 часов.

Военная подготовка – 450 часов.

Всего теоретического обучения – 7660 часов.

Срок освоения основной образовательной программы подготовки бакалавра при очной форме обучения составляет 208 недель, в том числе: теоретическое обучение, включая научно-исследовательскую работу студентов, практикумы, в том числе лабораторные – 142 недели; экзаменационные сессии – не менее 17 недель; практики – не менее 12 недель (учебная – не менее 6 недель и производственная – не менее 6 недель); итоговая государственная аттестация, включая подготовку и защиту выпускной квалификационной работы – не менее 4 недель; каникулы (включая 8 недель последипломного отпуска) – не менее 31 недели.

Максимальный объем учебной нагрузки студента устанавливает-

ся 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы.

Объём аудиторных занятий студента при очной форме обучения не должен превышать в среднем за период теоретического обучения 27 часов в неделю. При этом в указанный объём не входят обязательные практические занятия по физической культуре и занятия по факультативным дисциплинам.

Подготовка магистров предполагается с присвоением квалификации «магистр охотоведения». Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки магистра при очной форме обучения 6 лет. Он базируется на подготовке бакалавра и включает следующие циклы дисциплин: цикл ДНМ (дисциплины направления специализированной подготовки), цикл СДМ (специальные дисциплины магистерской подготовки), НИРМ (научная/научно-исследовательская/научно-педагогическая работа магистра), ИГАМ (итоговая государственная аттестация магистра).

Дисциплины направления специализированной подготовки: современные проблемы охотоведения (300); история и методология науки (200); компьютерные технологии в науке и образовании (200); дисциплины, устанавливаемые вузом (факультетом) (300); дисциплины по выбору студентов (130).

Специальные дисциплины: состав и содержание специальных дисциплин определяется требованиями специализации магистра при реализации конкретной магистерской программы (900). Дисциплины по выбору студентов (300).

Научно-исследовательская работа магистра: научно-исследовательская работа в семестре (770); подготовка магистерской диссертации (1080).

Итого специализированной подготовки магистра 3880 часов.

Всего 11548 часов.

Срок освоения основной образовательной программы подготовки магистра при очной форме обучения составляет 312 недель, в том числе: образовательная программа подготовки бакалавра – 208 недель; специализированная программа подготовки магистра – 104 недели. Специализированная программа подготовки магистра включает: теоретическое обучение, включая научно-исследовательскую работу студентов, практикумы, в том числе лабораторные работы, подготовку выпускной квалификационной работы – 72 недели; экзаменационные сессии – не менее 2 недель; практики – не менее 11 недель, в том числе (научно-исследовательская – не менее 7 недель и научно-педагогическая – не менее 4 недель); итоговая государственная аттестация, включая защиту выпускной квалификационной работы – не менее 2 недель; каникулы (включая 8 недель последипломного отпуска) – не менее 17 недель.

Максимальный объём учебной нагрузки студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы.

Объём аудиторных занятий студента при очной форме обучения не должен превышать в среднем за период теоретического обучения 27 часов в неделю, за период специализированной подготовки магистра – 14 часов в неделю. При этом в указанный объём не входят обязательные практические занятия по физической культуре и занятия по факультативным дисциплинам.

При очно-заочной (вечерней) форме обучения объём аудиторных занятий должен быть не менее 10 часов в неделю.

При заочной форме обучения студенту должна быть обеспечена возможность занятий с преподавателем в объёме не менее 160 часов в год, если указанная форма освоения образовательной программы не запрещена соответствующим постановлением Правительства Российской Федерации.

Общий объём каникулярного времени в учебном году должен составлять 7–10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

ДИКОРАСТУЩИЕ ЯГОДНЫЕ РАСТЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО ОСВОЕНИЯ ТЮМЕНСКОГО СЕВЕРА

Г.А. Гаркунов¹, А.И. Захаров¹,
Б.Е. Чижов¹, А.Д. Чесноков²

¹ Тюменская лесная опытная
станция – филиал ВНИИЛМ
РАСХН, Тюмень;

² ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

¹ E-mail: glos@tmn.ru,

² E-mail: postbox@wild-res.kirov.ru

WILD BERRY PLANTS UNDER CONDITIONS OF OIL AND GAS RESOURCE DEVELOPMENT OF TYUMEN NORTH

G.A. Garkunov¹, A.I. Zakharov¹,
B. Ye. Chizhov¹, A.D. Chesnokov²

¹ Tyumen Forest Experimental
Station, RAAS, Tyumen;

² Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.

The influence of anthropogenic factors on the state of living conditions and productivity of berry plants is shown. Data on the abundance of cowberry, bilberry and great bilberry along pipelines as compared with virgin original plants, and also data on the estimation of berry-field productivity in experimental and control areas are given.

В современный период на территории Тюменской области эксплуатируется около 200 нефтяных и газовых месторождений, проложено свыше 66 тыс. км трубопроводов, 5700 км автодорог с твёрдым покрытием, построены десятки дожимных насосных станций и пунктов по перекачке нефти (Чижов, 1998; Сеницын, Чесноков, 2000). Интенсивное развитие нефтегазового комплекса сопровождается широко-масштабным воздействием на среду обитания растений и животных. При этом происходят не только качественные и количественные изменения кормовой базы зверей и птиц, но и ухудшаются гнездовые и защитные свойства угодий. Они обуславливаются как прямым, так и косвенным воздействием на среду обитания.

Прямое воздействие связано с полным или частичным изъятием земель под линейные объекты нефтегазодобычи. Широкомасштабное изъятие лесных земель составляет от 20–40 тыс. га в год, в отдельные годы – до 100 тыс. га. Воздействие не ограничивается полосой отвода. По данным лесоустройства установлено, что на каждый отведённый под строительство гектар приходится ещё 0.38 га земель, нарушенных за пределами отвода (Грибов, Кашкарбаев, Пурдик, 1999; Чижов, 1998). Непосредственная трансформация почвенно-растительного покрова при прокладке коммуникаций составляет от 35 до 75% всех видов воздействий. Изменение рельефа, поверхностных горизонтов пород, морфологического преобразования почв, режима увлажнения сопровождается снижением продуктивности брусники, черники и голубики, которые широко используются местным населением, являются важной составляющей в рационе диких животных и птиц. Эксплуатационные запасы этих ягод, по нашим данным на территории Тюменской области позволяют ежегодно заготавливать до 50 тыс. т этого ценного продукта.

Жизнедеятельность ягодных кустарничков тесно связана с состоянием лесной подстилки, в нижних слоях которой размещается основная часть органов вегетативного возобновления и значительная часть их корневых систем. Пересыхание лесной подстилки после рубки леса, а тем более механическое ее разрушение неминуемо вызывают сокращение обилия всех видов ягодников.

Состояние ягодников на трассах трубопроводов, ЛЭП и вырубках изучено на 37 пробных площадях (8 – в притундровых, 12 – в северотаёжных и 17 – в среднетаёжных лесах). Каждая пробная площадь состояла из трех секций: с разрушением почвенного покрова до 30%, с разрушением более 70% и контрольной (исходное насаждение). Исследованиями охвачены наиболее распространенные типы леса – бруснично-лишайниковый, бруснично-зеленомошниковый, зеленомошно-ягодниковый и голубично-бруснично-моховой. Обилие ягодников определялось по проективному покрытию ими почвы.

Установлено, что на участках с умеренным (до 30%), нарушением почв независимо от типа леса и механического состава почв, восстановление покрова ягодников до 65% исходного обилия происходит уже к возрасту формирования молодняка. При срезании почвенных горизонтов A_0 и A_1 на площади более 70% восстановление ягодных кустарничков происходит очень медленно, в основном, за счёт вегетативного «расползания» от сохранившихся «латок». Восстановление ягодников до исходной величины длится многие десятки лет, зависит от типа леса и механического состава почв, ускоряется по мере восстановления древесной растительности (таблица).

На участках умеренно нарушенных влажных почв суглинистого механического состава в зеленомошно-ягодниковом и голубично-бруснично-моховом типах леса восстановление ягодников начинается при количестве самосева древесных пород 5–10 тыс. экз/га и стабилизируется при густоте подроста 15–20 тыс. экз/га. На сухих песчаных почвах в бруснично-лишайниковом типе леса этот процесс ускоряется при количестве самосева 4–5 тыс. экз/га и достигает максимума при густоте подроста 8–12 тыс. экз/га.

В притундровых и в северотаёжных лесах умеренные механические нарушения почв не затрагивают ранее сложившихся соотноше-

Проективное покрытие брусники, черники и голубики на трассах трубопроводов 10–20-летней давности и в исходных насаждениях (числитель – почвы суглинистые, знаменатель – песчаные)

Лесохозяйствен –ный округ	Проективное покрытие ягодниками почвы, %													
	Исходные насаждения				Участки с нарушением почвы									
					менее 30%				свыше 70%					
	Брусника	Черника	Голубика	Итого	Брусника	Черника	Голубика	Итого	в процентах к исходному	Брусника	Черника	Голубика	Итого	в процентах к исходному
Притундровый	9	1	24	34	6	1	17	24	70	=	=	10	10	29
	22	–	ед.	22	12	–	ед.	12	54	1	–	–	1	4
Северотаёжный	10	17	11	38	4	11	5	20	53	3	7	4	14	37
	22	10	1	33	11	7	ед.	19	57	–	1	1	2	6
Среднетаёжный	30	15	ед.	45	22	5	–	27	60	8	5	–	13	29
	34	15	2	51	17	5	1	23	46	2	1	1	4	8

ЛИТЕРАТУРА

Бобов В.И., Гашев С.Н., Казанцева М.Н., Пауничев Е.А. 1998. Опыт наземного обследования и паспортизации нефтезагрязнённых земель // Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып. 6. Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та. С.149–160.

Гашев С.Н. 2000. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области). Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та. 220 с.

Грибов С.И., Кошкарбаев М.Ж., Пурдик Л.Н. 1999. Ландшафтно-картографическое обеспечение нефтегазодобывающих районов в целях мониторинга земель // Природопользование в районах со сложной экологической ситуацией: Мат. науч. межвуз. конф. Тюмень, 18–19 марта 1999 г. Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та. С.158–165.

Захаров А.И. 1989. Виды и масштабы воздействия нефтедобывающей промышленности на леса Среднего Приобья // Экология нефтегазового комплекса: Мат. I Всесоюз. конф. Вып. 1. М., С. 28–32.

Казанцева М.Н. 2003. Влияние хозяйственного освоения территории на состояние растительных ресурсов Среднего Приобья // Современное состояние недревесных ресурсов России. Киров: ВНИИОЗ, С.183–190.

Казанцева М.Н., Казанцев А.П., Гашев С.Н. 2002. Влияние нефтедобывающей промышленности на состояние и продуктивность *Oxycoccus palustris* Pers. верховых болот Среднего Приобья // Растительные ресурсы. Т. 38. Вып. 1. С. 44–48.

Синицын А.А., Чесноков А.Д. 2000. Значение ООПТ на севере Тюменской области // Роль особо охраняемых территорий в сохранении биоразнообразия: Мат. науч.-практ. конф., г. Чебоксары, 23–25 мая 2000 г.; Казань: Форт-Диалог; С.209–211.

Чижов Б.Е. 1998. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа. Тюмень: Изд-во Мандрика, 144 с.

ний между брусникой, черникой и голубикой. В среднетаёжных лесах в условиях вырубок черника восстанавливается медленнее брусники.

Косвенное воздействие вызывается загрязнением, осушением или обводнением, изменением уровня залегания грунтовых вод и активизацией криогенных процессов. На долю загрязнения приходится 42.3% земель, нарушенных за пределами отвода (Захаров, 1989). В среднем на квадратный километр месторождения с дренированной территорией приходится 0.75 разлива площадью 0,44 га. Большая часть загрязнённой территории приходится на плоские, сильно заболоченные пространства. Здесь сосредоточено 61.2% загрязнённых участков, составляющих 79.4% от общей площади учтённого нефтяного загрязнения (Бобов и др., 1998; Казанцева, 2003). Общая выровненность рельефа, высокий уровень грунтовых вод, несвоевременная ликвидация аварий вследствие ограниченной доступности, способствуют широкому растеканию загрязнителя и проникновению в глубину профиля. На болотных ландшафтах количество разливов увеличивается до 1.1, а площадь возрастает до 1.88 га (Гашев, 2000). В пределах эксплуатируемых месторождений нефти площади замазученных земель составляют до 1.1%. При сильной степени загрязнения (более 40 весовых % нефти в лесной подстилке) отмечается гибель уязвимых к нефти ягодных растений. Снижение общего продуктивного покрытия на загрязнённых участках, как правило, сопровождается снижением общего количества видов, биомассы напочвенного покрова, продуктивности ягодных растений (Казанцева, 2003). На контрольных участках продуцирующая площадь в среднем для клюквы составляла 41.6, а на загрязнённых – 6.5%. Количество ягод и масса одного плода соответственно равнялась на контрольных участках 38.3 шт. и 0.61 г, а на загрязнённых – 1.6 шт. и 0.4 г (Казанцева, 2002). Продуцирующая площадь для брусники и черники составляла на контрольных участках составляла соответственно 40 и 77.5%. В то время как на участках, подверженных нефтяному загрязнению она не превышала 3–5%. Биологический урожай ягод брусники и черники на контрольных участках составлял соответственно 14.5 и 109.5 кг/га, а на загрязнённых – не более 0.3–0.5 кг/га. Проведение рекультивационных работ на месторождениях вызывает гибель сохранившихся зарослей брусники, черники и голубики.

В целях сохранения имеющихся ресурсов дикорастущих ягодных растений необходимо наладить мониторинг за ними и состоянием их среды обитания не только на эксплуатируемых месторождениях, но и на прилегающих территориях.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЗАГОТОВКИ ПАНТОВ ОТ ДИКИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ НА ВОДНЫХ ПЕРЕПРАВАХ

*А.А. Гнедов, А.А. Кайзер,
И.Н. Кольца*

**Научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
Крайнего Севера СО РАСХН,
Норильск.**

E-mail: sania@norcom.ru

CERTAIN ASPECTS OF PROVISION OF YOUNG REINDEER STAG ANTLERS NEAR WATER BODY CROSSINGS

*A.A. Gnedov, A.A. Kaizer,
I.N. Koltza*

**Far North Agriculture Research
Institute, SB RAAS, Norilsk.**

Investigations with the purpose of development of a new technique for the provision of young reindeer stag antlers during spring shooting near water body crossings were carried out. Negative aspects of a traditional way of antler cutting off resulted in antler spoilage were revealed. A specific technique for harvesting activities was suggested. Special attention should be given to the decreasing of a time period between animal shooting and antler cutting off. Investigations have shown that after the death of an animal the spoilage of antlers takes place. In the growing parts, especially on the top of young reindeer stag antlers, hypodermic penetration of intercellular liquid is found, putrefactive microflora enters into the body of antlers, besides, hemolytic changes in blood happen. Antlers cannot be cut off near the base of antlers, as that resulted in the decrease of the quality of antlers and the opportunity of their high-quality preservation. The technique suggested makes it possible to increase quality indices of the resulting production and thus – the economic efficiency of sales' potential.

В промысловых хозяйствах, осуществляющих добычу диких северных оленей, реальной необходимостью стали такие направления деятельности, как интенсификация производства, безотходное использование всей промысловой продукции, освоение новых и перспективных источников экономической заинтересованности хозяйств. Одним из актуальных направлений промысловой деятельности является заготовка пантов от диких северных оленей во время весеннего отстрела. Она практикуется на Таймыре с 1990 года и приносит весьма ощутимую прибыль в общем балансе промысловых хозяйств. В то же время некоторые организационные и технологические сложности на практике препятствуют осуществлению качественной заготовки этого ценного вида сырья. В первую очередь это связано с тем, что сроки отстрела диких северных оленей, утверждаемые Охотдепартаментом МСХ РФ, не всегда оптимальны. Так, в период, когда панты достигают требуемых для срезки размеров, тундровые реки еще не вскрыты, поэтому отстрел оленей, как правило, не проводится (Лайшев и др., 2002). К началу отстрела (конец июня) панты диких северных оленей уже начинают перерастать: появляются верхний и средний отростки ствола, окостеневает окружность корневой части, что ведёт к снижению сортности продукции. Если с объективными причинами приходится мириться, то непосредственно в период заготовки пантов следует сделать все возможное, чтобы сохранить товарное качество сырья. В связи с этим, целью наших исследований была разработка организационной схемы заготовки пантов высокого качества при отстреле диких северных оленей.

На основе анализа сложившейся практики заготовки пантов при отстреле диких северных оленей на водных переправах были выявлены следующие негативные моменты.

Срезка пантов диких северных оленей производится с убитого животного. Поскольку, добыча на водных переправах производится из гладкоствольного оружия дробью, вероятность повреждения пантов очень высока. А при нарушении целостности кожного покрова провоцируется попадание в тело панта гнилостной микрофлоры, что вызывает порчу продукции. Как правило, «посты» по отстрелу оленей находятся в отдалении от центральной базы, на которой производится окончательная разделка оленьих туш. Отстрелянных животных связывают в так называемые «плоты» и сплавом транспортируют к месту разделки. Практика показала, что транспортировка оленьих туш производится с необрезанными пантами. Это очень важный момент при заготовке пантовой продукции. Буксировка «плотов» может занять значительное время. Но в не замороженном состоянии при положительной температуре воздуха панты могут находиться не более 1–2 ч. В противном случае, возможны необратимые изменения, влекущие за собой дефекты продукции. Кроме того, очень часто доставленные уже для разделки туши животных с необрезанными пантами долго находятся на берегу или в воде. Срезанные панты здесь же и складываются (Рис. 1а, б), а размещение их в леднике или холодильнике производится лишь после того, как бывают разделаны все оленьи туши. Период с момента убоя животного до помещения пантов в ледник очень часто растягивается на несколько часов. Исследования показали, что за это время происходит порча сырья: в растущих частях, особенно в макушке панта, под кожу высвобождается межклеточная жидкость, непосредственно через срез и дробовые пробоины в тело панта попадает гнилостная микрофлора, а в крови происходят гемолитические изменения. Рекомендуются перед комплектацией «плотов» с убитых животных срезать панты и транспортировать их более оперативно к местам дальнейшего хранения.

Серьезная ошибка промысловиков заключается в том, что они, стараясь увеличить массу заготавливаемого сырья, срезают панты почти у основания стakanчика – практически над черепной костью – под надглазничным отростком. Но в этом месте уже образовалась костная ткань, так как окостенение панта начинается от места произрастания – снизу. К периоду заготовки и основание ствола, и надглазничный отросток представляют собой практически сплошной рог. Мало того, что тем самым понижается общая сортность сырья, но и снижается возможность качественного консервирования. Общая мас-

са панта увеличивается незначительно – на 50–100 г, а качество сырья снижается до III–IV сорта. При консервировании в процессе термической обработки окостеневшая часть панта, как показал многолетний опыт, затрудняет выход влаги и доступ воздуха, в результате чего происходит «запаривание» панта. Все перечисленное является серьёзным дефектом и при продаже готовой продукции значительно снижает реальный доход.

Ни в коем случае нельзя резать пант на куски для того, чтобы его лучше можно было упаковать в мешок. Принимается только цельное, качественное сырьё. Куски же являются «ломом» и приравниваются к самому низкому сорту (ТУ-46 РФ, 1999).

Рис. 1. Неправильная, традиционно сложившаяся схема первичного сохранения пантов:

- а) – нахождение оленьих туш в воде с необрезанными пантами;
б) – складирование пантов на берегу во время разделки туш.



В тех случаях, когда отстрел оленей производится непосредственно у места разделки туш, панты срезают на берегу. При этом срезанную продукцию следует разложить в прохладном месте (ни в коем случае не на солнце), таким образом, чтобы со среза не вытекала кровь. Но и не вертикально, чтобы кровь не скапливалась в макушке. Оптимальный угол наклона составляет 30–45°. В таком положении панты должны находиться 1–2 ч до засыхания крови на месте среза и полного остывания до температуры окружающей среды. Если же сразу упаковать теплые панты в мешки, они просто запреют.

Если отстрел оленей проводится на удалении от мест хранения продукции, то заготовке пантов необходимо уделить особое внимание. По окончании отстрела и сбора туш следует сразу же срезать панты и уложить их на дно лодки, выстланное брезентом. Техника укладки пантов должна соответствовать рекомендуемым приемам – место среза вверх под углом 30–45°. Учитывая раскачивание лодки на воде, во избежание потенциальных дефектов пантов, транспортировку к местам хранения следует производить в максимально сжатые сроки.

После замораживания в рассыпанном виде панты упаковывают в мешки и размещают в леднике. Иначе они так же могут запреть (Шелепов, 1988). Во время хранения пантов в ледниках не допускается их оттаивания до самого момента консервации. При многократных оттаиваниях и последующих заморозках в пантах происходят необратимые изменения на клеточном уровне, что ведёт к снижению их качества и даже – порче.

При условии выполнения рекомендованных приёмов заготовленная пантовая продукция с большей гарантией будет соответствовать ТУ-46 РФ 001-99-Э «Панты самцов северного оленя консервированные».

ЛИТЕРАТУРА

А. с. СССР № 1543581, ГКНТ А 01 К 17/00. Способ заготовки пантов северных оленей / В.Г. Шелепов, Н.С. Осинцев. (СССР) №4359419/30-15; Заявлено 22.06.84 г. Опубл. 06.01.88 г.

ТУ-46 РФ 001-99-Э Панты самцов северного оленя консервированные. Утв.1999 г. Взамен ТУ-10 РСФСР 1027-92-Э

Лайшев К.А., Мухачёв А.Д., Колпаицков Л.А., Зеленский В.М., Пикунлева И.Н. 2002. Северные олени Таймыра. – Новосибирск. 345 с.

Шелепов В.Г. 1998. Северное оленеводство. Технология заготовки и переработки пантов, эндокринно-ферментного и специального сырья. – М. 138 с.

Юдин А.М. 1993. Панты и антелеры: рога как лекарственное сырьё. – Новосибирск: Наука. 120 с.

ПИЩЕВЫЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ И ОХОТНИЧЬИ РЕСУРСЫ ГОРНОЙ ЧЕЧНИ

А. А. Головлёв

Самарская государственная
экономическая академия, Самара.

FOOD PLANT AND HUNTING RESOURCES OF MOUNTAIN CHECHNYA

A.A. Golovlyev

Samara State Economic Academy,
Samara.

The characteristic of food plant (wild fruit trees, fruit and berry shrubs, wild vegetables, mushrooms) and hunting (valuable species of animals) resources of Mountain Chechnya was given. It was emphasized that rational use of bioresources must be preceded by measures on restoration of populations of economically valuable plants and animals.

Горная Чечня, расположенная на крайнем юге Российской Федерации, обладает весьма благоприятными природно-климатическими условиями (большое количество солнечного света и тепла, непродолжительная и относительно мягкая зима, длительный вегетационный период, достаточное количество атмосферной влаги, мозаичность рельефа и почв), которые обусловили необычайное разнообразие дикой флоры и фауны и значительный биоресурсный потенциал. Однако изученность биоразнообразия Горной Чечни всё ещё недостаточная, а использование флористического и фаунистического потенциала – далеко не рациональное.

В основу данной работы были положены публикации специалистов, опросы местных жителей и результаты собственных наблюдений, проведённых при полевом исследовании Горной Чечни в 1975–1993 гг.

Пищевые растительные ресурсы Горной Чечни представлены дикорастущими плодовыми деревьями, плодово-ягодными кустарниками, дикими овощами, лекарственными растениями, а также грибами.

К дикорастущим плодовым деревьям и кустарникам, имеющим пищевое значение, относятся груша кавказская (*Pyrus caucasica* Fed.), кизил обыкновенный (*Cornus mas* L.), алыча (*Prunus divaricata* Ledeb.), яблоня дикая (*Malus sylvestris* Mill.), мушмула германская (*Mespilus germanica* L.), боярышник пятипестичный (*Crataegus pentagyna* Waldst.), шиповник собачий (*Rosa canina* L.) и др. Ценность этих растений заключается в том, что в их плодах содержится от 8 до 18% сахара. Кроме того, плоды дикой яблони и алычи содержат от 2 до 4% яблочной кислоты (Галушко, 1975; Соколов и др., 1982).

В Горной Чечне в историческом прошлом весьма ценились плоды груши кавказской, из которых изготавливался отменный грушевый квас (Гилёв, 1860). На основе «муки», получаемой из высушенных спелых плодов дикой груши, в горах Чечни до сих пор приготавливают лучшее национальное лакомство для детей.

По данным Н.Я. Динника (1906), из плодов мушмулы германской (называемых «шишками») русское население слободы Воздвиженской и г. Грозного приготавливало вкусный квас. По устным данным, в начале XX века огромное количество дикорастущих плодов (мушмулы, груши, алычи, кизила и др.) доставлялось возами на пивоваренные заводы г. Грозного для производства сиропов, фруктовых напитков и соков.

Много витаминов и полезных веществ содержат калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.), облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.), а также плодово-ягодные кустарники и кустарнички – черника кавказская (*Vaccinium arctostaphylos* L.), ежевика сизая (*Rubus caesius* L.), смородины альпийская и каменная (*Ribes alpinum* L. и *R. carpaticum* Schult.), костяника (*Rubus saxatilis* L.), малина (*Rubus idaeus* L.) и земляника лесная (*Fragaria vesca* L.).

Калина обыкновенная образует самостоятельные насаждения на северных и западных склонах высокогорных хребтов. На высокогорных хребтах встречаются также черника кавказская, смородины альпийская и каменная, костяника. Черника кавказская собиралась нами на северных отрогах Бокового хребта (например, в урочище Цакхельчу на Тебулосском хребте). На северных склонах хребта Юкерлам, близ горных вершин Яцебкорт и Кейвкорт, в изобилии произрастает костяника. Почти повсеместно в горах Чечни распространены малина и земляника лесная.

Барбарис обыкновенный растёт на теплых и солнечных склонах продольных долин и аридных котловин, а в их поймах представлены обширные заросли облепихи обыкновенной. Заросли облепихи имеются и в ущельях рек, пересекающих Чёрные горы, а также в речных долинах на Чеченской равнине. На полянах, возникших в местах вырубки букового леса, развиваются ежевичники (из *Rubus caesius* L.). В частности, густые заросли таких ежевичников распространены на восточных склонах хребтов Гизгилам и Тюрье-Лам в окрестностях селений Джани-Ведено и Дарго Веденского района.

По мнению Н.И. Вавилова (1957), огромные заросли дикорастущих плодовых деревьев и кустарников Северного Кавказа необходи-

мо превращать в «культурные лесо-сады» посредством перепрививки диких плодовых форм лучшими культурными сортами. Однако массовые перепрививки дикорастущих плодовых деревьев и кустарников культурными сортами в Горной Чечне не были произведены. Поэтому дикие плоды целесообразно использовать не для продажи или потребления в свежем виде, а в качестве дешевого сырья в кондитерской, консервной и медицинской промышленности и для изготовления варенья, повидла, джемов, компотов, киселей, соков и сиропов в домашних условиях.

Важное пищевое значение имеют плоды бука восточного (*Fagus orientalis* Lipsky) – так называемые «чинаровые орешки» или «чинарики», содержащие много жиров, белков и витаминов. Богата питательными веществами и широко распространенная лещина обыкновенная (орешник или лесной орех – *Corylus avellana* L.), локализуемая вдоль нижней границы широколиственных (буково-грабовых и дубовых) лесов.

Среди диких овощей в Горной Чечне первое место по пищевому значению занимает черемша (*Allium ursinum* L.), которую в советское время заготавливали для переработки на консервных заводах, а теперь собирают только для собственного потребления и продажи на рынке. Черемша произрастает в Черных горах Чечни под пологом широколиственного (букового) леса.

В настоящее время площади под черемшой существенно сократились из-за вырубki буковых лесов и неправильной заготовки (которая часто приводит к потере воспроизводственной функции растений). Сокращение черемшовых площадей проиллюстрируем на примере окрестностей с. Харачой Веденского района, где имеется огромный, ныне почти безлесный склон «Хьонка бассе» (в буквальном переводе – «Черемшовый склон»). Старейшие жители села помнят, что здесь рос буковый лес, в который ходили собирать черемшу.

По данным А.И. Галушко (1975), в Чечено-Ингушетии имеется 220 видов дикорастущих лекарственных растений, в том числе 98 фармакопейных видов. Причем сырье 63 видов лекарственных растений можно было заготавливать в объемах, удовлетворяющих республиканские запросы.

В Горной Чечне в качестве лекарственного сырья можно заготавливать следующие растения: алтей лекарственный и армянский (*Althaea officinalis* L. и *A. armeniaca* Ten.), астрагал обнаженный (*Astracantha denudata* (Stev.) Podlech), боярышник однопестичный и кроваво-красный (*C. monogyna* Jacq. и *C. sanguinea* Pall.), горец змеиный (*Bistorta major* S.F.Gray), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), золототысячник обыкновенный (*Centaurium erythraea* Rafn), омела белая (*Viscum album* L.), пустырник пятилопастный (*Leonurus quinquelobatus* Gilib.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus* Willd.), марена красильная (*Rubia tinctorum* L.), ромашка лекарственная (*Matricaria recutita* L.), череда трёхраздельная (*Bidens tripartita* L.), черёмуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.), обвойник греческий (*Periploca graeca* L.), девясил высокий (*Inula helenium* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Web.), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.), душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), ландыш закавказский (*Convallaria transcaucasica* Utk.) (Галушко, 1975; Соколов и др., 1982; Мусина, 1985). Лечебными свойствами обладают также цветки липы кавказской и сердцевидной (*Tilia begoniifolia* Stev. и *T. cordata* Mill.).

Большое значение в заготовках лекарственного сырья (даже в российских масштабах) может иметь в перспективе валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), по сбору которой в 20-х гг. XX века Чечня занимала первое место в СССР (Щепкина, 1928). Однако в последней четверти XX века в связи с сельскохозяйственным освоением территории запасы валерианы лекарственной в Чечне резко сократились (Соколов и др., 1982).

Для приготовления чайных напитков пригодны подсушенные в тени листья рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum* Pall.), высушенные листья и плоды черники кавказской, плоды и молодые побеги шиповников. Ежегодный сбор плодов шиповников (а их в Чечне и Ингушетии более 15 видов) составлял около 35 т (Соколов и др., 1982). Сильным тонизирующим воздействием (быстро снимает усталость) обладает чай, приготавливаемый чеченскими чабанами из листьев кавказского рододендрона.

По предварительным данным, в Чечне достоверно известно около 60 видов съедобных грибов. Чаще всего в дикой природе встречаются опята, сыроежки, грузди, рядовки, дождевики, белые грибы, сморчки, болетусы, подосиновики, подберёзовики, зонтики, шампиньоны. Чеченское население грибы не заготавливает и в пищу не употребляет, что обусловлено влиянием ментально-бытового фактора (с давних пор заведено, что грибы нельзя использовать в пищу). Поэтому Горная Чечня является «грибной целиной» Северного Кавказа.

Во многих ущельях Горной Чечни произрастает хмель вьющийся (*Humulus lupulus* L.), который в языческое время широко использовался для приготовления ячменного пива («ниха»). В свете давних предложений В.Р. Берга (1930) о развитии пивоваренной промышленности в Горной Чечне, естественные популяции хмеля вьющегося могут быть значительно расширены и окультурены.

Основу пищевых ресурсов животного (охотничье-промыслового) происхождения Горной Чечни составляют представители фауны млекопитающих, птиц и рыб (Точиев, 1975, 1988; Батхиев, Точиев, 1991).

К числу самых распространенных охотничьих животных Горной Чечни относится дикий кабан (*Sus scrofa* L.). В языческую эпоху чеченцы разводили диких свиней (о чем свидетельствуют предания отдельных тайпов, например, гунойского и варадойского). С принятием ислама из-за влияния религиозного фактора (мусульмане не употребляют свинину в пищу, а заготовка мяса диких свиней для продажи считается недостойным делом) дикий кабан потерял прежнее промысловое и пищевое значение. Однако в Горной Чечне возможен отстрел диких свиней местными охотниками для продажи свинины за пределы республики.

В составе охотничьей териофауны Горной Чечни наибольшее значение имеют ценные, но редкие теперь виды: благородный кавказский олень (*Cervus elaphus* Gray), косуля (*Capreolus capreolus* L.), серна (*Rupicapra rupicapra* L.), безоаровый козёл (*Capra aegagrus* Erxl.), да-

ЛИТЕРАТУРА

- Батхиев А. М., Кушалиева Ш. А. 2003. Редкие, малочисленные и уязвимые виды животных, нуждающиеся в охране и рекомендуемые к занесению в Красную книгу Чеченской Республики // Биологическое разнообразие Кавказа. Мат. V Межд. конф., посвящ. 10-летию Ингушского гос. ун-та. – Магас, С.172–178.
- Батхиев А. М., Точиев Т. Ю. 1991. Пространственная организация и высотное распределение млекопитающих ЧИР в связи со структурой поясности // Природа и хозяйство Чечено-Ингушской Республики. – Грозный: Чечено-Ингушск. кн. изд-во. Вып. 6. С.104–110.
- Берг В. Р. 1930. Полевые культуры северных склонов Кавказа. Ч. II. Полководство и полевые культуры Горной Чечни // Труды Северо-Кавказск. ассоциации НИИ. Вып. 5. № 74. 134 с.
- Вавилов Н. И. 1957. Горное земледелие Северного Кавказа и перспективы его развития // Изв. АН СССР. Сер. биол. № 5. С.590–600.
- Галушко А. И. 1975. Растительный покров Чечено-Ингушетии. – Грозный: Чечено-Ингушск. кн. изд-во. 118 с.
- Гилёв К. В. 1860. Путевые заметки по Дагестану // Кавказ. № 29. С.165–166.
- Динник Н. Я. 1906. По Чечне и Дагестану // Зап. Кавказск. отд. Императорск. Русск. геогр. об-ва. Кн. 25. С.1–78.
- Мусина Л. С. 1985. Рациональное использование лекарственных растений ЧИАССР // Материалы по изучению Чечено-Ингушской АССР. Вып. 3. – Грозный: Чечено-Ингушск. кн. изд-во. С.65–72.
- Соколов П. П., Осканова Е. С., Прима В. М. 1982. Лекарственные растения Чечено-Ингушетии. – Грозный: Чечено-Ингушск. кн. изд-во. 160 с.
- Точиев Т. Ю. 1975. Общие особенности распределения охотничье-промысловых млекопитающих по ландшафтным зонам Чечено-Ингушетии // Материалы по изучению Чечено-Ингушской АССР. – Грозный: Чечено-Ингушск. кн. изд-во. С.30–33.
- Точиев Т. Ю. 1988. Охотничья териофауна Чечено-Ингушской АССР // Ресурсы животного мира Северного Кавказа. Мат. науч.-практ. конф. – Ставрополь: Краевой совет ВООП. С.152–156.
- Умаров М. У., Батхиев А. М. 2003. К обоснованию создания Чеченского государственного заповедника // Биологическое разнообразие Кавказа. Мат. V Межд. конф., посвящ. 10-летию Ингушского гос. ун-та. – Магас. С.76–81.
- Щепкина О. И. 1928. Лекарственные и технические растения автономных областей и республик Северного Кавказа // Зап. Северо-Кавказск. краевого горского НИИ. Т. 1. С.33–82.
- гестанский тур (*Capra cylindricornis* Blyth.). Почти повсеместно в Горной Чечне распространены бурый медведь (*Ursus arctos* L.) и заяц-русак (*Lepus europaeus* Pall.).
- Охотничья орнитофауна представлена следующими ценными видами: кавказский фазан (*Phasianus colchicus* L. s.l.), куропатка серая (*Perdix perdix* L.), кавказский улар (*Tetraogallus caucasicus* Pall.), кавказский тетерев (*Lyrurus mlokosiewiczii* T.). На рубеже XIX–XX веков кавказский фазан и серая куропатка были необычайно распространены (причём, во множестве обитали даже в окрестностях г. Грозного).
- Промысловая ихтиофауна горных рек и озер Чечни представлена в основном ручьевой форелью (*Salmo trutta morpha fario* L.) и форелью эйзенамской (*Salmo trutta eizenamicus* F.).
- Рациональное освоение пищевых флористических и фаунистических ресурсов затруднено сложными орографическими условиями (сильная расчлененность рельефа, огромные перепады абсолютных высот, многочисленные скалы, осыпи и т.д.), бездорожьем и в целом труднодоступностью Горной Чечни. Серьёзным препятствием на пути освоения пищевых биоресурсов является их современное экологическое состояние.
- Так, если в советское время определенный урон горным лугам и лесам наносили чрезмерный выпас скота и незаконная рубка леса (в ограниченных размерах), а также «умеренная» браконьерская охота, то в «дудаевской» Чечне хищническое использование биоресурсов многократно возросло. С целью продажи на внешнем рынке и получения валютной наживы началась варварская вырубка буковых лесов. При этом гибли многие ценные виды лесных растений. По причине полной бесконтрольности расцвела неограниченная браконьерская охота и «рыбная ловля». Известны случаи браконьерской охоты на дагестанского тура с применением боевого автоматического оружия в высокогорном Хуландойском ущелье и «рыбной ловли» в озерах и реках (например, на озере Будары и в Тереке) с использованием взрывчатых веществ и боевых гранат.
- Значительный ущерб биоресурсам Горной Чечни был нанесён в периоды военных действий противоборствующими сторонами конфликта (обстрелы из тяжелых орудий и минометов, бомбометания, минирование территорий, механические повреждения растений при движении военной техники по бездорожью и при строительстве фортификационных сооружений). В связи с различными видами антропогенного воздействия, многие редкие, эндемичные или малочисленные виды растений (рододендрон кавказский, черника кавказская, барбарис обыкновенный, валериана лекарственная) и животных (благородный олень, козуля, серна, безоаровый козёл, дагестанский тур, фазан, куропатка серая, кавказский улар, кавказский тетерев), имеющие большую хозяйственную ценность, оказались на грани полного исчезновения.
- Некоторые хозяйственно ценные виды растений и животных Горной Чечни занесены в Красную книгу РФ или нуждаются в подобной охране (Умаров, Батхиев, 2003; Батхиев, Кушалиева, 2003).
- Поэтому рациональному освоению пищевых биоресурсов Горной Чечни должны предшествовать мероприятия по восстановлению численности подорванных популяций хозяйственно ценных растений и животных путем организации особо охраняемых природных территорий (ООПТ). После повышения биологической продуктивности подорванных популяций и доведения их численности до уровня хозяйственно-промыслового использования можно понизить статус ООПТ до уровня охотничьего заказника. При дальнейшем рациональном природопользовании необходимо неукоснительно соблюдать баланс интересов общества и природы (разумные нормы потребления, сохранение и расширенное воспроизводство пищевых биологических ресурсов).

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОДУКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

О.В. Дорогина¹, Е.В. Жмудь¹,
В.И. Бакайтис²,
Т.В. Теплякова²,
Т.С. Черникова¹,
Е.В. Макарова²,
С.Н. Казакова²

¹ Центральный сибирский
ботанический сад СО РАН;

² Сибирский университет
потребительской кооперации,
Новосибирск.

¹E-mail: olga-dorogina@yandex.ru;

²E-mail: expertis@sibupk.nsk.su

INVESTIGATION OF ANTI-NOURISHING SUBSTANCES IN PLANT PRODUCTS

O.V. Dorogina¹, E.V. Zhmud¹,
V.I. Bacaitis², T.V. Teplyakova²,
T.S. Chernikova¹, E.V.
Makarova², S.N. Kazakova²

¹ Central Siberian Botanical Garden
of SB RAS;

² Siberian University of Consume
Cooperation, Novosibirsk.

A comparative investigation of trypsin inhibitory activity (TIA) in soybean, *Hedysarum*, *Astragalus* and mushrooms was made. The highest TIA have been found in soybean. It was somewhat lower in *Hedysarum*, lower in mushrooms and lowest in *Astragalus*. For each genera the species with the lowest TIA were found.

Разработка научно-обоснованных рекомендаций по рациональному использованию природного растительного материала включает в себя исследование состояния природных популяций в естественных условиях произрастания, наличие биологически активных веществ и их зависимости от экологических условий произрастания.

Помимо ценных биологически активных веществ, практически все растения, особенно представители семейства бобовых, содержат в семенах и вегетативной массе такие вещества, как ингибиторы пищеварительных ферментов, относящиеся к группе антипитательных веществ. В частности, к ним относятся ингибиторы трипсина, способные образовывать неактивные комплексы с ферментами, расщепляющими белки в организме животных и человека, в результате чего ферменты теряют каталитическую активность. При длительном употреблении таких растений у животных наблюдалось угнетение роста и панкреатическая гипертрофия (Валуева, Мосолов, 1995).

Физиологическая роль ингибиторов трипсина заключается в регуляции активности эндогенных протеиназ и в обеспечении устойчивости иммунной системы растения (Мосолов, Валуева, 1993).

Многие виды дикорастущих бобовых растений из родов астрагал и копеечник являются не только прекрасными кормовыми, но лекарственными (некоторые из них издавна используются в тибетской медицине) и пищевыми растениями (входят в состав многих травяных чаёв) (Киселёва и др., 1991; Растительные ресурсы..., 1987).

Особую группу представляют собой грибы (*Mycota*). По литературным данным в дикорастущих грибах содержится большое количество белка. Но его содержание в грибах сильно варьирует (от 0,2 до 3,0%) в зависимости от вида гриба, местообитания, возраста плодового тела (Цапалова и др., 2002). Из-за наличия хитина грибы являются трудно перевариваемым продуктом питания. В доступной нам литературе не обнаружено сведений о наличии в грибах ингибиторов трипсина, которые также влияют на усвоение белка.

В данной работе была предпринята попытка – провести сравнительный анализ изменчивости по активности ингибиторов трипсина (ТИА) у некоторых видов бобовых и грибов и выявить формы с низкой активностью.

Материал и методы. Из литературных данных известно, что наибольшая активность ингибиторов трипсина обнаружена в бобовых растениях особенно, в сое (Валуева, Мосолов, 1995; Мосолов, Валуева, 1993). Поэтому семена сои мы использовали в качестве критерия для сравнения величин ТИА в исследуемых родах. В анализ были взяты 6 сортов сои, полученных из г. Ставрополя. Были изучены 4 вида рода астрагал (*Astragalus* L.): астрагал приподнимающийся (*A. adsurgens* Pallas.) (Хакасия), А. холодный (*A. frigidus* L.) и А. южносибирский (*A. austrosibiricus* Schischk.) (Горный Алтай), А. перепончатый (*A. membranaceus* Bunge) (Бурятия); 4 вида рода копеечник (*Hedysarum* L.): К. южносибирский (*H. austrosibiricum* Fedtsch.), К. родственный (*H. consanguineum* DS.), К. Гмелина (*H. gmelinii* Ledeb.) и К. забытый (*H. neglectum* Ledeb), произрастающих в Горном Алтае; 7 видов грибов (*Mycota*): дикорастущие лиешники (*Cantharellus cibarius*), белый гриб (*Boletus edulis*), опята (*Armillaria mellea*), моховики (*Boletus variegatus*), маслята (*Boletus luteus*), грузди (*Lactarius resimus*), собранные в Новосибирской области и Алтайском крае, вешенка (*Pleurotus ostreatus*), выращиваемая на соломенном субстрате.

ТИА исследовалась в средних образцах листьев растений, находящихся в средневозрастном генеративном состоянии (фаза конца цветения – начала плодоношения), и в замороженных грибах, а также отдельно в ножках и шляпках.

В качестве критерия, относительно которого проводилась оценка величины ТИА, мы выбрали семена сои, характеризующиеся наибольшей активностью ингибиторов трипсина.

ТИА определяли по известным методикам (Гофман, И.М. Вайсблай. 1975; Методы..., 1987) с использованием реактивов фирмы ISN – Biomedical (США), в частности, в качестве субстрата – БАПА (Na-бензоил-DL-аргинин-п-нитроанилид). Используемый нами метод основан на спектрофотометрическом измерении величины оптической плотности продуктов распада белкового субстрата (БАПА) под действием трипсина при длине волны 405 нм. Сумму ингибиторов экстрагировали дистиллированной водой из муки воздушно-сухих листьев (влажность 6%) в соотношении 1:50 в течение ночи в холодильнике. Листья измельчали и просеивали через сито с диаметром ячейки 0.1 мм. В качестве буфера

Таблица

Активность ингибиторов трипсина в листьях растений двух родов (сем. Fabaceae) в фазе цветения

Род	Вид	Происхождение	АИТ, мг/кг сухой массы
<i>Astragalus</i> L.	<i>adsurgens</i> Pallas	Хакасия	0.8
	<i>frigidus</i> (L.)	Горный Алтай	0.5
	<i>membranaceus</i> Bunge	Бурятия	0.4
<i>Hedysarum</i> L.	<i>austrosibiricus</i> Schischk.	Горный Алтай	2.1
	<i>austrosibiricum</i> Fedtsch.	Горный Алтай	18.5
	<i>consanguineum</i>	Горный Алтай	51.5
	<i>gmelinii</i> Ledeb.	Горный Алтай	28.5
	<i>neglectum</i> Ledeb.	Горный Алтай	25.5

использовали 0.05 М трис-HCL – 0.02 М CaCl₂. Определение величины ТИА проводили при pH = 7.7. Перед началом работы все растворы термостатировали при 250°C.

Результаты и обсуждение. Анализ 6 образцов сои, выявил в них высокую ТИА, находящуюся в пределах от 82 до 96 мг/г воздушно-сухой массы.

Растения каждого вида рода астрагал характеризовались определенной величиной ТИА, колебавшейся в пределах от 0.5 до 2.1 мг/г воздушно-сухой массы. При этом наибольшая величина активности была обнаружена в растениях А. южносибирского (2.1 мг/г), а наименьшая – в растениях вида А. холодно-го (0.5 мг/г) (табл.).

Исследования ТИА в листьях копеечника показали, что она колебалась в пределах 18.5–51.5 мг/г сухой массы. То есть виды с крайними значениями отличались по этому признаку почти в 3 раза.

При этом наибольшее значение ТИА, равное 51.5 мг/г было выявлено у растений вида К. родствен-

ный, а наименьшее (18.5 мг/г) – у А. южносибирского (табл.). При сравнении величины граничных значений ТИА у видов этих двух родов можно заметить, что у видов рода копеечник она 18–25 раз превосходит по величине активность, выявленную у видов рода астрагал. Тем не менее, ТИА в сое выше, чем в каком-либо виде из двух исследуемых родов, причём, по сравнению с величиной активности у видов рода копеечник она больше на 44.5 мг/г сухой массы, в то время как при сравнении с видами рода астрагал, она превосходит в 28 раз.

Исследование величины ТИА в грибах показало, что наибольшая активность была обнаружена в ножках белых грибов (1.2 мг/г) и в целых белых грибах (0.97 мг/г), произрастающих в Алтайском крае. Причём, величина активности у исследованных грибов была выше, чем в растениях видов рода астрагал, за исключением вида А. южносибирский, но ниже 18–50 раз по сравнению с активностью видов рода копеечник и в 90 раз – по сравнению с соей (рис.).

Самая малая ТИА была обнаружена у моховиков и лисичек (по 0.4 мг/г сухой массы). Необходимо отметить, что у вешенки (штамм НК – 35В), выращиваемой, как уже упоминалось выше, на соломенном субстрате, ТИА в шляпке гриба равнялась 0.3 мг/г, а в ножке – 0.4 мг, что соответствует нижней границе активности, характерной для дикорастущих грибов.

Поскольку грибы употребляются в пищу только после тепловой обработки и в консервированном виде, представляет интерес определение величины ТИА при разных способах обработки и консервирования грибов.

Основываясь на полученных результатах, можно сделать следующие выводы:

Величина ТИА в изученных нами объектах сильно варьирует и составляет от 0.3 до 51.5 мг/г сухой массы.

Самая высокая ТИА была обнаружена в сое, у видов рода копеечник она ниже на 44.5 мг/г сухой массы, а у астрагала – меньше в 28 раз.

Величина активности у исследованных дикорастущих грибов была выше, чем в растениях видов рода астрагал, за исключением А. южносибирского, но ниже в 18–50 раз по сравнению с активностью видов рода копеечник и в 90 раз – по сравнению с соей.

Необходимо отметить, что у вешенки ТИА в целом ниже, чем у дикорастущих грибов и равняется значению нижней границы активности, характерной для дикорастущих грибов.

В каждом из изучаемых родов выявлены виды с низкой ТИА.

ЛИТЕРАТУРА

Валуева Т.А., Мосолов В.В. 1995. Белки-ингибиторы протеолитических ферментов у растений // Бюл. ВИР. № 73. С.29–34.

Гофман Ю.Я., Вайсблай И.М. 1975. Определение ингибиторов трипсина в семенах гороха // Прикладная биохимия и микробиология. № 11. С.777–783.

Киселёва А.В., Волхонская Т.А., Киселёв В.Е. 1991. Биологически активные вещества лекарственных растений Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 136 с.

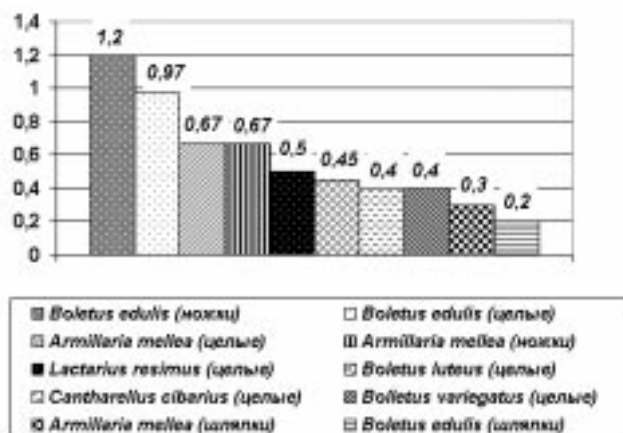
Методы биохимического исследования растений. 1987. – Л.: Наука. 103 с.

Мосолов В.В., Валуева Т.А. 1993. Растительные белковые ингибиторы протеолитических ферментов. – М.: Наука. 207 с.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Nymphaeaceae–Hamamelidaceae. 1987. – Л.: Наука, 326 с.

Цапалова И.Э., Бакайтис В.И., Кутафьева Н.П. и др. 2002. Экспертиза грибов. – Новосибирск: Изд-во Новосибир. ун-та. 254 с.

Рис. Содержание ингибиторов трипсина в замороженных грибах, мг/кг сухого вещества



АФИЛЛОФОРОИДНЫЕ ГРИБЫ КАК ВАЖНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ В ПРИРОДЕ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

П.Г. Заводовский

Петрозаводский госуниверситет,
Петрозаводск.

E-mail: petr1483@mail.ru

BRACKET FUNGI (APHYLLOPHORALES) AS ESSENCIAL ECOLOGICAL COMPONENT IN NATURE AND ECONOMIC ACTIVITIES OF MAN

P.G. Zavodovski

Petrozavodsk State University,
Petrozavodsk.

Bracket fungi, Aphyllophorales, are of great importance in functioning of forest systems as they have a unique property of decaying lignin. They give tolerance for the whole forest biogeocenosis and hold a biological balance of the substance of wood. Thereby bracket fungi ensure self-cleaning of the biogeocenosis and a sufficiently full compensation of possible losses at a various levels of a food chain that take place as a result of random fluctuations or detrimental impacts. The practical significance of bracket fungi is associated mainly with medicinal substances prepared on their base. During field investigations of cleared areas after felling and old age forests in south-eastern Karelia the analysis of species structure of bracket fungi was made. The trend of the change of their species structure under the impact of an anthropogenic factor resulted in the impoverishment of forests through replacing rare species by widespread ones.

Трутовые, афиллофороидные грибы Aphyllophorales играют огромную роль в функционировании лесных систем, обладая уникальной способностью разложения лигнина. Они придают устойчивость всему лесному биогеоценозу и обеспечивают биологическое равновесие вещества древесины. Тем самым трутовые грибы способствуют самоочищению биогеоценоза и достаточно полной компенсации возможных потерь на разных уровнях пищевой цепи, возникающих в результате случайных флуктуаций или неблагоприятных воздействий.

Биологическое разложение древесины – важный многоступенчатый процесс, в котором трутовики играют важную роль (Заводовский, 2003). Сами растения проходят 5 этапов разложения, связанных с жизнью афиллофороидных грибов: 1. Появление грибов через 3–4 года после отмирания дерева. 2. Последующая колонизация дерева в течение 25–30 лет. 3. Обрастание ствола мхами и его разрушение. 4. Появление молодых деревьев. 5. Превращение грибами и бактериями старых деревьев в гумус, формирующий лесную подстилку.

Исследуя вырубki и старовозрастные леса юго-восточной Карелии, удалось выявить определенную закономерность видового состава афиллофороидных грибов и их роли в поддержании экологического равновесия. В каждом выделенном типе леса закладывались пробные площади размером 20х20 м. На каждой площади проводился учёт видового состава афиллофороидных грибов, их приуроченность к видам древесных растений, влияние на их жизненное состояние; оценивалась степень повреждения стволов древесных растений.

В процессе полевых исследований удалось собрать уникальную коллекцию, включающую 83 вида афиллофороидных грибов и 109 гербарных образцов. На основе сборов удалось произвести детальный анализ и дать оценку экологического состояния древесных растений под воздействием трутовых грибов. В ходе изучения грибов и вырубok юго-восточной коллекции была отмечена тенденция изменения их видового состава под воздействием антропогенного фактора, в результате чего происходит обеднение лесных древостоев редкими видами и замещение их широко распространенными, доминантными трутовиками (Табл.).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что афиллофороидные грибы являются не только индикаторами антропогенного воздействия на лесные экосистемы, но и мощными регуляторами биологического и экологического равновесия в биосфере (Лантратова, Заводовский, 2003). Грибы имеют огромное значение в функционировании лесных сообществ и в народном хозяйстве. Однако пока значительная часть видов грибов, преимущественно с мелкими плодовыми телами еще не описана, недостаточно изучены их биология и экология. Приоритетное значение должно отводиться инвентаризации грибов, так как из-за хозяйственной деятельности человека в лесу и промышленном загрязнении среды многие виды грибов находятся под угрозой исчезновения (Крутов, Шубин, 2001).

Представители трутовых грибов имеют значение в жизни человека в качестве лечебного средства, т.к. обладают антибактерицидными свойствами. Среди них гриб-чага *Inonotus obliquus*, препараты которого применяются в медицине, как тонизирующее и профилактическое средство против раковых заболеваний. Фармацевтическая промышленность России выпускает экстракт чаги бифунгин. Следует также отметить трутовики окаймлённый *Fomitopsis pinicola* и берёзовый *Piptoporus betulinus*. Первый из указанных крайне чувствителен к изменению биологического равновесия в природе, заселяет пни и поваленные деревья на вырубках, а также паразитирует на живых соснах и елях, вызывая их гибель. В медицине его используют для приготовления слабительных средств. Трутовик берёзовый является индикатором антропогенного воздействия на болота, поскольку его численность резко возрастает на небольших, слабых и недоразвитых берёзах, произрастающих вокруг каналов, прорытых для

Замена индикаторных видов трутовиков на эвритрофные

Субстрат	Виды-индикаторы	Виды-эвритрофы
<i>Picea abies</i> L.	<i>Fomitopsis rosea</i> Karst.	<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.: Karst)
<i>Pinus sylvestris</i> L.	<i>Gloeophyllum protractum</i> (Fr.) Imaz	<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulf.: Fr) Karst
<i>Picea abies</i> L.	<i>Phellinus chrysoloma</i> (Fr.) Donk	<i>Phellinus igniarius</i> (L.:Fr.) Quel
<i>Betula pendula</i> L.		
<i>Picea abies</i> L.	<i>Phellinus viticola</i> (Schwein in Fr)	<i>Phellinus tremulae</i> Bondartzev
<i>Populus tremula</i> L.		
<i>Picea abies</i> L.	<i>Skeletocutis lenis</i> (P.Karst)	<i>Fomes fomentarius</i> (L.: Fr)
<i>Betula pendula</i> L.		
<i>Picea abies</i> L.	<i>Skeletocutis odora</i> (Sacc.)	<i>Piptoporus betulinus</i> (Bull.:Fr)
<i>Betula pendula</i> L.		

ЛИТЕРАТУРА

Заводовский П.Г. 2003. Уникальные творения // Газ. «Петрозаводский университет». № 36. С.3.

Заводовский П.Г. 2004. Березовая губка // Газ. «Петрозаводский университет». № 3. С.18.

Крутов В.И., Шубин В.И. 2001. Составление гербария грибов // Методы полевых и лабораторных исследований растений и растительного покрова. – Петрозаводск. С.11–12.

Крутов В.И., Минкевич И.И. 2002. Грибные болезни древесных пород. – Петрозаводск: КНЦ РАН. С.4

Лантратова А.С., Заводовский П.Г. 2003. Афиллофороидные грибы в составе вырубок различного возраста на территории Пудожского лесничества // Научно-иссл. работа студентов. Тез. докл. 55 науч. студ. конф. – Петрозаводск: ПетрГУ. С.179–180.

осушения болот. В медицине вытяжки этого гриба оказывают противоопухолевое действие. Выделенная из берёзовой губки кислота обладает противовоспалительным действием (Заводовский, 2004). Можно достаточно долго перечислять целебные свойства трутовых грибов, однако приведённых примеров уже достаточно, чтобы понять их значение для природы и человека. Наряду с положительными свойствами афиллофороидные грибы обладают и отрицательными качествами. Они служат причиной основных заболеваний растений в питомниках, культурах и естественных древостоях, часто являясь причиной распада насаждений и создавая опасные экологические ситуации в городах и населённых пунктах. В городских условиях вредоносность грибных болезней заключается не только в их влиянии на нормальный рост и развитие зеленых насаждений, но и в ухудшении внешнего вида деревьев, снижении декоративности последних (Крутов, Минкевич, 2002). Дальнейшие исследования афиллофороидных грибов помогут составить прогноз развития лесов планеты и выработать общие пути решения сложившейся экологической ситуации. Анализ результатов исследований даст возможность выявить ряд связей и закономерностей, характеризующих роль афиллофороидных грибов в функционировании лесных экосистем, их влияние на состояние лесных фитоценозов и особенностях их паразитирования на древесных растениях.

КАЛЛУСНАЯ КУЛЬТУРА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

*О.А. Захарова¹,
Л.А. Любаковская¹,
Н.С. Гурина¹,
Е.В. Спиридович²*

¹ Витебский государственный
медицинский университет,
Витебск;

² Центральный ботанический сад
АН Беларуси, Минск.

¹ E-mail: provisorfarm@km.ru

CALLUS AS ALTERNATIVE SOURCE OF MICROCLONARIC MULTIPLICATION

*О.А. Zakharova¹,
Л.А. Lyubakovskaya¹,
N.S. Gurina¹, E.V. Spiridovich²*

¹ Vitebsk State Medical University,
Vitebsk,
Belarus;

² Minsk Central Botanical Garden of
BAS, Minsk, Belarus.

Callus culture that has a high reproductive rate provides plant regeneration and is consequently one of clonal plant reproduction sources. Callus retains the ability to synthesize second metabolites, in particular flavonoids, which characterize callus as an alternative source of a medicinal raw material.

В настоящее время особое внимание привлекает метод микроклонального размножения растений, позволяющий размножать растения, используя культуру изолированных тканей и органов. Данный метод позволяет:

- 1) размножать растения, плохо размножающиеся обычными методами;
- 2) быстро размножать ценные клоны растений;
- 3) работать в лабораторных условиях круглый год и планировать выпуск растений к определённому сроку;
- 4) получать оздоровленный материал из поражённых вирусами и бактериями растений;
- 5) создать «банк» ценных форм растений, посредством хранения пробирочных растений при пониженных температурах.

Метод микроклонального размножения имеет особое значение для большинства древесных растений, поскольку сортовые качества их сохраняются только при прививке культурных черенков на дикие подвои. Так, например, сортовая сирень размножается путём прививок. Однако культурный привой может погибнуть, от корня начнут расти дикие побеги. Используя метод микроклонального размножения, представляется возможным получать сирень, способную образовывать корни, корневые побеги которой будут сортовыми. В настоящее время возможность применять методы клонального размножения *in vitro* апробирована для 433 видов растений, принадлежащих к 82 семействам.

Культивируемые клетки высших растений могут рассматриваться в качестве типичного микрообъекта. Клеточные культуры, по сравнению с традиционным растительным сырьём, имеют ряд преимуществ:

- 1) возможность круглогодичного получения сырья независимо от природных условий региона и климатических параметров года;
- 2) возможность оптимизации и стандартизации условий выращивания;
- 3) перспективы полной автоматизации и компьютеризации процессов выращивания.

Кроме того, основанием для использования культивируемых клеток (каллуса) высших растений является:

- 1) их способность синтезировать традиционно используемые продукты растительного происхождения;
- 2) создавать принципиально новые продукты, превосходящие традиционные или открывающие новые области применения;
- 3) биотрансформировать дешёвые предшественники в ценный конечный продукт.

Одной из моделей микроклонального размножения растений является каллусная культура.

Каллус – система растительных тканей, состоящая из тонкостенных, паренхимных клеток, выращенных на искусственных питательных средах.

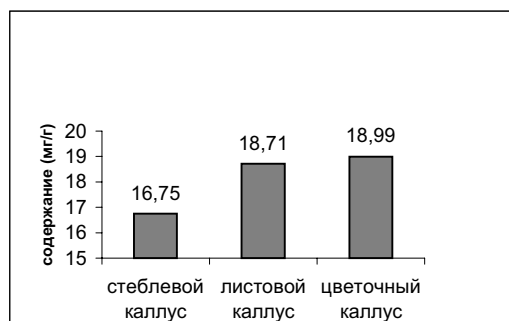
Поскольку в единице объёма каллусной ткани содержится до миллиона клеток, каждая из которых потенциально может развиваться в растение, эти методы теоретически наиболее перспективны с точки зрения коэффициента размножения. Следовательно, метод микроклонального размножения растений позволяет им наиболее полно реализовать свой потенциал к размножению.

Используя различные физиологически активные вещества, представляется возможным индуцировать из каллуса процессы гисто-, органо- и эмбриогенеза. В связи с этим поиски веществ, участвующих в процессах дифференциации и морфогенезе, не прекращаются. Известно, что процессы гистогенеза, предшествующие появлению точек роста в недифференцированной ткани, начинаются с меристематического очага, в котором обнаруживаются фенольные соединения. В литературе имеются данные, свидетельствующие о повышении содержания фенольных соединений в период интенсивного деления клеток.

Целью исследования явилось изучение содержания флавоноидов в каллусной культуре сирени сорта М. Шолохов.

Каллусная культура сирени была получена из листьев, цветков и стеблей, используя стандартную среду Мурасиге и Скуга. Каллус субкультивировали через 21 сутки. Инкубирование культур проводили при $26 \pm 1^\circ\text{C}$ в темноте. Исходные каллусные культуры сирени не

Рис. Содержание флавоноидов в каллусе сирени стеблевого, листового и цветочного происхождения



различались по внешнему виду: окраска была буро-зелёная, консистенция – плотная, активность роста у листа и стебля – очень высокой, у цветка – высокой.

Лиофильно высушенный до постоянной массы каллус экстрагировали 96% этанолом в соотношении 1:60 в течение одного часа, экстракт охлаждали, фильтровали. Затем каллус повторно экстрагировали в течение 30 минут, экстракт охлаждали, фильтровали. Экстракты объединяли и использовали для определения содержания флавоноидов.

Содержание флавоноидов определяли после реакции с нитритом натрия в кислой среде и дальнейшей алкализации, согласно методике Т. Siatka, М. Kasparova. К 5 мл этанольного экстракта добавляли 3 мл серной кислоты (0,2 моль/л), 3 мл нитрита натрия (3 моль/л), 3 мл гидроксида натрия (10%), и объём доводили водой очищенной до 25 мл. Количество параллелей – 5. Интенсивность окрашенных соединений определяли спектрофотометрически на СФ – 26 при $\lambda = 420 \text{ nm}$. Содержание флавоноидов рассчитывали на кверцетин (мг/г сухого веса каллуса).

Полученные данные показывают, что каллусы стеблевого, листового и цветочного происхождения различаются по содержанию флавоноидов (Рисунок). Наибольшее содержание флавоноидов зарегистрировано в цветочном каллусе ($18.99 \pm 0.09 \text{ мг/г}$), это на 11.8% выше, чем в стеблевом каллусе ($16.75 \pm 0.42 \text{ мг/г}$) и на 1.47% выше, чем в листовом ($18.71 \pm 0.32 \text{ мг/г}$). В листовом каллусе содержание флавоноидов оказалось на 10.33% выше, чем в стеблевом.

Имеющиеся в литературе данные свидетельствуют о том, что культивируемые клетки сохраняют, как правило, способность к синтезу вторичных веществ, свойственных материнскому виду. Причем культивируемые клетки могут, по сравнению с исходными тканями, содержать, во-первых, больше или меньше тех или иных веществ, во-вторых, синтезировать совершенно новые вещества. Немаловажную роль в этом играет химический состав каллусов, который может определяться многими причинами:

1) особенностью химического состава исходного органа и способностью каллуса к сохранению характерного для этого органа типа синтеза;

2) изменение в уровне синтеза веществ под влиянием условий культивирования *in vitro* и др.

Наблюдавшиеся в наших исследованиях различия в содержании флавоноидов в каллусной ткани различного происхождения могут быть связаны с различной способностью видов каллусов синтезировать флавоноиды. Не исключено, что пролиферат, составивший доминирующую массу клеток одного типа каллуса, происходит от иного по биохимическим характеристикам типа клеток.

Таким образом, ценность использования каллуса заключается не только в его применении в качестве материала для ускорения размножения кустарниковых и древесных форм, на размножение которых уходит от 5 до 15 лет, но и получения из них продуктов вторичного метаболизма, в частности, флавоноидов, имеющих лекарственное значение.

Кроме того, устойчивость каллуса к микроорганизмам определяется широким спектром синтезируемых им веществ вторичного метаболизма, специфичных для высших растений.

ЛИТЕРАТУРА

Бутенко Р.Г. 1964. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. – М.: Наука. 272 с.

Бардинская М.С. 1964. Растительные клеточные оболочки и их образование. – М: Наука. 56 с.

Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Кривенчук П.Е. 1980. // Химия природных соединений. № 3. С.418.

Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Гриненко Н.А. 1990. // Химия природных соединений. № 1. С. 98–99.

Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник за редакцією академіка АН УССР А.М. Гродзінського. – Київ: Головна редакція укр. радянської енциклопедії імені М.П. Бажана 1989. С.70.

Михайлов О.Ф., Бессонова В.П. 1970. Цитогистологическая картина дифференцировки новообразований в каллусе изолированной семядоли гороха // Культура изолированных органов, тканей и клеток растений. – М.: Наука. С. 123.

Энциклопедический словарь лекарственных растений и продуктов животного происхождения / Под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. – СПб.: Спец. литература. 1999. С.153.

Inouge H., Nishioka T. 1972. // Tetrahedron. Vol. 28. № 15. P.4231.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕСУРСНЫХ ВИДОВ РОДА *ALLIUM* НА ТЕРРИТОРИИ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

И.В. Ильина,
М.М. Ишмуратова

Сибайский институт (филиал)
Башкирского госуниверситета,
Сибай, Башкортостан.

E-mail: iiv2212@mail.ru,
ishmuratova@mail.ru

CERTAIN RESULTS OF CENOPOPULATIONAL STUDIES OF RESOURCE SPECIES OF *ALLIUM* GENUS IN TERRITORY OF BASHKIR TRANSURALS

I.V. Iljina, M.M. Ishmuratova

Sibai Institute (Branch) of Bashkir
State University, Sibai,
Bashkortostan.

Cenopopulational characteristics of promising food species *Allium nutans*, *A. rubens* and *A. decipiens* in Bashkir Transurals were studied. For *A. rubens* and *A. decipiens* regulated harvesting without causing damage to cenopopulations is possible. For *A. nutans* measures on the conservation in the form of imposing a ban on harvesting and burning are necessary.

Виды рода *Allium* представляют огромный интерес как овощные, фитонцидные и поливитаминные растения. Внимание исследователей направлено на изучение возможности интродукции видов рода в различных регионах страны в условиях ботанических садов, на выявление декоративных качеств, а также на определение ценных пищевых свойств многолетних дикорастущих видов по витаминной активности, по содержанию белка и сахаров. Например, в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН (г. Уфа) интродуцируется более 30 видов лука. По содержанию аскорбиновой кислоты в надземной массе перспективными для введения в культуру в условиях Башкортостана являются 10 видов (Кучеров, Хайретдинов, 1983; Хайретдинов, 1983; Тухватуллина, 2002, 2004). В коллекции Главного Ботанического сада РАН насчитывается свыше 20 видов и форм, среди которых перспективными по содержанию витаминов С, В₁, В₂, Е, каротиноидов, сахаров являются 7 видов (Голубев, Горбунов, 2002; Голубев, Горбунов и др., 2002; Голубев и др., 2003). В Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета интродуцируется 13 видов и разновидностей лука, представляют интерес в качестве овощных и фитонцидных растений 4 вида (Беляева и др., 2002).

Флора Республики Башкортостан включает 16 видов рода *Allium*, 14 из них распространены в Башкирском Зауралье. Многие дикорастущие луки представляют пищевую ценность и активно используются в пищу местным населением. Это такие виды как *Allium nutans* L., *A. obliquum* L., *A. flavescens* Bess., *A. victorialis* L. p.p., *A. schoenoprasum* L., *A. hymenorhizum* Ledeb., *A. angulosum* L., *A. rubens* Schrad. ex Willd., *A. strictum* Schrad., *A. lineare* L., *A. decipiens* Fisch. ex Schult. et Schult. fill. Некоторые из этих видов (*Allium nutans* L., *A. obliquum* L., *A. flavescens* Bess., *A. hymenorhizum* Ledeb.) включены в Красную книгу Республики Башкортостан (2001), находятся под угрозой исчезновения и испытывают интенсивное антропогенное воздействие в виде сбора, выпаса, рекреации и сенокосения. В то же время ценопопуляционные характеристики многих видов рода *Allium* в Республике Башкортостан не исследованы. В последние годы в районах Башкирского Зауралья начаты работы по изучению состояния ценопопуляций, особенностей биологии и экологии редких и ресурсных видов рода *Allium* (Ильина, 2003; Ильина, Закиева, 2004; Ильина, Татлыбаева, 2004).

Цель нашего исследования – изучение некоторых ценопопуляционных характеристик трёх видов сем. *Alliaceae*, произрастающих на территории Башкирского Зауралья. Работу проводили в 2002–2004 гг. в юго-восточных районах Республики Башкортостан. Всего исследовано 19 ценопопуляций, в том числе одна ценопопуляция лука поникающего (*A. nutans*), по девять – лука красноватого (*A. rubens*) и лука обманчивого (*A. decipiens*).

Внутрипопуляционная изменчивость *A. nutans* оценивалась по 7 морфологическим параметрам. Измерения проводили 20 случайно выбранных особей. За особь нами принят клон (куртина). Особи *A. nutans* состоят из 2–72 лукович, имеющих от 1 до 12 генеративных побегов. Измерения проводили для всех генеративных побегов клона (от 1 до 12 шт.). В каждой ценопопуляции *A. rubens*, *A. decipiens* измеряли биоморфологические параметры вегетативных и репродуктивных органов 30 растений генеративного возрастного состояния. Для *A. decipiens* закладывали учётные площадки размером 1 м², и выделяли возрастные состояния особей, используя методические разработки Т.А. Работнова (1950). Первичный материал обработан с использованием пакетов программ STATISTICA и EXCEL. Для каждого признака вычислены средние значения и их ошибки. В качестве меры изменчивости использовали коэффициент вариации (CV). Онтогенетическая стратегия вида оценивалась нами по характеру тренда индекса морфологической интеграции (I), рассчитываемого как доля достоверных коррелятивных связей от числа возможных парных связей (Злобин, 1989). Изменение I изучали вдоль экоклина, устанавливаемого по индексу виталитета ценопопуляции по размерному спектру (IVC) особей (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004). Семенная продуктивность изучена согласно методике И.В. Вайнагия (1973). Характеристика жизненных форм дана по В.А. Черёмушкиной (1999, 2004).

Лук понижающий (*Allium nutans*) – многолетнее декоративное, пищевое и медоносное растение. Имеет корневищно-луковичную, горизонтально рыхлокустовую, партикулирующую жизненную форму. Является западносибирским видом, редко встречается на Среднем Урале и в Башкирском Зауралье (Даева, 1966; Мулдашев, 2003). Исследованная ценопопуляция произрастает на сопках восточных отрогов Южного Урала и является самой южной из отмеченных в республике ценопопуляций. Растения тяготеют к петрофитным ковыльно-разнотравным сообществам.

В самоподдержании ценопопуляции *A. nutans* ведущая роль отводится вегетативному размножению, проявляющемуся в виде нормальной партикуляции. Семенное размножение незначительно. Факторами, снижающими семенное размножение, являются поедание соцветий скотом и наличие большого процента невыполненных семян. Потенциальная семенная продуктивность высокая и колеблется в широких пределах – 502–1175 шт. семян в одном соцветии. При этом реальная семенная продуктивность на одном побеге очень низкая – 163–567 шт. семян. Доля поврежденных и недоразвитых семян составляет 39.7–67.5%. Кроме этого, факторами, затрудняющими семенное размножение, являются не вскрывание коробочек или же не осыпание семян.

Встречаемость *A. nutans* в исследованных районах низкая. Численность особей в ценопопуляции высокая, плотность составляет 1–2 клона на 1 кв.м.

Высота генеративного побега *A. nutans* варьирует от 23.8 до 92.2 см, количество листьев на одном побеге – от 5 до 13 шт., длина и ширина третьего листа – от 11.9 до 44.0 см и от 0.7 до 2.3 см, соответственно. Анализ изменчивости морфологических параметров вегетативных и репродуктивных органов показал, что для особей характерен высокий уровень изменчивости всех признаков: высоты генеративных побегов – 24.9%, длины и ширины третьего листа – 32.5–24.4% соответственно, числа соцветий – 88.8%, числа лукович в клоне – 97.8%.

Наиболее сильное воздействие на *A. nutans* оказывают пожары, участвовавшие в последние годы.

Лук красноватый (*Allium rubens*) – многолетнее луковично-корневищное растение, имеющее моноцентрическую, партикулирующую, плотнодерновинную жизненную форму. Ареал вида включает Южный Урал, Западную и Восточную Сибирь, Среднюю Азию (Введенский, 1935). На Южном Урале является широко распространённым видом, растущим на скалах, каменистых, щебнистых или известковых склонах, осыпях, реже в разнотравно-ковыльных степях (Алексеев, 1988). Исследованные нами ценопопуляции тяготеют к петрофитным сообществам и относятся к союзу *Orostachion spinosae* (Saitov 1989) класса *Festuco-Brometea* (Br.-Bl. et Tx. 1943). На Южном Урале вид обитает на довольно богатых почвах. По влажности почвы местообитания *A. rubens* можно отнести к среднестепным, лугово-степным, сухолуговым.

Размножение *A. rubens* преимущественно вегетативное. При ограниченности субстрата, т.е. произрастании лука в расщелинах между скалами, камнями в ценопопуляции наблюдается усиление семенного размножения (наибольшие средние показатели количества цветков и плодов в соцветии (35.0 ± 2.1 шт и 25.8 ± 1.7 шт соответственно между ценопопуляциями), при этом плотность особей достигает 44.3 на 1м². Под действием выпаса скота уменьшаются выше указанные показатели семенного размножения (23.8 ± 1.4 шт и 10.3 ± 1.2 шт соответственно), усиливается вегетативное размножение, в результате чего повышается плотность особей до 138 на 1м².

Изменчивость количественных морфологических признаков вегетативных и репродуктивных органов *A. rubens* оценивалась на экоклине, устанавливаемом с использованием ИВС. С ухудшением условий роста, связанных с усилением антропогенной нагрузки, уменьшается габитус растения за счёт таких параметров как: высота побега в 2 раза (от 37.1 до 18.7 см), количество листьев в 1.9 раз (от 4.3 до 2.3 шт) и длина второго листа в 1.7 раз (от 16.6 до 10.0 см). Кроме этого уменьшаются и другие параметры – диаметр стебля и листа,

ЛИТЕРАТУРА

Беляева Т.Н., Сукова С.А., Лещук Р.И. 2002. Интродукция некоторых многолетних видов лука (*Allium* L.) в Сибирском ботаническом саду // Интродукция нетрадиционных и редких, сельскохозяйственных растений. Мат. IV Межд. науч.-практ. конф. – Ульяновск: Т. 2. С.160–163.

Введенский А.И. 1935. Флора СССР. Род *Allium* – Л: Изд-во АН СССР. Т. IV. С.112–265.

Вайнагий И.В. 1973. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Раст. ресурсы. Т. IX. Вып. 2. С.287–296.

Голубев Ф.В., Горбунов Ю.Н. 2002. Сезонная динамика накопления аскорбиновой кислоты у *Allium nutans* L. и *A. odorum* L. при выращивании в ГБС РАН // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия. Мат. Межд. конф. посвящ. 75-летию Бот. сада Рост. ГУ. – Ростов н/Д: Рост.ГУ. С.190–192.

Голубев Ф.В., Горбунов Ю.Н., Куденцова В.М. и др. 2002. Витаминная ценность дикорастущих луков // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия. Мат. Межд. конф. посвящ. 75-летию Бот. сада Рост. ГУ. – Ростов н/Д: Рост.ГУ. С.188–190.

Голубев Ф.В., Горбунов Ю.Н., Сафронова Л.М. 2003. Динамика накопления сахаров у некоторых видов рода *Allium* в Подмосковье // Бюлл. ГБС. Вып. 185. С.184–188.

Даева О.В. 1966. Распространение в природе сибирских видов лука // Бюлл. ГБС АН СССР. Вып. 63. С. 61–66.

Злобин Ю.А. 1989. Принципы и методы изучения ценофитических популяций растений. – Казань. 147 с.

Ильина И.В. 2003. Об изменчивости растений *Allium deserti* Fisch. ex Schult. fill. в ценопопуляциях Башкирского Зауралья // Актуальные пробле-

мы биологии и экологии. X Молод. науч. конф., посвящ. 60-летию биол. науки на Урале. – Сыктывкар: Коми НЦ Уро РАН. С.95–96.

Ильина И.В., Закиева А.Ф. 2004. Характеристики *Allium rubens* Schrad. ex Willd. в различных условиях обитания на Южном Урале // Методы популяционной биологии. Сб. мат. VII Всерос. попул. сем. – Сыктывкар: Коми НЦ Уро РАН. С.92–93.

Ильина И.В., Татлыбаева А.Ф. Сравнительная характеристика изменчивости морфологических признаков *Allium nutans* L. растений Томской области и Южного Урала // Методы популяционной биологии. Сб. мат. VII Всерос. попул. сем. – Сыктывкар: Коми НЦ Уро РАН. С.93–94.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. 2004. К оценке виталитета ценопопуляций *Rhodiola iredemella* Boriss. по размерному спектру. // Ученые записки НТГСПА. Мат. VI Всерос. попул. сем. «Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии». – Нижний Тагил: НТГПИ. С.80–85.

Кучеров Е.В., Мулдашев А.А. 1983. Продуктивность *Allium obliquum* L. и содержание в нем аскорбиновой кислоты // Раст. ресурсы. Т. XIX. Вып. 2. С.185–189.

Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. 2001. Красная книга Республики Башкортостан. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. – Уфа: Китап. 280 с.

Мулдашев А.А. 2003. Флористические находки в Башкортостане (Россия) // Ботан. журн. Т. 88. № 1. С.120–129.

Тухватуллина Л.А. 2002. Некоторые особенности биологии представителей рода *Allium* L. при интродукции в Ботаническом саду города Уфы // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия. Мат. Межд. конф. посвящ. 75-летию Бот. сада Рост. ГУ. – Ростов н/Д: Рост.ГУ. С.236–238.

Тухватуллина Л.А. 2004. Интродукция, биология и размножение представителей рода *Allium* L. в лесостепной зоне Башкирского Предуралья. Автореф. дисс.... канд. биол. наук: Уфа. С.16–18.

Хайретдинов С.С. 1983. Интродукция дикорастущих луков в Башкирии // Ресурсы и интродукция растений в Башкирии. Сб. науч. тр. – Уфа: БФ АН СССР. С.96–104.

Черёмушкина В.А. 1999. Жизненные формы видов рода *Allium* L. // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Мат. II междунар. науч. конф. – Санкт-Петербург. С.321–323.

Черёмушкина В.А. 2004. Подходы к классификации жизненных форм растений // Конструкционные единицы в морфологии растений. Мат. X Школы по теор. морфол. раст. – Киров: Вят.ГУ. С. 115–121.

количество цветков в соцветие. Выявлены проявления чистых онтогенетических тактик в развитии таких признаков, как высота побега (дивергентная тактика – повышение изменчивости с ухудшением условий), диаметр второго листа (дивергентная тактика) и диаметр стебля (конвергентная тактика – снижение изменчивости с ухудшением условий).

Лук обманчивый (*Allium decipiens*) – многолетнее травянистое растение, имеющее луковичную, моноцентрическую, непартикулирующую жизненную форму. Эфемероид.

Allium decipiens распространен на Кавказе, в Западной Сибири и Средней Азии (Введенский, 1935). Вид широко распространен в Башкирском Зауралье произрастающий на степных каменистых склонах, солонцеватых лугах, известняках (Алексеев, 1988).

В естественных местах обитания поддержание ценопопуляции осуществляется семенным способом. Существует ряд факторов снижающих семенное возобновление ценопопуляций: поедание репродуктивных побегов фитофагами, обмерзание побегов в результате поздних весенних заморозков. Довольно часто значительная часть семян остается в коробочках и не высыпается. В условиях засушливого лета (2003–2004 гг.) большая доля репродуктивных побегов в ценопопуляции засыхает. Для *A. decipiens* характерен нормальный полноценный одновершинный базовый спектр с преобладанием виргинильных особей (р:4.8; j:11.9; im:21.9; v:38.0; g:23.4). В группу виргинильных входят и временно не цветущие особи. Такое соотношение возрастных групп, по-видимому, характерно для видов с коротким вегетационным периодом развития, т.к. именно во взрослом вегетативном состоянии особи лучше переносят неблагоприятные воздействия, связанные с низкими весенними температурами воздуха и почвы.

Нами установлено, что в условиях интенсивного выпаса происходит уменьшение размеров растений. При этом наблюдается уменьшение средних показателей в ценопопуляциях для таких признаков, как длина побега и высота луковицы в 1.2 раза (от 39.8 ± 1.1 см до 30.9 ± 0.8 см и от 1.9 ± 0.1 см до 1.5 ± 0.01 см соответственно), диаметр луковицы в 1.7 раз (от 1.9 ± 0.1 см до 1.1 ± 0.1 см), длина и ширина первого листа в 1.6 – 2.4 раза (от 18.8 ± 0.6 см до 11.2 ± 0.3 см и от 2.7 ± 0.1 см до 1.1 ± 0.1 см) соответственно, длина и ширина второго листа в 1.7–3.5 раза (от 18.5 ± 0.8 см до 10.7 ± 0.7 см и от 2.1 ± 0.1 см до 0.6 ± 0.1 см) соответственно. На установленном градиенте выявлено проявление чистых и смешанных типов онтогенетических тактик: неопределенной, конвергентной, дивергентной и дивергентно-конвергентной. Дивергентная тактика изменчивости (повышение CV по мере ухудшения условий) проявляется у такого признака как число листьев (25.9–35.6%). Конвергентную тактику (снижение CV по мере ухудшения условий) проявляют длина побега (20.2–13.4%), диаметр луковицы (21.9–17.5%), длина первого листа (24.6–15.6%), длина второго листа (23.7–11.6%). Неопределенная тактика выявлена у ширины листьев и высоты луковицы. Дивергентно-конвергентная тактика характерна для количества цветков.

A. nutans, *A. rubens* и *A. decipiens* являются перспективными пищевыми дикорастущими видами флоры Башкортостана и издавна широко используются населением в пищу. Несмотря на то, что *A. rubens* и *A. decipiens* в исследованных районах встречаются повсеместно, в последнее время эти виды испытывают интенсивное антропогенное воздействие в виде выпаса, рекреации и др. Численность исследованных ценопопуляций очень высокая, возрастной спектр нормальный. Ответной реакцией видов на антропогенное воздействие является чередование способов размножения (вегетативный и/или семенной), изменение соотношения возрастных групп в ценопопуляциях, уменьшение габитуса растений, высокая изменчивость признаков. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что для *A. rubens* и *A. decipiens* возможен регламентированный сбор в естественных местах обитания без нанесения ущерба ценопопуляциям. Встречаемость *A. nutans* в исследованных районах низкая. Необходимы меры охраны в виде запрета сбора и палов, учавствовавших в последние годы.

СОСТОЯНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ ДИКИХ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ НА ЗАПАДНОМ ТАЙМЫРЕ

*Л.А. Колпашиков,
А.М. Шапкин*

**Научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
Крайнего Севера СО РАСХН,
Норильск.**

E-mail: Leonid@north.ru

STATE AND USE OF RESOURCES OF WILD REINDEER IN WEST TAIMYR

*L.A. Kolpashchikov,
A.M. Shapkin*

**Far North Agricultural Research
Institute, SB RAAS, Norilsk.**

The analysis of the state of the most harvested groups of wild reindeer in West Taimyr was carried out. The characteristic of the impact of anthropogenic and technogenic factors on the state of animals of the Yenisei group was given. It was found that the given group was on the threshold of crisis as evidenced by the data of the state of numbers, fecundity, fatness, age and sex structure. It was shown that one of the main problems of game reindeer breeding was the loss of control over the population of wild reindeer of Taimyr. The analysis of various methods of harvesting of wild reindeer was made, and it was suggested to introduce harvesting with mobile teams and with the use of makeshift artificial fences and shelters. The authors consider that it is possible to regulate the numbers, age and sex structure, fecundity and vital capacity of a population only by limited and regularly controlled harvesting. Under recent economic conditions it may be carried out if game reindeer breeding management will be focused in scientific and industrial association of hunting resource users of all forms of property. Measures directed to minimize the impact of negative consequences of anthropogenic factors on the populations should include, on the one hand, strict obeying of the rules of hunting on wild reindeer by all people and organizations and the all possibly fight against different ways of poaching and, on the other hand, preservation of the areas inhabited by the animals. It was also suggested an obligatory ecological and veterinary control over the state of certain groups of wild reindeer of Taimyr.

В длинном перечне проблем освоения биологических ресурсов одно из «горячих» мест занимает проблема экологического благополучия уникальной таймырской популяции диких северных оленей на севере Средней Сибири. Из общей 1.5 миллионной численности диких оленей в России, почти 70% сосредоточено в таймырской популяции. В настоящее время она – крупнейшая в мире. Благодаря научно обоснованному подходу и хорошей организации, промысел диких оленей на Енисейском Севере превратился в высокоэффективную отрасль сельскохозяйственного производства – промысловое оленеводство. Следует особо подчеркнуть, что ресурсы популяции дикого северного оленя служат и до настоящего времени важнейшим источником продовольствия и благосостояния коренного населения региона. Это стало возможным лишь благодаря своевременному внедрению научно обоснованных рекомендаций НИИСХ Крайнего Севера по охране и управлению популяцией, базирующихся на знании особенностей биологии животных.

Система хозяйственного использования ресурсов таймырской популяции диких северных оленей начала формироваться с 1971 г. вместе с организацией специализированного предприятия – госпромхоза «Таймырский» планомерную добычу диких оленей стали осуществлять также хозяйства Таймыра и Эвенкии. Всеми хозяйствами и населением за период 1971–1990 гг. из популяции изъято 1.3 млн. животных. В этот период в бассейне р. Пясины (Западный Таймыр) ежегодно отстреливалось до 60 тыс. животных.

С переходом в начале 90-х годов к новой форме экономики и рыночным отношениям разрушилась организационно-производственная структура промысловых хозяйств, интенсивность организованного промысла существенно снизилась. Единая система контроля и управления промыслом диких оленей пришла в упадок. Благополучная промысловая ситуация изменилась не только из-за развала промысловой системы, но и по причине смещения путей и сроков миграций основных группировок диких оленей. Основной миграционный поток на Западном Таймыре с южного и юго-восточного направлений сменился на восточный, в связи с чем прекратилось добывание оленей в промысловых точках на реке Пясына. С 1975 г. промысел животных производился на всём протяжении Пясины (на расстоянии до 500 км). Бригады стояли через каждые 10–20 км, образуя мощный заслон на пути мигрирующих стад. Это не могло не привести к уничтожению генофонда или выработке у популяции определённых адаптаций, развившихся в задержке миграции на Западном Таймыре до середины октября. Количество оленей, мигрирующих через Пясины в августе-сентябре, сократилось более чем в два раза. Возможность такой ситуации своевременно прогнозировалась, и даже предлагалось создать на реке зоны спокойного прохода животных (Павлов и др., 1976).

Следует признать, что западный миграционный поток диких оленей был подорван промыслом, и в последние годы большая часть популяции стала мигрировать по Центральному и Восточному Таймыру, где промысел развит слабо. Сокращение численности оленей на Западном Таймыре было компенсировано ростом их численности на Центральном и Восточном Таймыре (Колпашиков, 2000).

В настоящее время отстрел оленей ведётся хозяйствами всех форм собственности и населением региона бесконтрольно. Широкое распространение получила браконьерская охота. Особую опасность представляет нелегальная заготовка пантов путём их срезки с живых оленей на водных переправах в период весенней миграции. В Управлении охотничьего хозяйства Таймырского автономного округа практически отсутствует реальная статистика заготовленной продукции промысла диких оленей. По экспертной оценке, только на юге Западного Таймыра нелегально добывается 10–15 тысяч диких северных оленей. В верховьях реки Пясины и на правобережье Енисея широкое распространение имеет бесконтрольная добыча оленей охотниками-любителями путём преследования животных на снегоходах или вездеходах. Это приводит к значительному количеству подранков (до 50%), которые в дальнейшем погибают или становятся жертвами хищников. Эти потери, которые не учитываются как использованная часть популяции, составляют не менее 5 тыс. особей (а это примерно 200 т мяса). Заготавливаемая продукция имеет низкое качество, не проводится утилизация отходов промысла.

На территории бассейна реки Пясины построены многокиломет-

ровые искусственные направители и стационарные кораллы из металлической сетки. Эти сооружения, вплоть до металлических «ежей» изготовлены без специальных разрешений и экологической экспертизы. Собранные в накопителе животные испытывают в течение 3–5 дней (пока они там находятся) сильный стресс. Туши добытых оленей в таком накопителе имеют сине-красный цвет и увеличенные подкожные сосуды, при длительной передержке животные теряют накопленные на зиму жировые запасы. Мясо становится непригодным в пищу. Безусловно, в дальнейшем дикие северные олени избегают подобных сооружений, в результате чего нарушаются естественные миграционные пути.

Эффективность промысла снижается и от потерь, связанных с несоблюдением правил первичной обработки туш, приводящим к снижению качества продукции и уменьшению её сохранности. Шкуры, камус, рога и субпродукты, кишечник, а зачастую – и мясо не вывозят с мест промысла, а разбрасывают на обширной территории от верховий бассейна Пясины до Енисея. Анализ эпизоотической ситуации в таймырской популяции диких северных оленей подтверждает наличие особо опасных инфекционных заболеваний в регионе. В итоге промысел дикого северного оленя, проводящийся с нарушением основных ветеринарно-санитарных правил ведёт к загрязнению окружающей среды. Заготовленное мясо продаётся нелегально преимущественно жителям Норильского промышленного района, что, несомненно, представляет опасность для их здоровья.

В настоящее время территория Западного Таймыра становится одной из наиболее осваиваемых человеком районов Таймыра. Это сказывается на состоянии группировок диких северных оленей. В этом районе заметно возросло отрицательное воздействие на популяцию диких северных оленей и среду их обитания антропогенных факторов, связанных с промышленным освоением региона, прежде всего с деятельностью Норильского горно-металлургического комбината (Власова, 1990; Савченко, 1998). Наблюдается трансформация растительного покрова и снижение кормового качества сезонных пастбищ.

Выбросы газов промышленными предприятиями комбината представляют наибольшую опас-

ность для таймырской популяции диких северных оленей. Зона и интенсивность их воздействия на растительный покров и непосредственно на самих животных в последние годы увеличились. Вероятно, по этой причине в последние годы изменились пути и сроки миграций диких оленей на юге Западного Таймыра. Новые линии газопровода Норильск – Мессояха – Пелятка были построены без специальных проходов для оленей, вследствие чего здесь ежегодно в период осенней миграции скапливается до нескольких десятков тысяч голов. При попытке обойти препятствия дикие олени попадают в зону промышленных сооружений Норильского комбината, и часть из них гибнет от браконьерства и истощения, чего не наблюдается в условиях естественной миграции. В междуречьях Пясины и Енисея пастбища находятся в катастрофическом состоянии. В результате скопления многочисленных стад в данном районе не исключены вспышки эпизоотий, опасных и для человека (Колпащиков, 2000; Лайшев и др., наст. сборник).

Направляющая изгородь, построенная в 1970 г. от озера Усун-Куель до Талнахских гор, находится в аварийном состоянии и не играет положительной роли в предотвращении заходов животных в промышленные коммуникации Норильского промышленного района. Многочисленные нарушенные участки этой изгороди служат ловушкой для мигрирующих на зимние пастбища оленей. В дальнейшем здесь прогнозируется скопление значительного количества диких оленей западного миграционного потока, поскольку это исторически сложившиеся и генетически заложенные миграции животных. Указанные факторы могут привести в ближайшем будущем к дальнейшим отклонениям в сезонном использовании районов выпаса и нарушениям сложившейся пространственной структуры популяции, что чревато очень серьёзными последствиями.

В условиях неконтролируемого промысла и мощного воздействия техногенных факторов, группировки диких оленей на Западном Таймыре, очевидно, находятся перед стадией кризиса. Об этом свидетельствуют данные о состоянии отдельных группировок животных. Отмечено значительное снижение численности наиболее опромышляемой енисейской группировки, и она имеет тенденцию к уменьшению. Снижаются репродуктивные способности самок диких оленей (яловость 30–35%). Доля телят в енисейской группировке, по данным авиаучёта 2003 г., составила лишь 13.5%, что ниже, чем в предыдущие годы. Зарегистрированы низкие показатели упитанности. В 2000–2003 гг. в «плодовых» стадах доля телят была 23–24%, что свидетельствует о низком приплоде. В прежние годы (начало 90-х годов) этот показатель достигал 40%. Отмечается низкий процент (5.4–13.8%) взрослых самцов что, по-видимому, связано с избирательностью их отстрела при заготовке пантов (Колпащиков, Шапкин, 2004).

В соответствии с этим, мероприятия, направленные на сведение к минимуму отрицательных последствий антропогенных факторов, должны включать, с одной стороны – строгое выполнение всеми лицами и организациями правил охоты на диких северных оленей и всемерную борьбу со всеми проявлениями браконьерства, с другой стороны – охрану мест обитания животных.

В последние годы изменение путей и в некоторой степени – сроков миграций оленей требует серьёзной корректировки организации добычи оленей и её совершенствования. Изменение оленями путей и сроков миграций в силу техногенных и других экологических воздействий возможно и в дальнейшем. Поэтому природопользователи должны предусматривать расширение зон изъятия оленей, оборудование резервных пунктов отстрела и обработки животных, а также разработку и внедрение новых способов их добывания.

Результаты исследований НИИСХ Крайнего Севера (Колпащиков и др., 1989, 1999) свидетельствуют о том, что в условиях постоянного изменения путей осенних миграций оленей, наиболее приемлем метод отстрела оленей мобильными бригадами у съёмных направителей и кораллов. Применение такого метода позволит перенести начало охоты на более поздние сроки, что сократит расходы на холодную обработку продукции, повысит выход мясной продукции и значительно улучшит качество заготавливаемого мяса.

Наиболее важные этапы организации наземного отстрела: определение районов массового прохода оленей, выбор оптимальных мест

дислокации бригад, установка съёмных искусственных направителей. Тропы постоянных миграций животных хорошо заметны при авиа- и наземном обследовании территории. Наиболее оперативные и точные сведения о территориальном размещении животных и направлениях их перемещений поступают в результате периодических аэровизуальных наблюдений за осенними миграциями оленей. Для этого на самолете АН-2 проводят аэровизуальную рекогносцировку промысловой ситуации.

В качестве направителей может с успехом использоваться капроновая крупноячеистая сеть. После окончания промыслового сезона изгородь быстро снимается и не становится препятствием для движения оленей в обратном направлении (Колпащиков и др., 1999). В ходе экспериментов установлено, что при средней интенсивности миграции оленей, мобильная бригада из пяти человек, оснащённая снегоходами, может добывать 300–500 животных за 10–15 дней.

Мобильные бригады должны начинать работу в конце сентября, когда на Западном Таймыре олени появляются в верховьях Пясины и на правобережье Енисея. На базе промыслового хозяйства «Таймырский» в предгорьях Путорана необходимо организовать около 20 мобильных бригад, объединяющих 100–120 опытных промысловиков и охотников-любителей. Для интенсификации наземного отстрела диких оленей в этом районе имеется ряд благоприятных предпосылок: отработаны основные элементы технологии добычи, определено необходимое количество бригад по зонам отстрела в соответствии с рекомендуемыми промысловыми квотами для Западного Таймыра, рассчитаны базовые варианты материально-технического обеспечения организации промысла мобильными бригадами. Безусловно, этот процесс будет проходить постепенно. Промысловым хозяйствам необходимо затратить усилия и средства для создания собственных мобильных бригад, привлечь к отстрелу оснащённых техникой охотников-любителей из числа жителей Норильского промышленного района и организовать заготовку продукции промысла на местах забоя оленей.

В результате, частичная комплектация снегоходной техникой, нарезным оружием и съёмными направителями бригад ПХ «Таймырский», ведущих отстрел оленей на водных переправах в верховьях р. Пясины, позволит без больших затрат дополнительно добыть 10–12 тыс. животных вблизи промысловых баз. Стимулирующие закупочные цены, умелая организация и координация наземного отстрела оленей бригадами охотников-любителей в предгорьях Путорана также могут на начальном этапе обеспечить хозяйству дополнительную заготовку мяса дикого оленя. Организованный отстрел оленей обеспечит потребности коренного населения в мясе и в другой продукции, повысит занятость населения (проблема для большинства регионов Севера) и материальное благополучие, а также даст возможность реализовать до 1,5 тыс. тонн мяса жителям Норильского промышленного района. Заготовка и реализация эндокринно-ферментного сырья, шкуровой продукции, готовой продукции в виде колбас, консервов, копченостей, меховой одежды, обуви и сувениров обеспечат значительное повышение доходов от промысла. Только нормируемым, постоянно контролируемым промыслом можно регулировать численность, продуктивность и жизнеспособность отдельных группировок и миграционных потоков диких северных оленей. В современных рыночных условиях осуществить это возможно в едином научно-производственном объединении охотпользователей разных форм собственности.

Необходим обязательный экологический и ветеринарный контроль состояния отдельных группировок и миграционных потоков диких северных оленей путём наземных и аэровизуальных исследований с применением дистанционных методов слежения за стадами, контроля половозрастного состава и морфофизиологического состояния, слежения за состоянием пастбищ. Результаты таких систематических обследований позволят принимать научно обоснованные решения по охране и устойчивому использованию популяции. Экологический контроль популяции дикого северного оленя должен включать и регистрацию загрязнителей среды, так как изменение параметров может существенно отразиться на её благополучии.

ЛИТЕРАТУРА

Павлов Б.М., Куксов В.А., Савельев В.Д. 1976. Рациональное использование ресурсов диких оленей таймырской популяции: Метод. рекомендации. – Новосибирск. 40 с.

Власова Т.М. 1990. Биоиндикация аэротехногенного загрязнения в условиях Енисейского Севера. Автореф. дисс.... канд. биол. наук. – М. 23 с.

Колпащиков Л.А., Колесников А.Л., Алабугин С.В. 1989. Особенности организации добычи диких оленей на Севере Эвенкии // Науч.-техн. бюл. НИИСХ Крайнего Севера СО ВАСХ-НИЛ. Вып. 3. – Новосибирск. С. 37–42.

Колпащиков Л.А., Павлов Б.М., Михайлов В.В. 1999. Методические рекомендации по авиаучёту численности и определению норм опромысления таймырской популяции диких северных оленей. – Норильск. 18 с.

Колпащиков Л.А., Шелепов В.Г., Лайшев К.А. 1999. Технология добычи и первичной переработки диких северных оленей на суше: Метод. рекомендации. – Норильск. 40 с.

Колпащиков Л.А. 2000. Таймырская популяция дикого северного оленя (биологические основы управления и устойчивого использования ресурсов). Автореф. дисс.... д-ра биол. наук. – Норильск. 48 с.

Колпащиков Л.А., Шапкин А.М. 2004. Состояние и использование ресурсов диких северных оленей на Таймыре // Таймыр. Учредительный съезд оленеводов и научно-практическая конференция. – Дудинка – Санкт-Петербург. С. 179–190.

Савченко В.А. 1998. Экологические проблемы Таймыра. – М. 191 с.

РОЛЬ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ

В.Н. Косицын

Федеральное агентство лесного
хозяйства МПР РФ, Москва.

E-mail: lesoustr@mtu-net.ru

ROLE OF ORGANIZATIONS OF FOREST COMPLEX IN PROVIDING PEOPLE WITH FOOD-STUFFS

V.N. Kositsyn

Federal Forest Agency, Moscow.

The paper shows the problems of an efficient use of non-wood forest resources of Primorski Territory using the work of a purchasing and storing base in Vladivostok as an example. The assortment of the production made of wild plant raw materials and the consumers of that production were given. The ways of further improvement of the work on providing people of the region with natural food-stuffs.

Хозяйственное освоение лесных ресурсов предусматривает рациональное использование природных богатств леса для улучшения питания и укрепления здоровья населения. Существенный вклад в освоение и рациональное использование пищевых ресурсов леса вносят организации лесного комплекса страны, что может быть наглядно показано на примере федерального государственного унитарного предприятия «Производственно-заготовительная база», расположенного в городе Владивостоке и находящегося в ведении Федерального агентства лесного хозяйства МПР России.

Предприятие было образовано в 1968 г. и в настоящее время имеет разветвленную сеть заготовительных пунктов в различных районах Приморского края (сёла Анучино, Ивановка, Новопокровка, Кировка, Чугуевка и город Партизанск), 10 приёмных пунктов и Ивановский плодо-перерабатывающий цех. Каждый заготовительный пункт имеет складские помещения, рассчитанные на 15–30 т продукции, в среднем по три сушилки для естественной сушки сырья в специально приспособленных помещениях, электрокалориферные сушилки. В заготовительных пунктах сырьё маркируют и отправляют на центральную базу предприятия, расположенную в пригороде Владивостока, где имеются мощные отопляемые склады, сушилки, дробилки, холодильное и другое оборудование для более глубокой переработки и хранения сырья.

Здесь отбирают пробы сырья и отправляют их в лабораторию Владивостокской фармацевтической фабрики для проведения анализов. Только после этого для конкретного вида сырья выдаётся качественное удостоверение. За последние годы у предприятия не было рекламаций на качество поставляемой продукции.

Предприятие в настоящее время обладает суммарной мощностью по заготовке, первичной переработке и хранению 300 т лекарственного сырья, 80 т плодов и ягод и 110 т различного пищевого сырья, что делает его крупнейшим в Приморском крае заготовителем таёжного сырья и дикоросов, причём производящим заготовки в экологически чистых районах края.

В стратегическом плане развития предприятия на 2003–2006 годы была сделана ставка на углублённую, отвечающую потребностям современного рынка переработку заготавливаемого сырья, ягод и плодов. В конце 2002 года в селе Ивановка Михайловского района начата реконструкция действующего производственного цеха по приготовлению и разливу различных экстрактов, сиропов и соков из таёжного сырья. Цеховой лабораторией разработаны технологии по глубокой переработке плодово-ягодного сырья и дикоросов. Успешно решается задача расширения рынков сбыта продукции. С 2002 года экстракты, сиропы, купажируемые соки из дикорастущих плодов и ягод на основе голубики, брусники, лимонника, калины, шиповника, боярышника, берёзового сока, жимолости, красники, малины, чёрной смородины, корней и листьев элеутерококка, амурского бархата, мёд, замороженные ягоды, съедобные грибы, кедровые орехи поставляются во все детские лагеря курортной зоны городов Владивостока и Находки, в Международный детский оздоровительный лагерь «Океан», в высшие учебные заведения (Дальневосточная рыбо-хозяйственная академия, Морской государственный университет) и в торговую сеть. Это позволило более чем в 3 раза увеличить выпуск данной продукции. Интерес к закупке продукции предприятия проявлен со стороны японских, китайских и украинских торговых фирм. На некоторые виды соков получены заявки от Генконсульства Японии во Владивостоке, ряда администраций муниципальных образований Дальневосточного региона.

Маркетинговые исследования показывают, что объём неудовлетворённого спроса на производимую продукцию превышает возможности предприятия примерно в три раза.

Производится работа по расширению ассортимента выпускаемой продукции. В частности, ведутся переговоры с заводом "Сибсельмаш" (Новосибирск) по закупке оборудования для лущения кедровых оре-

хов. Потенциальные покупатели для этой продукции имеются в России и Китае.

Для повышения конкурентоспособности продукции ведётся работа по переводу на более современный дизайн упаковки (евробанка с крышкой твист-офф, бутылка оригинальной формы ёмкостью 0.33 л и т.п.).

В настоящее время проводится работа по реконструкции и техническому перевооружению плодо-перерабатывающего цеха. Осуществляется установка и наладка дозаторов, дополнительных фильтров, оборудования для охлаждения воды и стерилизации напитков в полиэтиленовой таре. Проведение указанных мероприятий, а также механизации мойки, наклейки и закатки бутылок позволило полностью устранить ручной труд и довести объём производства продукции до 550 туб в год.

Осуществляется тесное сотрудничество с научными организациями Дальневосточного отделения РАН. Так, по рекомендациям учёных определены основные виды, сроки и объёмы заготовок лекарственного сырья, дикорастущих плодов и ягод. Руководство предприятия в партнёрстве с Биолого-почвенным институтом ДВО РАН рассматривает вопрос о получении разрешительных документов на создание специализированных питомников в Михайловском и Чугуевском районах Приморья по разведению практически исчезнувшего представителя дальневосточной фауны – лягушки *Rana sinensis*. Её разведение представляет коммерческий интерес с ориентацией продукции на экспорт, с другой стороны позволит восстановить нарушенное экологическое равновесие.

В настоящее время руководство предприятия в условиях жёсткой конкуренции получило разрешение на продажу нового вида товаров – природного сырья растительного и животного происхождения, конфискованного таможенной службой на российско-китайской границе. Полученное право является эксклюзивным – им наделяется в Приморском крае только ФГУП «Производственно-заготовительная база».

МЕДОНОСНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕДОВЫЕ ЗАПАСЫ ЛЕСОВ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Н.И. Кривцов,
А.Н. Бурмистров*

**Научно-исследовательский
институт пчеловодства РАСХН,
Рыбное, Рязанская обл.**

E-mail: bee@email.ryazan.ru

MELLIFEROUS FLORA AND HONEY RESERVES OF FORESTS OF KIROV REGION

N.I. Krivtsov, A.N. Burmistrov

**Beekeeping Research Institute
of RAAS, Rybnoye, Ryazan region.**

The information about melliferous flora of the forests of Kirov Region and their zonal distribution was given. Melliferous potential of the forests was determined, and an optimal number of honeybee colonies for their effective use was estimated.

ЛИТЕРАТУРА

Бурмистров А.Н., Кулаков В.Н. 2003. Рациональное размещение пчеловодства с учётом медоносных ресурсов и потребности в пчёлах для опыления сельскохозяйственных культур по регионам России. – Рыбное.

Меньшенин А.Я. 1967. Как получить много мёда. – Киров.

Меньшенин А.Я. 1972. Пути повышения продуктивности пчеловодства в Кировской области. Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Рязань. 20 с.

Шабардин М.И. 1959. Пчеловодство в Кировской области. – Киров: Кировское кн. изд-во.

Кировская область занимает огромную территорию на северо-востоке европейской части. Площадь её составляет 120,3 тыс. кв.м. Ведущая роль в формировании ландшафтов Кировской области принадлежит лесным угодьям. Площадь под лесами составляет 7892 тыс.га (65,6%).

Характер медосбора, уровень и особенности его распределения в течение сезона зависят от количества и концентрации размещения медоносных ресурсов в местах размещения пасек, а также определяются флористическими, фенологическими и климатическими факторами, хотя в те или иные годы могут корректироваться складывающимися погодными условиями во время цветения медоносных растений.

В Кировской области пчеловодство базируется на использовании медосбора с естественной медоносной растительности, в основном с лесных угодий. В лесах, подлеске, на вырубках и гарях, естественных редилах, полянах и прогалинах произрастают в большом количестве малина и кипрей с участием других травянистых (дягиль, дудник, борщевик, сныть, медуница, бодяк лесной), кустарниковых и полукустарниковых (ивы, крушина, жостер, жимолость, смородина, брусника, черника) медоносных растений.

Существенное значение для медосбора в южной и частично в центральной зоне имеют липовые леса. Площади липовых лесов в Кировской области, как и в смежных с ней Марийской и Удмуртской республиках, а также в Пермской области, постоянно увеличиваются в течение длительного периода. Происходит это за счёт смены пород после вырубки в основном ели, на месте которой появляется молодняк лиственных пород – берёзы, осины и липы. В 1952 г. они занимали 12 тыс.га, в 1961 г. – уже 27,5, а в 1965 г. – 32,3. Липовые леса, однако, сосредоточены главным образом в 4–5 районах Нижней Вятки: Уржумском (34–35%), Кильмезском (27–28%), Малмыжском (18–19%), Вятско-Полянском (18–19%) и ещё в двух-трёх смежных районах (около 3% площади). Липа мелколистная – ценнейшая медоносная порода вятских лесов. Мёдопродуктивность 1 га сплошных взрослых насаждений липы, по разным данным, определяется от 500 до 1000 кг. В благоприятные годы многие пчеловоды получали за счёт липы в южных районах области по 45–65 кг мёда в среднем на пчелиную семью (Шабардин, 1959; Меньшенин, 1967, 1972).

Передовой пчеловод А.Н. Колесников из совхоза №2 Кайского района в 1951–1957 гг. получил на малиново-кипрейных зарослях в среднем по пасеке от 79,3 до 130,2 кг мёда от каждой пчелиной семьи (Шабардин, 1959). Известны и другие публикации о высоких медосборах в северной лесной зоне.

Липа цветёт с 3–8 июля в среднем не более 10–14 дней. К сожалению, такой кратковременный медосбор нередко обрывается, если в это время устанавливается сухая или, наоборот, дождливая прохладная погода. Небольшое количество слабых луговых и лесных медоносных трав, например, в поймах рек, старых вырубках, не могут компенсировать отсутствующий или низкий медосбор с липы. Поэтому средние медосборы в этой зоне ниже, чем они бываю в северной лесной зоне.

В послевоенные годы во всех районах области, особенно в северной половине, проводились массовые концентрированные лесоразработки, преимущественно хвойных пород. По данным учёта лесного фонда на 1 января 1996 г. в Кировской области имелось 312,9 тыс.га необлесённых вырубков и гарей. На месте вырубаемых лесных массивов (особенно темной хвойных пород) и неизбежных в таких регионах гарей появлялись крупные массивы ценнейших в медоносном отношении малиново-кипрейных зарослей. Максимальное развитие ассоциаций из малины и кипрея обычно наблюдается на 3–6-летних вырубках и гарях, хотя медоносная ценность их сохраняется до 10–12 и даже до 15–18 лет.

Продуктивный медосбор на вырубках и гарях начинается рано: в южных районах – с первой, а в северных – со второй половины июня с зацветанием малины. Мёдопродуктивность малины высокая – 70–100, иногда 150–160 кг/га. Поступление мёда в улей во время цветения малины составляет 2–5 кг, а то и 7 кг за день. К концу первой декады июля начинается более сильный медосбор с кипрея (иван-чая), мёдопродуктивность сплошных зарослей которого определяется в 300–400 кг/га. В это время суточные привесы контрольных ульев доходят до 5–7 кг, а иногда достигают 10 кг. В первой половине августа медосбор обрывается. Это обычно происходит после ранних осенних заморозков, которые приводят к прекращению выделения нектара кипреем.

В более освоенной в сельскохозяйственном отношении центральной зоне, как и в южных районах, определённое значение для медосбора имеют посевы гречихи, клеверов (красного и розового), донника, рапса, местами – фацелии и синяка.

За последние 25–30 лет в Кировской области, в том числе в северной лесной зоне, резко сократились лесоразработки. Старые вырубки и гари во многих местах заросли молодым лесом. По состоянию на 1998 г. в области осталось гарей и вырубок около 100 тыс.га.

Поступление мёда в ульи в разные периоды в районах с малиново-кипрейным типом медосбора показано в таблице.

Обращает внимание двухпиковый характер поступления меда в контрольные семьи в районах с малиново-кипрейным типом медосбора – сначала за счёт малины, а в середине июля – за счёт цветения кипрея.

По подсчётам А.Я. Меньшенина (1972), общий медовый потенциал Кировской области составляет 73.4 тыс.т. Приняв годовую потребность одной пчелиной семьи на уровне 140 кг (с учётом 45–50 кг товарного мёда и годовой фуражной потребности семьи в мёде), при полном освоении доступной пчелам третьей части потенциальных медовых запасов, равной 24.5 тыс.т (73.4 тыс.тонн / 3), в области можно продуктивно содержать не менее 175–180 тыс. пчелиных семей.

По данным НИИ пчеловодства РАСХН, в Кировской области 96.3% медовых запасов создают естественные медоносные угодья, в том числе 88.2% – леса, а 7.9% – сенокосы и пастбища. За счёт сельскохозяйственных медоносных растений создается менее 4% медовых запасов. Доступный пчёлам медовый потенциал составляет 14.2 тыс. т, что может обеспечить продуктивное содержание 101 тыс. пчелиных семей.

Для опыления одновременно цветущих энтомофильных культур (клевера, гречихи и др.) на площади 75.3 тыс. га по минимальным нормам области требуется 125 тыс., а по максимальным – 185 тыс. пчелиных семей (Бурмистров, Кулаков, 2003).

В Кировской области максимальное количество пчелиных семей насчитывалось в 1940 г. – 143.6 тыс. За 1950–1965 гг. численность пчелиных семей в области колебалась от 98.2 до 102.8 тыс. На начало 2004 г. численность пчелиных семей уменьшилась до 54.7 тыс. Это произошло в основном в результате распада общественных

Таблица

Средняя прибыль (и убыль) в массе контрольных ульев по периодам сезона в зоне малиново-кипрейных зарослей

Месяц	Пятидневка	Количество пункто-лет	Суммарная прибыль и убыль массы ульев		
			прибыль		убыль,
			кг	%	кг
Май	I–II	2	2.1	2.4	1.5
	III–IV	4	0.5	0.6	0.9
	V–VI	5	3.7	4.2	1.4
Июнь	I	8	1.1	1.3	0.8
	II	9	0.5	0.6	0.7
	III	10	2.0	2.3	0.6
	IV	10	7.0	8.0	0.6
	V	13	12.0	13.7	0.2
	VI	15	6.9	7.9	0.1
Июль	I	18	3.5	4.0	0.2
	II	20	3.2	3.6	0.2
	III	22	12.1	13.8	0.6
	IV	21	13.0	14.8	0.5
	V	21	5.8	6.6	0.5
	VI	17	4.6	5.2	0.3
Август	I	13	5.2	5.9	0.6
	II	9	2.8	3.2	0.6
	III	5	1.5	1.7	0.2
	IV	4	0.2	0.2	0.5
	V	3	0.1	0.1	0.5
Всего		x	87.8	100	x

хозяйств, а также ликвидации мелких населённых пунктов, многих поселков лесопунктов из-за повсеместного свертывания лесоразработок. Известно, что во многих этих населённых пунктах рабочие и пенсионеры имели пчелиные семьи и получали мёд. Огромный вред пчеловодству оказал массовый бессистемный завоз кавказских, кубанских, карпатских и даже итальянских пчёл (семей, пакетов, маток). Имеются опубликованные данные о том, что в область в разные годы было завезено из разных регионов Северного Кавказа, Грузии, Белоруссии, Закарпатья, Узбекистана, Дальнего Востока более 100 тыс. маток и пчелиных семей (пакетов).

В Кировской области, как и в других северных регионах (Архангельская, Вологодская, Костромская, Пермская области), районирована только среднерусская порода пчёл, как наиболее приспособленная к местным условиям, суровой и продолжительной зимовке.

В результате почти повсеместно происходила бессистемная метизация местных пчёл с завозными. Были занесены и распространены болезни пчёл (варрооз, нозематоз, аскосфероз). Последующее разведение помесных пчёл ухудшило их зимостойкость, привело к гибели значительного количества пчелиных семей.

В настоящее время плотность пчелиных семей в расчёте на единицу площади всей территории низкая. В среднем по области на один пчелопастбищный участок (условная территория пасеки с радиусом продуктивного лёта пчёл 2 км, равная 1256 га) приходится около одной пчелиной семьи. Больше всего развито пчеловодство в южных районах (Вятскополянский, Малмыжский, Кильмезский, Уржумский), где сосредоточено более половины пчелиных семей области. В северной зоне в настоящее время плотность пчеловодства в десятки раз ниже южных районов. Некоторые районы сильно обезлюдели и совсем остались без пчёл. Однако медоносные ресурсы позволяют и в настоящее время содержать здесь десятки тысяч пчелиных семей.

Таким образом, в Кировской области, обладающей славными традициями пчеловодства, имеются широкие возможности для восстановления и развития этой отрасли сельскохозяйственного производства.

Медоносная база области с учётом положительных факторов и негативных явлений позволяет довести численность пчелиных семей до уровня, необходимого для эффективного опыления энтомофильных культур (~150 тыс.), что обеспечит наряду с повышением их урожайности получение до 4.5 тыс.т мёда и значительного количества другой продукции пчеловодства (воск, прополис, пыльцевая обножка и др.).

Для этого необходимо поставить пчеловодство на современные основы с соблюдением требований плана породного районирования и селекционно-племенной работы на пасеках, с применением прогрессивных технологий разведения, содержания и использования пчелиных семей.

ДИКОРАСТУЩИЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫЕ РАСТЕНИЯ КИТАЯ

Лиун Ху^{1,2}, Юлинг Кяо¹,
Шухуа Ксун¹, Е. Швонек²

¹ Шаньдунская академия
лесоведения, Китай;

² Научно-исследовательский
институт плодоводства
и цветоводства, Скирневице,
Польша.

¹ E-mail: Liquehou@insad.pl;

² E-mail: eszwonek@insad.pl

WILD FRUIT SPECIES IN CHINA

Liqun Hou^{1,2}, Yuling Qiao¹,
Shouhua Xun¹, E.Szwonek²

¹ Shandong Academy of Forestry
Sciences, China;

² Research Institute of Pomology
and Floriculture, Skierniewice,
Poland.

Nowadays, China is not only keeping the first position of fruit tree planting area and fruit produced yield, but also extremely abundant in wild fruit tree resources. There are 81 families, 223 genera, 1282 species, 161 subspecies, variation and types of fruit trees, and there are 73 families, 173 genera, 1076 species, 81 subspecies, variation and types of wild fruit trees. Among them, the Rosales wild tree order is the most plentiful, among the wild fruit tree family the top five are: Rosaceae, Saxifragaceae, Actinidiaceae, Rutaceae, and Fagaceae, among the genus, the top 5 of wild fruit trees which occupied 10 percent of the whole genus are *Rubus*, *Actinidia*, *Cotoneaster*, *Ribes*, and *Rose*. The density distribution of wild fruit trees is gradually ascending from north to south in China and especially high in the mountain area of southwest. Most of wild fruits abounding with aroma oil, essence, plant oil, pectin, organic acids, tannic, alcohol have colourful, savoury and nutritious key characteristics and, so on, are very important material sources for food, medical and chemical industry. From 20th century, exploitation of kiwifruit, seabuckthorn, roxburgh, wild jujube, ginkgo, cowberry, currant, bunge cherry, Chinese magnoliavine those highly nutritious, resistance containing wild fruits has been taking into very important programmes, a

Длительное чрезмерное использование природных ресурсов человеком вызвало серьёзные нарушения в окружающей среде и исчезновение многих биологических видов. Поэтому охрана и рациональное использование дикорастущих растительных ресурсов становятся всё более важными. Вместе с развитием цивилизации и появлением новых знаний о природных ресурсах некоторые дикие плодово-ягодные растения становятся доминирующими источниками фруктов. Фрукты, семена и другие части некоторых наиболее важных видов фруктовых деревьев имеют очень хорошие питательные качества и важны для поддержания здоровья, они не содержат токсинов, к тому же они могут иметь эстетическое значение из-за красивых цветков и плодов, редкой формы листа. Сейчас дикие плодово-ягодные растения являются источниками сырья для пищевой, медицинской промышленности, они используются для изготовления пряностей, масел, для получения древесины, а также в качестве селекционного материала при выведении стойких культурных сортов. Некоторые виды высаживают в качестве фитомелиорантов для удержания воды и закрепления почвы. Вследствие широкого разнообразия видов, включая генетические вариации, высокой устойчивости, адаптивной способности, а также из-за важной роли в поддержании здоровья людей, уникальных вкусовых и питательных характеристик, природного качества и т.д.; дикие виды плодово-ягодных растений привлекли внимание многих исследователей.

Разнообразие дикорастущих плодово-ягодных растений в Китае

Китай занимает обширную территорию на востоке Азии, охватывает арктический, умеренный и тропический пояса. Он обладает большими запасами растительных ресурсов, в особенности плодово-ягодных. Китай как один из восьми центров происхождения фруктовых деревьев заслужил название «отец садоводства». Многие виды диких плодово-ягодных растений играют очень важную роль в экономике и научных исследованиях, обеспечивая многообразие устойчивых к заболеваниям и заморозкам растительных материалов. Многие виды диких фруктовых деревьев были, так называемым, «третьим поколением высокопитательных и устойчивых деревьев».

В настоящее время Китай не только держит первое место по уровню посадок плодовых деревьев и получаемому урожаю, но также богат и дикими плодово-ягодными растениями. В Китае насчитывается 81 семейство, 223 рода, включающие 1282 вида, 161 подвид (вариация и тип) плодово-ягодных растений. Среди них 73 семейства, 173 рода, включающие 1076 видов, 81 подвид (вариация и тип) – диких (табл. 1). Наиболее многочислен дикорастущими плодово-ягодными видами растений порядок *Rosales*. 5 наиболее многочисленных дикорастущими плодовыми видами семейств: *Rosaceae*, *Saxifragaceae*, *Actinidiaceae*, *Rutaceae* и *Fragaceae*. Пять родов (*Rubus*, *Actinidia*, *Cotoneaster*, *Ribes*, *Rose*) объединяют 10% видов всех диких фруктов.

Распространение дикорастущих плодово-ягодных растений

Благодаря более высокой адаптивной способности и устойчивости в сравнении с культурными плодово-ягодными растениями, дикорастущие имеют более широкие области распространения: от горной цепи Чангбай до южных островов, от высот плато Квингхай до низин. Густота распределения видов постепенно меняется с севера на юг, особенно она высока в юго-восточной горной части Китая (табл. 2).

Ценность дикорастущих плодово-ягодных растений

Медицинское и пищевое использование. Использование дикорастущих плодово-ягодных растений имеет многовековую историю. Большинство дикорастущих фруктов имеют высокие вкусовые и питательные характеристики (табл. 3). Они содержат большое количество воды, углеводов (особенно много сахара в свежих плодах), содержат также белки, аминокислоты и неорганические соли, витамины и органические кислоты и т.д. Сухие плоды – фундук, грецкий орех и миндаль – содержат много белка и жиров. Например, так называемый, «королевский фрукт» роксбро (*Rose roxburghii*), изначальное место произрастания которого плато Юнгуй, по данным, полученным в 1987 г. в Сельскохозяйственном колледже Гуйжу, содержит активные вещества, предотвращающие развитие раковых опухолей. Содержание витамина С в нём в 22 раза больше, чем в киви (*Actinidia*

lot of new fruit tree varieties appeared and they were in the process of variety generation, cultivating and multi-utility. Wild fruit resources are invaluable wealth of human, it should benefit by well organized exploitation, but along with the exploitation in remote mountain area, lot of wild fruit resources were damaged illogically, some are on the edge of extinction, and must be protected with means of conservation in the native place, transplantation to secure area or by use of modern biological conservation techniques. Every kind of reproduction method include seed reproduction-master, asexual reproduction, tissue culture test, preservation in cold condition should be carried out for very rare wild fruit trees in order to increase the genus rapidly.

chinesis), и в 400 раз больше, чем в яблоке; витаминов D и P – в 150 раз выше, чем в большинстве овощей и в апельсинах; этот фрукт стал третьим после китайского киви и дикого винограда. В настоящее время в Гуйжу ежегодно получают урожай около 2000 тонн, из которого готовят соки и другие продукты.

Дикорастущие фрукты ценны не только с точки зрения питания, но и с медицинской. Например, свежие или сушёные плоды киви помогают при кашле и жажде, действуют как слабительное, а также усиливают вкусовые ощущения, свежий сок киви усиливает иммунитет, предупреждает рак, уменьшает содержание холестерина в крови, предотвращает заболевания сердца и кровяных сосудов мозга и другие хронические заболевания.

Промышленное использование. Дикорастущие фрукты, содержащие масла, пектин, органические кислоты, танин, спирты, являются сырьем для пищевой, медицинской и химической промышленности. Например, масло, получаемое из кожуры апельсинов, очень широко применяется в пищевой промышленности. Лимонная и другие фрук-

Таблица 1

Виды дикорастущих плодово-ягодных растений в Китае

Название семейства	Группы (роды)	Виды	Вариации (формы)	Название семейства	Группы (роды)	Виды	Вариации (формы)
<i>Rosaceae</i>	23	482(42)	63(39)	<i>Taxaceae</i>	1	5(1)	4
<i>Saxifragaceae</i>	1	65(6)	2	<i>Santalaceae</i>	2	5	
<i>Actinidiaceae</i>	1	62	12	<i>Magnoliaceae</i>	3	5	
<i>Rutaceae</i>	13(3)	51(10)	3	<i>Sapindaceae</i>	4	5	
<i>Fagaceae</i>	4	50(2)	5(5)	<i>Bombacaceae</i>	3(2)	4(3)	
<i>Vitaceae</i>	1	33(9)		<i>Dilleniaceae</i>	1	4(1)	
<i>Moraceae</i>	5	32(5)	2	<i>Combretaceae</i>	1	4	
<i>Myrtaceae</i>	6(2)	28(15)		<i>Myricaceae</i>	1	4	8(6)
<i>Elaeagnaceae</i>	1	24	8	<i>Myrsinaceae</i>	1	4	
<i>Ebenaceae</i>	1	22(4)	4(4)	<i>Nymphaeaceae</i>	3(3)	3(3)	
<i>Ericaceae</i>	3	22	1	<i>Meliaceae</i>	2(1)	3(2)	
<i>Anacardiaceae</i>	9(2)	21(8)		<i>Gramineae</i>	1	3(2)	
<i>Rhamnaceae</i>	4	21(1)	11(6)	<i>Cactaceae</i>	1	3(1)	
<i>Caprifoliaceae</i>	2	20		<i>Hydrocaryaceae</i>	1	3	
<i>Juglandaceae</i>	3	16(7)	2	<i>Gnetaceae</i>	1	3	1
<i>Guttiferae</i>	1	15(4)		<i>Ulmaceae</i>	1	3	
<i>Sapotaceae</i>	11(4)	15(5)		<i>Lecythidaceae</i>	2(2)	2(2)	
<i>Palmae</i>	9(5)	14(9)		<i>Oxalidaceae</i>	1(1)	2(2)	
<i>Annonaceae</i>	5	14(7)		<i>Olacaceae</i>	2(1)	2(1)	
<i>Musaceae</i>	3(2)	13(8)		<i>Urticaceae</i>	1	2	
<i>Solanaceae</i>	6(3)	13(4)	1(1)	<i>Tiliaceae</i>	2	2	
<i>Lauraceae</i>	4	12(2)		<i>Melastomataceae</i>	1	2	
<i>Leguminosae</i>	9(4)	11(5)		<i>Verbenaceae</i>	2	2	
<i>Lardizabalaceae</i>	5	11	2	<i>Malpighiaceae</i>	1(1)	1(1)	
<i>Berberidaceae</i>	1	11		<i>Buxaceae</i>	1(1)	1(1)	
<i>Flacixrtiaceae</i>	5(3)	10(6)	1	<i>Caricaceae</i>	1(1)	1(1)	
<i>Sterculiaceae</i>	4(2)	9(5)		<i>Punicaceae</i>	1(1)	1(1)	
<i>Cycadaceae</i>	1	9(2)		<i>Bromeliaceae</i>	1(1)	1(1)	
<i>Pinaceae</i>	1	9		<i>Boraginaceae</i>	1	1	
<i>Passifloraceae</i>	1	8(4)	1(1)	<i>Nussaceae</i>	1	1	
<i>Oleaceae</i>	1	8(1)		<i>Sonneratiaceae</i>	1	1	
<i>Cornaceae</i>	2	8	4	<i>Saurauiceae</i>	1	1	
<i>Cucurbitaceae</i>	5(2)	7(2)	4(4)	<i>Malvaceae</i>	1	1	
<i>Euphorbiaceae</i>	5	7(1)		<i>Icacinaceae</i>	1	1	
<i>Betulaceae</i>	1	7(1)	7(5)	<i>Hipocastanaceae</i>	1	1	
<i>Burseraceae</i>	1	7		<i>Coriariaceae</i>	1	1	
<i>Apocynaceae</i>	4(1)	6(2)		<i>Zygophyllaceae</i>	1	1	
<i>Proteaceae</i>	2(1)	6(1)		<i>Menisvermaceae</i>	1	1	
<i>Elaeocarpaceae</i>	1	6(1)		<i>Podocarpaceae</i>	1	1	
<i>Rubiaceae</i>	2(1)	5(4)		<i>Ginkgoaceae</i>	1	1	8(2)

Таблица 2

Основное распределение видов дикорастущих плодово-ягодных растений

	Области Китая	Семейства	Роды	Виды	Вариации (формы)
Северо-восток	Чанбайшань (Changbaishan)	11	21	41	1
Центр	Хэбэй (Hebei)	17	27	74	10
Юг	Хайнань (Hainan)	37	62	84	1
	Сичуаньбанна (Xishuangbanna)	24	37	80	
Юго-запад	Синьцзянь (Xinjiang)	10	25	40	
	Синцзян (Xizang)	18	33	103	

Химический состав дикорастущих фруктов (на 100 г)

Виды растений	Влажность (г)	Белки (г)	Жиры (г)	Углеводы (г)	Са (мг)	Р (мг)	Fe (мг)	Каротин (мг)	Витамины (мг)
Яблоко	84.6	0.4	0.5	13.0	11	9	0.3	0.08	–
Апельсин	85.4	0.9	0.1	12.8	56	15	0.2	0.55	34
Боярышник	74.1	0.7	0.2	22.1	68	20	2.1	0.82	89
Роксбро	84.7	0.7	0.1	13.9	68	13	2.9	0.13	2087.5
Киви	84.0	1.1	0.3	10.5	40	25	0.4	0.70	100–420
Жожоба	73.4	1.2	0.2	23.2	14	23	0.5	0.01	540
Инжир	83.6	1.0	0.4	12.6	49	23	0.4	0.05	1,0
Грецкий орех	3.6	15.4	63.0	10.7	108	329	3.2	0.17	–
Гинкго	53.7	6.4	2.4	35.9	10	218	1.5	0.38	–
Фундук	10.2	21.0	49.7	12.2	316	556	8.3	–	–
Торрейя	6.4	10.0	44.1	29.8	71	275	3.6	–	–
Миндаль	5.8	24.9	49.6	8.5	140	352	5.2	0.1	10

товые кислоты, выделяемые из лимонов и апельсинов, применяют в медицинской, пищевой и химической промышленности. Кожура и другие отходы от апельсинов, лимонов, яблок, груш нужны для получения пепсина, используемого в фармакологии и текстильной промышленности.

Кормовое и иное использование. Плоды дикорастущих растений имеют достаточно высокие питательные качества, важные при кормлении домашних животных. Например, листья киви содержат 11.8% крахмала, 8.2% белка, 7.47 мг/100 г витамина С, а также кофеин, цианид, антоцианидин, т.е. являются высококачественным кормовым средством. Мука из лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia*) может быть составной частью наиболее ценных кормов, пропаренная мука (около 50% общей массы) в смеси с определённым количеством зерновой муки очень хороша для свиней при откорме, а также для уток и кур. В листьях лоха содержится больше жира и сахара, чем в листьях клевера и акации, из них изготавливают грубые корма для кормления овец и кроликов. Осенью можно использовать плоды лоха узколистного.

Цветки многих растений являются медоносами, из них можно готовить экстракты. Цветы диких финиковых пальм являются медоносами в пустынных районах. На каждом гектаре здесь может быть 30 роёв пчёл, которые в десятилетнем лесу могут произво-

дить до 900 кг мёда в год. Экстракты из этих цветков применяют в пищевой и косметической промышленности.

Дикие фруктовые растения являются хорошим материалом для селекции. И-за длительного существования в суровых условиях они приобрели значительную устойчивость, и при передаче этого гена культурным высокоурожайным деревьям получают великолепные экземпляры для культивирования. Так, например, создали морозоустойчивый сорт винограда, используя в качестве родительских дикие формы. Ежевику, имеющую высокую продуктивность, морозо- и засухоустойчивость, скрестили с европейской, и появился новый сорт ежевики, пригодный для выращивания в северо-западных районах Китая. Крыжовник манчжурский (*Ribes mandshuricum*) с хорошо развитой корневой системой, крепким стволом и длинными шипами, – это хороший материал для улучшения крыжовника. Груша (*Pyrus communis*), у которой отмечали сильное заражение *Erwinia amylovora*, приобрела устойчивость к этому заболеванию после использования в качестве подвоя китайской березолистной песчаной груши. Известная «Бере зимняя Мичурина х Слива чугуевская» успешно скрещена с китайской морозоустойчивой *Pyrus ussuriensis*. И.В. Мичурин использовал сливолистную яблоню-китайку (*Malus asiatica prunifolia*) для выведения новых сортов яблонь. Китайский трехлистный апельсин, выдерживающий температуру –20°C, был использован как подвой при выведении многих карликовых сортов.

Экологическая ценность у разных природных ресурсов определяется, главным образом, их значением в сохранении воды и почвы, климата и баланса. К примеру, облепиха (*Hippophae rhamnoides*) и дикая маслина очень важны при сохранении почвы и воды, защиты от ветра. Благодаря своему быстрому росту, хорошим адаптивным способностям, развитой корневой системе и способности к прививке, они используются при закреплении песков в северо-западном пустынном районе. Дикий абрикос хорошо переносит холод и засухи в южных районах северного Китая.

Статус дикорастущих плодово-ягодных растений

С 20 века использование таких высокопитательных фруктов, как киви, облепиха, роксбро, жожоба, брусника, смородина, вишня и китайская магнолия, включено в специальные программы. В результате культивации и селекции появилось много новых сортов. Китайский киви выращивается уже 1200 лет и распространён по всей территории страны, но признание он получил лишь в последние десятилетия. Новая Зеландия начала использовать семена киви в 1909 г., а промышленно выращивать – с 1940 г. Это придало киви важное значение во многих странах. Дикий виноград – ценное многолетнее растение, очень широко распространён по краям горных редкостойных лесов и является сырьём для винных заводов. Виноградное вино ста-

ло очень своеобразным и заняло большую часть потребительского рынка. В результате работ двух поколений исследователей появились новые «вдвойне совершенные» морозостойчивые высококачественные сорта винограда и технологии искусственного выращивания. Дикий виноград превратился в новое фруктовое растение, пригодное для широкомасштабного выращивания.

Ресурсы дикорастущих плодово-ягодных растений часто подрывались. С древнейших времен китайские крестьяне собирали дикие фрукты, положив тем самым в какой-то мере начало их использованию, однако, это имело и некоторые недостатки. Многие люди не задумывались о долговременном использовании ресурсов и действовали по принципу «осуши пруд, чтобы поймать всю рыбу», поэтому часто срубали высокие деревья, только чтобы собрать плоды (например, виноград и киви). И хотя в Китае произрастает довольно много видов диких плодово-ягодных растений, численность каждого из них незначительна. Многие полезные гены утрачены. Неопределенные права на собственность и неразумная стратегия охраны часто обуславливали чрезмерное использование дикорастущих фруктов, что вело к значительным потерям урожая и прибыли, ухудшению качества продукции. Ситуацию ещё более усугубляли та-

кие виды нелегальной деятельности, как неорганизованные лесопосадки, использование лесов из фундука и облепихи в качестве источников дров, изготовление из стволов киви бытовых предметов. Такое истребительное использование часто приводило к исчезновению небольших фруктовых лесов, и, соответственно, – к потере генетического материала.

Научные исследования в Китае касались, в основном, фундаментальных проблем – таксономии, биохимии, биологических характеристик, а вопросами посадки растений и переработки продукции, т.е. практическими исследованиями, которые имеют явную связь с промышленностью, пренебрегали. Что касается важных характеристик, то мы не слишком задумываемся о цветении, созревании фруктов, высокой урожайности, плодovitости, хранении и переработке фруктов, но обращаем внимание на устойчивость, карликовость, возможность применения привоя и т.д. Такая ситуация повлияла на процесс использования ресурсов и индустриализацию. В конечном итоге это привело к ужасающему состоянию окружающей среды, когда урожаи стали низкими и нестабильными.

Стратегии сохранения ресурсов

Охрана ресурсов дикорастущих плодово-ягодных растений – это неотъемлемый компонент современной рыночной экономики, поэтому необходимо создать законодательную базу по охране и использованию этих ресурсов. Для сохранения видового разнообразия наиболее эффективной и важной мерой является создание охраняемых зон в местах их произрастания, что особенно необходимо для таких видов, которые требуют строгих условий существования или вертикального распределения. В первую очередь, такие территории стоит создавать в местообитаниях с достаточно большими ресурсами растений либо организовывать сады по выращиванию растений и их охране и коллекции наиболее ценных и редких видов. Необходимо также создавать отделы по исследованию экономической ценности видов.

Сохранение с помощью пересадки. Из-за неразумного использования ресурсы диких фруктовых растений были нарушены, некоторые виды находятся на грани исчезновения и они должны быть перевезены на охраняемые территории. Сохранение растений с помощью интродукций принято во многих странах мира и стало ключевым методом при восстановлении численности видов. Создание новых охраняемых территорий с рекультивированными местообитаниями, несомненно, является одной из важных моделей сохранения видов. Центр сохранения и эколого-биологического изучения растений, не подверженных серьёзным заболеваниям, может быть организован на базе этой программы; он был бы важен для дальнейшего использования этих ресурсов. При работе с наиболее экономически ценными видами важна также (наряду с обычными мерами по сохранению) и бионическая посадка. Она включает следующие процессы: выбор подходящего местообитания для растений, отбор семян, получение сеянцев, облесение после обработки гербицидами и удобрениями, планирования густоты, подрезки и т.д. – это увеличит запасы диких плодово-ягодных растений, улучшит их качество и ценность.

Современные методы биоконсервации

Для быстрого увеличения популяций редких видов фруктовых деревьев необходимо использовать все возможные методы разведения, например – репродукция семян, основой которой является сбор некоторого количества редких и заражённых семян деревьев, проведение экспериментов по репродукции, касающихся всхожести семян. Другой метод – бесполое размножение – сбор побегов, корней, получение порослей, размножение отводками, черенками. Относительно тех видов, в отношении которых эти два метода не дают положительных результатов, следует применять получение тестовых культур тканей или криоконсервацию. Эти, более современные методы исключают воздействие на материал вредителей, инфекций, червей и позволяют получать здоровые растения. Становится удобным международный обмен. Они особенно важны для долговременного сохранения генного материала, а также генных вариаций, полученных в результате биоинженерии.

ЛИТЕРАТУРА

- Chinese Academy of Agricultural Sciences. 1987. Chinese fruit tree cultivation. – Beijing: Agricultural Press.
- Liu M. 1998. Wild fruit tree resources of China. – Beijing: Agricultural Press.
- Liu M., Shang X., Feng Z. 1998. Wild fruit tree species resources of China // J. Hebei Agricultural Univ. Vol. 21. P.102–108.
- Shi Y., Wang Q. 1999. The past 50 years of deciduous fruit breeding in China // DECI. FRUIT. № 4. P.1–5.
- Wang L, Dong Q., Pan J. 1989. Advance in research of fruit species resources // CHINA. FRUIT. № 2. P.1–4.
- Wang Y. 1989. The past, present, and future in research of fruit trees in China // FRUIT SCI. № 3. P.129–136.

Перевод с английского Е.А. Лугинина

РЕСУРСЫ ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ, ЯГОДНЫХ, ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ И ГРИБОВ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Е.А. Лугинина

ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

E-mail: kit_loo@mail.ru

THE RESOURCES OF WILD MEDICINAL PLANTS, BERRIES, FRUITS AND MUSHROOMS IN KIROV REGION OF RUSSIA AND THE USAGE OF THEM

Ek.A. Luginina

Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming RAAS, Kirov

The list of wild medicinal plants species, the average crop and the peculiarities of usage of the main species of wild berries, fruit plants and eatable mushrooms in 2000-2003 are defined using the methods of questionnaire and natural investigations. It is determined that there are 227 species of medicinal plants, 27 species of fruits and berries, 250 species of eatable mushrooms. In general, the stocks of medicinal plants in Kirov region have been being used for not more than 3,2% from possible stocking up volumes. Protected species (from the Red Book of Kirov region, 2000): *Centarea sumensis* Kalen., *Calypso bulbosa* (L.) Oakes, *Paconia anomalia* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. are often used as medicinal plants, especially in traditional medicine. The populations of this species are decreasing because of such influence. The increased usage of the resources of all studied species is noticed: berries and fruits – 5 times, eatable mushrooms – 2 times more intensive compared to the level of 1980's.

В Кировской области насчитывается около 1200 видов сосудистых растений, 227 из них (20.3%) обладают целебными свойствами. В научной медицине используется 138 вида (11.6%); свыше 60 видов из них имеют средние, значительные или неограниченные запасы. 90 видов растений используется в народной медицине, но не применяются в официальной медицине или в народе применяются совершенно иначе, чем в научной медицине (Егошина, 1999). К наиболее популярным лекарственным растениям (ЛР) народной медицины Кировской области можно отнести зимолобку зонтичную (*Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton), белоцветку крупноцветковую (*Moneses uniflora* (L.) A. Gray), колючник Биберштейна (*Carluna biebersteinii* Boernh. ex Hornem.), лапчатку серебристую (*Potentilla argentea* L.), иван-чай (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.).

40 видов лекарственных растений относятся к числу редких и нуждающихся в охране. Это составляет почти половину всех видов покрытосеменных, внесённых в «Красную книгу Кировской области» (2001). Наиболее часто используются василёк сумской (*Centaurea sumensis* Kalen.), калипсо луковичная (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes), пион уклоняющийся (*Paconia anomala* L.), прострел раскрытый (*Pulsatilla patens* (L.) Mill.).

Популяции данных видов под влиянием заготовок резко сокращаются.

Биологический запас сырья 15 наиболее распространённых видов ЛР в области составляет около 18 тыс. т., объём возможных ежегодных заготовок (ОБЕЗ) сухого сырья ЛР – около 6.4 тыс. т (Егошина, 1999).

Запасы сырья ЛР традиционно в Кировской области осваивались незначительно.

Наибольший объём организованных заготовок сырья ЛР в области в 1986–1990 гг. не превышал 297.9 т. Это величина составляла лишь 4.7% от ОБЕЗ. В период с 1991 г. по 1999 г. организованные заготовки сырья ЛР в области не велись или проводились в минимальных объёмах. Заготовки сырья лекарственных растений в значимых объёмах возобновились лишь в 2000 г. В период 2000–2003 гг. ежегодный объём заготовок Кировского облпотребсоюза колебался от 45.4 до 100.8 т. В заготовках преобладали плоды *Rosa majalis* Herzm., лист *Vaccinium vitis-idaea* L., трава *Hypericum perforatum* L. и *Achillea millefolium* L.

Усиление в настоящее время интереса к фитотерапии привело к увеличению заготовок ЛР населением для использования в личных целях. Результаты проведённого нами обследования (Лугинина, 2003) показали, что в 2000–2002 гг. заготовки сырья ЛР различных видов в области проводило от 8.3 до 75.0% семей. Наиболее часто встречались в заготовках плоды *R. majalis*, трава *H. perforatum*, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., лист *Tussilago farfara* L., корневища *Valeriana officinalis* L., соцветия *Tanacetum vulgare* L. Объём заготовок каждого вида невелик. В целом, объёмы заготовок сырья ЛР изученных видов всеми категориями заготовителей в настоящее время можно оценить в 1.6 тыс. т, что составляет около 28% от суммарного объёма возможных заготовок.

Таким образом, современный объём заготовок сырья изученных видов ЛР при условии соблюдения правил эксплуатации зарослей может быть значительно увеличен без ущерба для состояния популяций. Из заготовок должны быть исключены виды лекарственных растений, отнесённые к редким и охраняемым.

В Кировской области произрастают 27 видов ягодных и плодовых растений. Из них 7 видов имеют значительные запасы и запасы промышленного значения: *Oxycoccus palustris* Pers., *V. vitis-idaea*, *V. myrtillus* L., *Rubus idaeus* L., *Ribes nigrum* L., *Padus avium* Mill., *Sorbus aucuparia* L. Кроме того, 11 видов имеют небольшие запасы (пригодны для местного употребления). Это *Fragaria vesca* L., *F. viridis* (Duch.) Weston, *V. uliginosum* L., *Rubus chamaemorus* L., *Rubus saxatilis* L., *Ribes spicatum* Robson, *Lonicera pallasii* Ledeb., *Viburnum opulus* L. Несколько видов являются редкими или охраняемыми (*Empetrum nigrum* L. и др.).

Ягодные растения имеют не только пищевое, но и лекарственное значение, некоторые из них подлежат сбору как лекарственное сырьё (*Rubus idaeus*, *V. myrtillus* L., *R. majalis*).

Некоторые виды широко культивируются (*Rubus idaeus*, *Ribes nigrum* L.), культура других, опробованная в других регионах, воз-

можно, будет освоена и в Кировской области в перспективе (*O. palustris*, *V. uliginosum*). Дикорастущие особи этих видов могут быть прекрасным селекционным материалом для адаптивной селекции ягодных и плодовых растений. *Rubus humilifolius* С.А. Mey, *Rubus arcticus*, *Rubus chamaemorus* могут быть объектами исследований по domestикации и пополнить в дальнейшем ассортимент культивируемых ягодных растений региона.

Общий биологический запас плодов и ягод в области в среднеурожайные годы составляет 26.7 тыс. т. Наибольший биологический запас плодов и ягод сосредоточен в подзоне средней тайги – 16.1 тыс. т., почти вдвое меньший – в подзоне южной тайги – 9.4 тыс. т., минимальный – в подзоне хвойно-широколиственных лесов – 1.2 тыс. т (Современное состояние..., 2003). В структуре биологического запаса ягод и плодов доминируют *V. myrtillus* L. (48%), *O. palustris* (26%), *V. vitis-idaea* (5%) и *S. aucuparia* (около 10%).

В области отмечено 250 видов съедобных грибов, но только 45 из них разрешены к заготовкам (Санитарные правила..., 1993). Наиболее распространенными и имеющими промысловое значение являются: лисичка обыкновенная (*Cantharellus cibarius* Fr.), белый гриб (*Boletus edulis* Fr.), подберёзовики обыкновенный (*Leccinum scabrum* (Fr.) S.F.Gray, и краснобурый (*L. rantiacum* (Fr.) S.F.Gray, маслёнки зернистый (*Suillus granulatus* (Fr.) O.Kuntze) и поздний (*S. luteus* (Fr.) S.F.Gray), моховик жёлто-бурый (*S. variegates* (Fr.) O. Kuntze), рызди настоящий (*Lactarius resimus* (Fr.) Fr.) и чёрный *L. necanor* (Fr.) Karst.), волнушки белая (*L. pubescens* (Fr.:Krombh.) и розовая (*L. torminosus* (Fr.) S.F.Gray), рыжик обыкновенный (*L. deliciosus* (L.:Fr.) S.F.Gray).

В конце 80-х годов, по данным ЦСУ СССР, организованные заготовки грибов в области составляли от 192 до 305 т, клюквы – 70–80 т, брусники – 35–40 т. Значительное количество сырья заготавливалось населением для личного потребления и реализации на рынках. Так, по данным сотрудников отдела растительных ресурсов ВНИИОЗ А.А. Скрыбиной и Л.С. Сенниковой (1986), Н.Н. Рычковой и К.Г. Колупаевой (1998), население области заготавливало для личного использования 3.2–14.0 тыс. т. грибов и 6.5 тыс. т. ягод.

Наши исследования, проведённые в 2000–2003 г., позволили выявить следующее. Значительно (до 98%) увеличился процент семей кировчан, ведущих заготовки ягод, грибов, лекарственных растений, равно как и объёмы их заготовок (Лугинина, 2002). В среднем объёмы заготовок населением области в 2000–2003 гг. ягод и плодов можно оценить в 40 тыс. т. (это примерно в 5 раз больше уровня конца 80-х годов с учётом всех категорий заготовителей), грибов – 25 тыс. т, что примерно в 2 раза выше уровня 80-х годов.

В 2000 г. были возобновлены организованные заготовки плодов, ягод и грибов. Они достигли уровня конца 80-х годов прошлого века. Так, например заготовки брусники и клюквы в 2003 г. только Кировским облпотребсоюзом составили 121.42 т, а остальных видов дикорастущих плодов и ягод – 117.78 т. Заготовки свежих грибов этой организацией в исключительно урожайном 2003 г. достигли 182.56 т.

В этот же период появились частные заготовительные предприятия, которые составляют существенную конкуренцию традиционным заготовителям. Объёмы заготовок грибов и ягод такими предприятиями зачастую превосходят таковые традиционных заготовителей. Заготовительная деятельность таких предприятий достаточно эффективна. Так, Кировский ОПС в 2002 г. в целом по области заготовил около 15 т свежих плодов черники, а одно из ООО, действующих лишь в Верхнекамском районе, – 12 т (Егошина и др., 2004).

Степень освоения ягодных угодий в Кировской области высока и колеблется от 95% в центральных и южных районах до 80% – в северных районах. Грибные угодья осваиваются не столь интенсивно, степень их освоения 10–60%.

Полученные данные позволяют предположить, что, несмотря на снижение объёмов организованных заготовок дикорастущих лекарственных растений, ягод, плодов и грибов, эксплуатационный стресс на основные виды сырьевых растений и грибов увеличился. Дикорастущие лекарственные, плодово-ягодные растения и грибы играют значительную роль в жизни кировчан.

ЛИТЕРАТУРА

Егошина Т.Л. 1999. Основные лекарственные растения Кировской области (эколого-ценотическая характеристика). Автореф. дис.к.б.н. – Санкт-Петербург. 22 с.

Егошина Т.Л., Колупаева К.Г., Лугинина Е.А. 2004. Ресурсы дикорастущих ягодных растений Верхнекамского района Кировской области и их использование // Актуальные вопросы ботаники и физиологии растений: материалы Межд. науч. конф., 22–25 апреля 2004 г. – Саранск. С.89–90.

Красная книга Кировской области. Животные, растения, грибы. 2001. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та – 288 с.

Лугинина Е.А. 2002. Использование ресурсов дикорастущих ягод, плодов и грибов в Кировской области // Вопросы прикладной экологии (природопользования), охотоведения и звероводства: матер. конф. – Киров. С.479–481.

Лугинина Е.А. 2003. Особенности использования ресурсов лекарственных растений Кировской области // Десятая молодёжная научная конференция «Актуальные проблемы биологии и экологии» – Сыктывкар. С.128.

Рычкова Н.Н., Колупаева К.Г. 1998. К вопросу об использовании ресурсов недревесного растительного сырья в Кировской области // Региональные и муниципальные проблемы природопользования. – Кирово-Чепецк. С.70–71.

Санитарные правила по заготовке, переработке и продаже грибов СП 2.3.4.009-93. 1993. – М.: Гос. комитет сан.-эпидем. надзора РФ. 50с.

Сенникова Л.С., Скрыбина А.А. 1986. Динамика урожайности и заготовок съедобных грибов в разных природных подзонах Кировской области // Ботан. иссл. на Урале. – Свердловск. С.23.

Современное состояние недревесных растительных ресурсов России (Под ред. Т.Л. Егошиной). 2003. – Киров: ВНИИОЗ РАСХН. – 263 с.

ЛЕКАРСТВЕННАЯ И ПИЩЕВАЯ ПРОДУКЦИЯ ПРОМЫСЛА СУРКА

*В.И. Машкин,
В.В. Колесников, Б.Е. Зарубин*

ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

**E-mail: sable@fur.kirov.ru;
postbox@wild-res.kirov.ru**

MEDICINAL AND FOOD PRODUCTION OF MARMOT HARVESTING

*V.I. Mashkin, V.V. Kolesnikov,
B.E. Zarubin*

**Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming
of RAAS, Kirov.**

Marmot has many properties useful for man: fine and warm fells, well-assimilated meat with a high gastronomic quality, one of the most valuable fats with unique healing and recovery properties that were proved in various medical institutions when different internal and external diseases in a large number of people were effectively treated with that fat. Bile of those rodents also has a high healing effect. Before winter hibernation it is possible to take from each adult individual up to 1–1.5 kg of raw fat. The output of butter-fat from raw fat makes up 64–69%. The weight of the body of adult animals ranges between 5 and 10 kg. The output of meat with bones is 35–44%. An average mass of dried bile from one animal is 326 ± 24 mg.

ЛИТЕРАТУРА

- Акаевский А.И. 1975. Анатомия домашних животных. – М.: Колос. 522 с.
Давлетов З.Х., Астровский В.В. 1984. Мясо и жир сурка // Охота и охотничье хозяйство. № 8. С.6–7.
Корпачёв В.В. 1989. Целительная фауна. – М.: Наука. 188 с.
Машкин В.И. 1997. Европейский байбак: экология, сохранение и использование. – Киров. 160 с.
Машкин В.И. 1992. Способ получения жира из жиродержащего сырья. Авт. свидетельство № 178829. – 5 с.
Рабкин Е.Б. 1956. Атлас цветов. – М.: Медгиз. 52 с.
Размахнин В. 1988. Желчь диких животных – ценный лекарственный продукт // Охота и охотничье хозяйство. № 7. С.14–15.
Соколов А.А. 1965. Физико-химические и биологические основы технологии мясopодуKтов. – М.: Пищевая промышленность. 490 с.

Сурки обладают полезными для человека свойствами. Помимо красивой, тёплой и хорошо имитируемой под различные меха шкурки, зверёк имеет легко усваиваемое, с высокими гастрономическими свойствами мясо. Сурчинный жир – один из наиболее ценных животных жиров, обладает уникальными лечущими и восстанавливающими свойствами. Лекарями Тибета он признаётся «стратегическим сырьём». Высокие лечебные свойства имеет и желчь этих грызунов.

Жир. Во время выхода из спячки сурки имеют ещё значительные запасы внутреннего жира, которые расходуют в первые, малокормные 35–50 дней после выхода из спячки. Новый подкожный жир начинает откладываться примерно за 2,5 месяца до ухода в спячку. Первые отложения у корня хвоста, в паху и у лопаток, а дней через 10–15 у почек начинает откладываться полостной (внутренний) жир. Постепенно подкожный жир закрывает почти всё тело с наибольшей толщиной у основания хвоста, а полостной жир обволакивает петли кишок и монолитной гроздью откладывается в районе почек. С окончанием линьки почти вся деятельность сурков направлена на накопление жира, максимальное количество которого у зверьков бывает перед уходом в зимнюю спячку. Наиболее ценный жир откладывается под кожей животного, а менее ценный и тугоплавкий – в полости и на кишках. Визуально подкожный жир-сырец грубее, так как находится в толстых соединительнотканых «одеждах». Благодаря высокой ценности подкожный жир в первую очередь расходуется в период длительной зимней спячки, а внутренний в основном после выхода из спячки, для поддержания организма в период весенней бескормицы.

Отчетливо выражены возрастные и половые различия упитанности. Сравнительно мало жира накапливают сеголетки (табл.), что обусловлено продолжающимся ростом их тела. У сеголетков по сравнению с другими возрастными группами зверей перед спячкой отношение массы жира к массе тела меньше в два и более раз и составляет около 15%.

Выход вытопленного жира (масла) у байбака европейского (*Marmota bobak bobak* Mueller, 1776) составил $66.26 \pm 2.34\%$, у казахстанского (*M.b.schaganensis* Bashanov, 1930) – $55.10 \pm 3.64\%$, у серого сурка (*M. baibacina* Kastschenko, 1899) – $69.40 \pm 1.20\%$. Вытопленный жир издавна используют в народной медицине для лечения людей и домашних животных. Также применяют для предохранения и смягчения кожи рук и ног.

Методом биопсии и экспериментальными наблюдениями в Ожоговом центре г. Луганска, в Саратовском институте травматологии и ортопедии, в клинических учреждениях г. Кирова врачами-энтузиастами установлены высокие бактерицидные свойства и большая проникающая способность жира в живые ткани. Жир активизирует процессы деления клеток и в 2.5–4 раза ускоряет регенерацию тканей. Наложением марлевых аппликаций с жировой эмульсией эффективно лечили термические ожоги 1–2 степени, обморожения и солнечные ожоги, ссадины, свежие и гноящиеся раны, пролежни, трофические язвы. Жировые эмульсии способствовали успешному приживлению кожи при её хирургических пересадках (когда другие медицинские препараты не помогали). Баночный или ручной массаж грудной клетки с применением жира и с одновременным приёмом жира внутрь эффективно помогал вылечивать людей от простуды, кашля, ангины, ОРЗ, бронхита и воспаления лёгких. Регулярный приём жира внутрь помогал вылечить туберкулёз, остеомиелит, антракоз, астму, гастрит, язву желудка, воспаление желудочно-кишечного тракта. По каждому из перечисленных заболеваний мы имели от 15 и более положительных наблюдений или достоверных сообщений по лечению людей сурчинным жиром. Более половины больных лечились по рекомендациям врачей в случае отсутствия у них положительного лечения медикаментозными препаратами.

По спектру действия сурчинный жир аналогичен барсучьему, медвежьему, песцовому жиру, но значительно активнее и эффективнее их. Парфюмеры признали его лучшей основой питательного крема для кожи. Выпускался крем «Медео», который давал особенно осязаемый эффект для увядающей и стареющей кожи человека. Может использоваться для ухода за изделиями из кожи.

Высокая усвояемость и способность впитываться в кожу зависит от насыщенности жирных поликислот. Жир сурков содержит наибольшее сре-

Таблица

Весовые промеры сурков по материалам за 3–20 дней до залегания в спячку

Регион	Возраст	Самцы				Самки			
		Кол-во особей	Масса			Кол-во особей	Масса		
			тела	жира	мясной тушки		тела	жира	мясной тушки
Воронежская область	0+ (сеголетки)	63	2954±966	557±286	1100±285	66	2729±636	484±204	967±205
	1+(однолетки)	24	5880±1063	1563±323	2150±303	23	5451±714	1613±484	1884±313
	Ad (≥2 лет)	66	6791±1232	1826±571	2579±306	48	6025±1064	1667±692	2139±362
Харьковская область	0+	259	3444±875	431±57	1257±490	266	3422±814	457±233	1202±285
	1+	30	6942±1203	1569±577	2501±385	24	6436±713	1699±526	2060±251
	Ad	223	7593±947	1675±458	2826±416	150	6652±821	1872±506	2201±283
Республика Татарстан	0+	39	2377±423	383±98	1132±72	42	2313±415	310±136	1018±173
	1+	9	6696±716	1669±334	2395±321	12	6614±782	1091±264	2235±428
	Ad	53	7505±1202	1827±430	3097±535	44	8428±888	1827±455	2351±297
Акмолинская область, Казахстан	0+	162	2146±54	171±36	771±17	153	2098±53	183±49	603±28
	1+	243	3399±64	755±31	1458±52	265	3263±76	780±68	2098±56
	Ad	1365	4997±25	963±86	2236±46	1378	4369±104	880±116	1804±89
Иртышская область, Кыргызстан	0+	49	2357±43	336±55	889±18	50	2415±98	363±57	892±42
	1+	75	5059±121	883±37	1984±50	93	4670±82	943±33	1789±39
	Ad	42	6195±72	1113±46	2307±27	128	5518±65	1074±34	2294±27

ди животных жиров количество непредельных жирных кислот (около 24), поэтому имеет высокую пищевую ценность и усвояемость, а также очень низкую температуру плавления.

Жирные кислоты с числом углеродных атомов 18 не синтезируются организмами домашних животных в необходимых количествах (в сумме составляют примерно 10%), а у сурка синтезируются и в сумме составляют 60–66%. Это линолевая, линоленовая, арахидоновая и др. – самые биологически активные жирные кислоты. Недостаток их в пище может привести к заболеваниям. Чем больше в жире ненасыщенных жирных кислот, тем лучше организм усваивает белковый азот (Соколов, 1965). Ценность жира меняется в зависимости от глубины его залегания. Чем ближе к поверхности тела залегают жир, тем больше в нём ненасыщенных жирных кислот и ниже температура плавления. Температура плавления снижается с увеличением в составе жира непредельных и низкомолекулярных жирных кислот, а также непредельности (наличия двойных связей) жирнокислых радикалов (Соколов, 1965). Наилучшими лечебными свойствами обладает нативный жир, полученный без термической обработки методом выдавливания или центрифугирования тщательно измельченной сырцово-массы. Промышленная технология получения нативного жира в полевых условиях не разработана. Для сохранения нативного жира требуются и более жесткие условия (жир замораживают либо вводят специальные антиокислители, приостанавливающие гидролиз и окисление), создать

которые в полевой обстановке пока невозможно. Экспериментально установлено, что при традиционном вытапливании в котле или паровой бане теряются многие полезные свойства жира (Машкин, 1997).

Чтобы получить жир, устойчивый к окислению, с минимальными нарушениями физико-химического состава и целебных свойств, без посторонних запахов, необходимо знать некоторые общеизвестные (Соколов, 1965) биохимические и технологические особенности его обработки (Машкин, 1997) по современному потрошению, правильной обрезке, тщательному измельчению и правильному вытапливанию мокрым способом (Машкин, 1992). Все это позволяет получить масло-жир с минимальным нарушением его состава и полезных свойств, без запаха, неокисленный и очищенный от водорастворимых белков и соединительнотканых элементов, устойчивый к длительному хранению.

Хранят жир в герметически упакованной, до краев заполненной стеклянной посуде, в затемненном помещении. Температура хранения не должна превышать 10°C. Чем ниже температура, тем лучше сохраняется продукт. Срок хранения до 24 месяцев. Полученный жир должен быть прозрачен, не иметь специфического запаха или очень слабый, не давать осадка, что соответствует РТС КазССР 471-75 «Жир сурка топленый» и ТУ10 РСФСР 848-91 «Жир сурка топленый» и международным требованиям.

Желчь. Целебные свойства желчи диких животных (медведя, кабана, козла, соболя, зайца, сурков, птиц, ящериц и домашних животных) известны у разных народов с древнейших времен. Лекарства из желчи этих животных используют при лечении заболеваний печени, желудка, кишечника, воспалениях глаз, нарывах и язвах, ревматизме, заболеваниях суставов и ушибах, а также с целью дегельминтизации и снятия воспаления. Лекарства готовят в виде порошков, пилюль, мазей и настоев.

Считается, что относительные размеры печени и желчного пузыря у плотоядных животных больше, чем у растительноядных, так как пища плотоядных богата жирами. Относительный вес печени сурков составляет от 1.45 до 5.21% к массе тела (примерно как у хищных зверей – 1.33–5.95% (Акаевский, 1975), что больше, чем у представителей крупного и мелкого рогатого скота и свиней (1.04–2.10%).

Желчь у разных видов млекопитающих имеет свои особенности в составе, количестве и структуре желчных кислот, которые отличаются числом и пространственным расположением гидроксильных групп. Желчные кислоты содержатся в желчи в виде натриевых солей, соединённых с глицерином и таурином (Корпачёв, 1989). Желчь многих диких животных пока не нашла применения, но массовый спрос на неё и описание в старинных руководствах её лечебных свойств служат поводом для исследования современными методами её биологической ценности.

Мы проводили опыты по отработке технологий первичной обработки желчи байбака.

Цвет желчного пузыря свежедобытого здорового зверя определяли по Атласу цветов Е.Б. Рабкина (1956) при дневном освещении. Он

оказался очень вариабельным: бежевый, песочный, бледно-бурый, буроватый, грязно-буро-фиолетовый, каштановый, коричневый, оливково-серый, темно-оливковый, розовато-фиолетовый, темно-умбровый, фиолетово-карминовый. Средняя масса свежей желчи составила 3.45 ± 0.36 г, сухой – 326 ± 24 мг. При определенном навыке желчные мешочки с содержимым отделяются без прирезей печени довольно просто и быстро (10–20 сек). Устье желчного пузыря перевязывается лигатурой. Целостность оболочки препятствует развитию микрофлоры.

Мы опробовали два способа консервирования. Первый – сушка в затененном и хорошо проветриваемом месте. Желчный пузырь должен висеть свободно и не соприкасаться с предметами, имеющими специфический запах. Второй способ отличался тем, что перед сушкой мешочек с желчью на 2–3 сек. опускали в крутой кипяток. Дело в том, что стенки желчного пузыря у живого зверя являются полупроницаемой мембраной, но после смерти они теряют это свойство и у подсыхающих мешочков (при первом способе) можно наблюдать внизу свисающую капельку просочившейся желчи, а иногда она падает, уменьшая массу продукта. При заваривании желчного пузыря белки мембраны частично денатурируют, и она становится менее проницаемой для желчи. При втором способе консервирования капелек желчи не образуется. Но достоверных отличий в массе сухой желчи за консервированных этими двумя способами мы не обнаружили. И, поскольку, первый способ проще, можно отдать ему предпочтение.

Не обнаружено каких-либо связей между массой желчи и массой зверя, его возрастом, полом, и репродуктивным состоянием.

Определенные различия имеются в массе свежей желчи у зверей, добытых разными способами. У байбаков, добытых капканом ($n = 34$), средняя масса свежей желчи составила 7.0 ± 1.06 г, сухой – $0.423 \pm 0.217.81$ г (выход $8.62 \pm 1.32\%$), у добытых отстрелом ($n = 65$), соответственно, – 3.35 ± 0.36 г и 0.320 ± 0.67 г (выход $12.04 \pm 0.51\%$). Такая разница, скорее всего, обусловлена стрессовым состоянием попавшего в капкан зверя (Машкин, 1997). Однако после сушки достоверной разницы по массе не обнаружено. Очевидно, увеличение размеров желчного пузыря, при капканном отлове, в большей мере происходит за счёт воды. Кроме этого, мешочки желчного пузыря растяги-

ваются и даже после сушки остаются достаточно большими, что ухудшает товарный вид продукта.

Консервацию считают законченной, когда содержимое на ощупь приобретает консистенцию пластилина. При хранении в прохладном и защищенном от света месте консервированная желчь сохраняет свои целебные свойства в течение 2.5–3 лет.

На заводах медицинской промышленности желчь фильтруют через 2–3 слоя марли, добавляют 10% по объему 96-процентного этилового спирта, 1-процентный раствор фурацилина (0.5 г фурацилина на 0.75 л 70-процентного этилового спирта), 1% ароматизаторов. Смесь пастеризуют при температуре 60°C в течение 30 мин., а затем разливают в стерильные флаконы (Размахнин, 1988).

За многие годы экспедиционных работ мы собрали некоторые данные об использовании желчи сурков. Народными лекарями Средней Азии отмечено, что лечебные свойства желчи более высоки у особей, добытых в осенне-зимний (у сурков – в позднелетний) период, а лечебные свойства желчи самок, у которых обмен веществ более интенсивный, значительно выше, чем у самцов. Они же считают, что после добычи зверя извлекать желчный пузырь следует как можно быстрее (в течение 1–2 часов), иначе желчь теряет свои целебные свойства. Местные жители в качестве лекарства выпивают свежую желчь и запивают молоком или тёплым чаем (при болях в почках и кишечнике). Считается, что женщины должны пить желчь от самцов, а мужчины – от самок. При болях в суставах (профессиональном заболевании охотников и чабанов) 10–15 г желчи (содержимое 8–12 желчных пузырей) растворяют в 250 г 60%-ного этилового спирта. Настойку готовят в темном месте в течение 10 дней, периодически встряхивая, хранят в темноте и применяют наружно в виде компрессов, растираний, как обезболивающее рассасывающее средство. При болезнях печени, желчного пузыря, желчевыводящих путей и желудочно-кишечного тракта 6–7 г желчи растворяют в 0.5 л водки или 40–60%-ного этилового спирта и принимают ежедневно в течение трех недель по 20–25 г раствора (один раз в день натощак).

Мясо. В настоящее время мясо сурков не заготавливают, хотя изучен его состав, свойства и разработана научно-техническая документация, регламентирующая гигиенические требования к качеству этой продукции для реализации населению, а также – условия использования, транспортировки, упаковки, хранения и меры безопасности (ТУ 221 Каз ССР 1-89 «Мясо сурка»; ТУ РФ № 2-0007075-96 «Мясо сурка (тушки)»), а также ТУ 61 РФ 015981-002-92 «Консервы мясные. Мясо сурка тушёное».

Местное население издавна использовало мясо сурков в пищу, а при больших объемах добычи на корм собакам, курицам, свиньям и разводным в неволе плотоядным пушным зверькам. Многие охотники и члены их семей употребляют его в свежем виде и законсервированном различными способами (соленье, вяление, копчение, заливка жиром). Из свежего мяса приготавливают вкусные диетические котлеты, варёную и копченую колбасу (с использованием сурчиных кишок), шашлык, пельмени и другие блюда. И, тем не менее, большую часть мяса в промысловых регионах закапывают или сжигают (Казахстан и Киргизия), так как добывают сурков в летние месяцы, когда очень трудно сохранить мясо в свежем виде длительное время.

Наши исследования и материалы З.Х. Давлетова и В.В. Астровского (1982) показали, что вес тушки сурка после снятия шкурки, срезания жира, удаления внутренних органов, головы, шеи, лап и хвоста во всех возрастных группах животных колеблется от 34.3 до 42.5% от общего веса зверька, т.е. тушка перелинявшего сеголетка весит от 0.6 до 1.5 кг, а взрослых особей – 1.5–3.0 кг (табл.). Примерно пятая часть веса приходится на кости скелета.

Для приготовления мясных блюд обрезают мясо с передних и задних конечностей, позвоночника и тазовых костей. Если в пищу идет вся тушка, то предварительно из подмышечной области, из под лопаток и из района сочленения последнего шейного и первого грудного позвонков вырезают бурый жир (охотники называют его «бурыми железами»; он является причиной специфического запаха при варке). Вдоль шейных позвонков под мышцами располагается бурый жир, поэтому шею не следует использовать для пищи, пока он весь не будет вырезан. В итоге от самого крупного зверя выход пищевого мяса составит немногом более 1 кг.

После его употребления перед сном не ощущается «тяжести в желудке», как от свинины, баранины или говядины. Мясо сурка нежнее курятины и крольчатины. Оно содержит в себе много целебного жира, поэтому знатоки предпочитают его мясу других видов животных.

БИОЭНЕРГИЯ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ДИКОРАСТУЩИХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ АРМЕНИИ

Б.Х. Межуниц, А.С. Оганесян,
А.Н. Кандарян

Центр эколого-ноосферных
исследований НАН Армении,
Ереван, Армения.

E-mail: bagratm@yahoo.com

BIOENERGY AND NUTRITIVE VALUE OF WILD-GROWING FORAGES IN ARMENIA

B.Kh. Mezhunts,
A.S. Hovhannisyan,
A.N. Kandaryan

Center for Ecological-Noosphere
Studies of the National Academy
of Sciences, Erevan, Armenia.

The results of field and laboratory studies on productivity, energy yield potential (EYP), nutritive, energy values and heavy metal content in forages produced in Armenia have been presented. Field experiments were carried out in the dry steppe (DS), meadow steppe (MS) and alpine (AL) zones of the Geghama ridge in Armenia. For laboratory determinations the species *Aegilops cylindrica*, *Bromus tectorum*, *Dactylis glomerata*, *Lotus caucasicus*, *Medicago sativa*, *Melilotus officinalis*, *Onobrychis transcaucasica*, *Poa bulbosa*, *Trifolium pratense* and *Vicia sativa* were used. Determinations of chemical composition, digestibility and energy values of forages have been carried out at the University of Reading (UK) and the concentration of heavy metals – in Armenia. The yield of biomass was 162, 240 and 384 g m⁻² and EYP – 3.10, 4.47, 6.86 MJ m⁻², respectively, in the AL, DS and MS zones. Gross energy varied within 17.7–19.4 MJ kg⁻¹, which was lower in the MS zone than in the DS and AL zones. Some wild-growing species have shown higher protein and digestible organic matter contents, digestible and metabolizable energy values compared with the cultivated alfalfa. The concentration of heavy metals in forages was within the permissible standards. The highest coefficient of correlation was obtained between the contents of bioenergy and cobalt.

В Армении животноводство, которое всегда занимало одно из ведущих мест в экономике страны, практикуется с доисторических времен. Бурное его развитие в советский период привело к перевыпасу пастбищ, сокращению площади ценных лугов, усилению эрозии почв и уменьшению продуктивности (Агабабян, 1970; Бабабян, 1982; Шур-Багдасарян, 1985). Биоэнергия фитомассы служит источником пищи для всех гетеротрофных организмов экосистемы и является важным критерием для оценки её функционального состояния. Различают три формы биоэнергии кормовых растений: общая, перевариваемая и метаболизируемая, которые дают качественную характеристику их питательной ценности. Исследования биоэнергии кормовых растений в Армении были начаты сравнительно недавно, благодаря сотрудничеству с британским университетом Рединг (Mezhunts, Givens, 2001). Важное значение имеет также исследование содержания тяжёлых металлов в дикорастущих кормовых растениях, если учесть, что они по пищевой цепи попадают в организм человека. В данной работе обобщается часть результатов наших многолетних исследований продуктивности, биоэнергетического потенциала природных кормовых угодий, содержания общей, перевариваемой, метаболизируемой энергии и концентрации тяжёлых металлов в кормовых растениях Армении.

Материал и методы. Исследования продуктивности и биоэнергетического потенциала фитоценозов проводились в условиях сухостепного (1250–1400 м н.у.м.), лугостепного (1900–2400 м) и альпийского (2700–3000 м) поясов западного макросклона Гегамского горного массива, которые существенно отличаются друг от друга по почвенно-климатическим условиям, ботаническому составу фитоценозов и интенсивности антропогенного воздействия. Объектами для исследований биоэнергии и биохимического состава растений служили: люцерна (*Medicago sativa* L.), эспарцет (*Onobrychis transcaucasica* Grossh.), клевер (*Trifolium pratense* L.), вика (*Vicia sativa* L.), лядвенец (*Lotus caucasicus* Kurt.), донник (*Melilotus officinalis* (L.) Desr.), костёр (*Bromus tectorum* L.), мятлик (*Poa bulbosa* L.), ежа (*Dactylis glomerata* L.) и эгилопс (*Aegilops cylindrica* Host.). Все эти виды являются высококачественными кормовыми растениями, которые были широко распространены в сухостепной зоне страны, однако в данное время их можно найти только на территориях, расположенных внутри плодовых садов, между посевами сельскохозяйственных культур и т. д. Изучение биохимического состава и биоэнергии растений проводилось в Университете Рединг (Великобритания), а содержания тяжёлых металлов – в Центре эколого-ноосферных исследований НАН Армении. Удельная калорийность определялась на калориметрической установке Parr-1281 (Parr Instr. Company, Holine, Illinois, USA); биоэнергетический потенциал кормовых угодий вычислялся по формуле: ЭПП = УК*СВБ, где ЭПП – энергетический потенциал пастбищ в мДж/м² площади, УК – удельная калорийность в мДж/кг сухого вещества, СВБ – сухой вес биомассы в кг/м² площади; содержание азота – методом Кьельдаля; количество перевариваемого органического вещества (ПОВ, мДж/кг сухого вещества) по *in-vitro* методике, предложенной Tilley, Terry (1963), а перевариваемой энергии (ПЭ, мДж/кг сухого вещества) – по формуле: ПЭ = УК*ПОВ/ОВ. Для вычисления разности, существующей между биомассой и энергетическим потенциалом разных растительных формаций, а также для оценки влияния вертикальных поясов на исследуемые параметры, использовали компьютерный статистический пакет версии 6.0, (StatSoft Company, 1995).

Результаты. В таблице 1 приведены средневзвешенные данные надземной биомассы, удельной калорийности и энергетического потенциала природных кормовых угодий Гегамского хребта, полученные за период с 1986 по 1990гг. По всем фракциям обнаружены существенные отклонения минимальных и максимальных значений биомассы от среднего показателя, которые отражают пестроту растительного покрова горных лугов, обусловленную разнообразием форм рельефа и почвенно-климатических условий, степенью эродированности почв, бессистемным выпасом домашнего скота (Почвы..., 1976; Тахтаджян, 1954–2001; Шур-Багдасарян, 1985). Общая биомасса и энергетический потенциал кормовых угодий сухостепного, лугостепного и альпийского поясов соответственно составили: 240, 384 и 162 г/м² и 4.47,

**Продуктивность и биоэнергетический потенциал фитоценозов разных высотных поясов
(среднее значение за 1986–1990 гг.)**

Зона, фракция фитомасс	Средняя биомасса, г/м ²	Отклонение от среднего	Удельная калорийность, мДж/кг	Энергетический потенциал, мДж/м ²
<i>Сухостепная зона</i>	(n = 93)		(n = 51)	
Злаки	160	71–324	18.2	2.92
Бобовые	1	0–12	18.2	0.02
Разнотравье	79	7–256	19.4	1.53
Сумма	240			4.47
<i>Лугостепная зона</i>	(n = 89)		(n = 62)	
Злаки	124	8–455	17.9	2.22
Бобовые	83	4–260	18.2	1.51
Разнотравье	177	30–325	17.7	3.13
Сумма	384			6.86
<i>Альпийская зона</i>	(n = 82)		(n = 14)	
Общая биомасса	162		19.0	3.10

6.86 и 3.10 мДж/м² сухого вещества. Ш.М. Агабабян (1970) и Г.Б. Бабаян (1982) также показали, что лугостепная зона по выходу биомассы имеет заметное преимущество над остальными зонами вертикальной поясности. Статистический анализ выявил существенную разницу между биомассой и биоэнергией фитоценозов: сенокосы лугостепной зоны по общей биомассе и общему биоэнергетическому потенциалу, а также по массе и биоэнергии бобовой и разнотравной фракций существенно превышали, а по удельной калорийности, наоборот, уступали пастбищам сухостепной и альпийской зон.

Экспериментальный материал о биохимическом составе и биоэнергии дикорастущих кормовых растений представлен в таблице 2. С целью сравнения, мы привели также аналогичные данные для культивируемой люцерны (*Medicago sativa* L.), которая широко возделывается в полупустынной и степной зонах республики.

Данные показывают, что некоторые дикорастущие виды не только не уступают люцерне культивируемой, но и по некоторым параметрам значительно превосходят её. Так, например, эспарцет, клевер, вика, люцерна, костер и мятлик – по содержанию перевариваемого органического вещества, дикорастущая люцерна, эспарцет и вика – по содержанию сырого протеина, а эспарцет, вика и мятлик – по величине перевариваемой и метаболизируемой энергии, значительно превосходили люцерну культивируемую. Это свидетельствует о том, что на охраняемых территориях сухостепной зоны ещё сохранилось много высококачественных дикорастущих видов кормовых растений, которые могут быть использованы для улучшения качества природных кормовых угодий страны.

Таблица 2

**Химический состав (г/кг сухого вещества) и биоэнергия (мДж/кг сухого вещества) некоторых кормовых растений
сухостепного пояса Гегамского хребта Армении**

Растения	Химический состав			Содержание биоэнергии в растениях		
	ПОВ ¹	Протеин	Зола	Общая	Перевариваемая	Метаболизируемая
Люцерна ²	566	177.6	9.0	18.6	11.5	9.3
Люцерна	558	182.7	9.1	18.8	11.5	9.4
Эспарцет	654	233.1	8.9	18.6	13.3	10.8
Клевер	587	148.0	8.6	18.1	11.6	9.4
Вика	605	217.5	10.8	17.8	12.1	9.8
Люцерна	576	140.3	6.7	18.9	11.7	9.5
Донник	547	144.1	7.5	18.5	11.0	8.9
Костёр	601	77.4	6.9	17.7	11.4	9.3
Мятлик	650	77.8	5.5	18.7	12.8	10.4
Ежа	543	73.4	7.4	18.0	10.5	8.5
Эгилопс	553	67.5	7.8	17.8	10.7	8.7
Среднее	590.0	140.0	8.02	18.3	11.7	9.45
Ст. ошибка	1.17	18.0	0.44	0.13	0.25	0.21

¹ Перевариваемое органическое вещество;

² Люцерна культивируемая

Считается (Казарян, Сухова-Петросян, 1973), что недостаточным, достаточным и избыточным количествами микроэлементов для кормовых растений страны можно считать: по меди – 5; 5–10 и > 10, по кобальту – до 0.2; 0.2 – 0.5 и > 0.5 мг/кг; по марганцу – до 30; 30–60 и > 60, а по молибдену – до 2; 2–3 и > 3 мг/кг сухого вещества. Несмотря

Таблица 3

Содержание тяжёлых металлов в дикорастущих кормовых растениях (мг/кг)

Растения	Fe	Ti	Pb	Mn	Zn	Ni	Cu	Mo	Co
Люцерна*	225	1.10	0.50	27.8	5.40	4.60	9.00	0.70	0.30
Люцерна	100	0.80	–	25.5	3.20	1.80	4.20	0.60	0.30
Эспарцет	107	1.16	–	16.9	2.67	1.87	3.29	1.07	–
Клевер	281	1.50	0.60	17.4	2.10	3.00	12.0	0.90	0.70
Вика	151	1.08	0.45	21.6	4.32	2.16	4.32	0.92	–
Лядвенец	221	0.67	0.39	12.1	2.01	2.48	3.35	1.54	–
Донник	105	0.75	0.35	15.0	3.00	1.65	3.60	1.05	0.30
Костер	68	0.50	0.50	16.6	3.10	3.20	6.40	0.60	0.30
Мятлик	94	0.72	0.41	18.7	1.65	4.95	11.0	0.66	0.77
Ежа	44	0.43	0.62	12.6	2.22	5.18	5.18	0.67	0.22
Эгилопс	94	0.50	0.55	26.5	3.12	5.30	8.58	0.66	0.31
Среднее	135	0.84	0.40	19.2	2.98	3.29	6.45	0.85	0.40
Ст. ошибка	22.6	0.10	0.06	1.65	0.33	0.44	0.96	0.09	0.07

ря на очень сильную техногенную нагрузку на сухостепные пастбища, прилегающие к плотно населённым пунктам страны, содержания изученных нами тяжёлых металлов в растениях незначительно превышают допустимые нормы, а содержания *Mn* и *Mo* находятся ниже допустимой нормы (Табл.3).

Таблица 4

Коэффициенты корреляции Пирсона (*r*), отражающие взаимосвязь между концентрацией тяжёлых металлов и величиной биоэнергии в кормовых растениях

Биоэнергия	Fe	Ti	Pb	Mn	Zn	Ni	Cu	Mo	Co
Общая	0.242	0.156	–0.598	–0.049	–0.160	–0.283	–0.185	0.413	0.235
Перевариваемая	0.130	0.487	–0.548	–0.038	–0.125	–0.324	–0.004	0.245	0.796
Метаболизируемая	0.112	0.468	–0.567	–0.030	–0.135	–0.330	–0.010	0.229	0.781

Нас интересовал вопрос, существует ли коррелятивная связь между концентрацией тяжёлых металлов и величиной биоэнергии в кормовых растениях. Мы исходили из предположения, что большая часть микроэлементов играет важную и разнообразную роль в жизнедеятельности растений (Школьник, 1974), в том числе и в процессе фотосинтеза.

Данные таблицы 4 показывают, что коэффициенты корреляции Пирсона были положительными для Fe, Ti, Mo и Co, а для остальных микроэлементов – отрицательными. Наименьшее значение коэффициента корреляции с положительным знаком отмечено для железа, а наибольшее – для кобальта. Очень низкие и отрицательные коэффициенты получены для марганца, цинка и меди.

Выводы

Установлено, что выход биомассы и биоэнергетического потенциала природных кормовых угодий Гегамского хребта Армении вдоль вертикальных поясов колеблется в пределах 162–384 г/м² и 3.10–6.86 мДж/м². Максимальные значения параметров обнаружены на лугах среднегорного пояса. Вместе с тем удельная калорийность лугостепных растений значительно уступала калорийности сухостепных и альпийских. Выявлено, что дикорастущие бобовые и злаковые растения сухостепной зоны по химическому составу, содержанию общей, перевариваемой и метаболизируемой энергии существенно не уступают люцерне культивируемой, а в ряде случаев даже значительно превосходят её. Среди изученных нами кормовых растений наивысшая питательная ценность была обнаружена у вики однолетней (*Vicia sativa* L.). Содержание изученных нами тяжёлых металлов в кормовых растениях в целом не превышало допустимые нормы, а некоторые из них находились в количествах ниже допустимой нормы. Обнаружена определенная коррелятивная связь между значениями концентрации тяжёлых металлов и величиной биоэнергии. При этом наивысшее значение коэффициента корреляции с положительным знаком отмечено между общей, перевариваемой и метаболизируемой формами биоэнергии кормовых растений, с одной стороны, и содержанием в них кобальта, с другой.

Авторы выражают глубокую благодарность Королевскому Обществу, Британскому Совету и коллективу Исследовательского центра науки о кормах, университета Рединг (Великобритания) за поддержку в проведении исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Агабабян Ш.М. 1970. Основные итоги научно-исследовательских работ по луговодству в Армении // Труды НИИ животноводства и ветеринарии. Том 10. С.244–254.

Бабаян Г.Б. 1982. Агрохимическая характеристика горно-луговых почв Армении. – Ереван: Изд-во АН АрмССР. 135 с.

Казарян Е.С., Сухова-Петросян В.Н. 1973. Ритмы развития разнотравно-злаковой степи // Биол. журнал Армении. Т. 26. № 4. С.17–22.

Почвы Армении. 1976. Ереван: Айастан. 383 с.

Тахтаджян А.Л. 1954–2001. Флора Армении. – Ереван: Изд-во АН АрмССР и НАН Армении. Том 1 – Том 10.

Школьник М.Я. 1974. Микроэлементы в жизни растений. – Л.: Наука, 324 с.

Шур-Багдасарян Э.Ф. 1985. Эродированные почвы Армении и их мелиорация. – Ереван: Айастан. 150 с.

Mezhunts B.Kh., Givens D.I. 2001. The nutritive value of native forage plants of Armenia // Proceedings of the British Society of Animal Sciences' Annual Meeting. – University of York. P.104.

Tilley J.M.A., Terry R.A. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops // J. Br. Grassl. Soc. № 18. P.104–111.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕДРЕВЕСНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В ПОДЗОНЕ ЮЖНОЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ТАЙГИ

К.А. Миронов

**Костромская лесная опытная
станция – филиал ВНИИЛМ
РАСХН, Кострома.**

E-mail: klos@kosnet.ru

STATE AND PERSPECTIVES OF RESEARCH OF NON-WOOD PLANT RESOURCES IN SUBZONE OF EUROPEAN SOUTH TAIGA

K.A. Mironov

Forest Research Station, Kostroma.

The studies of almost 40 years carried out by the research workers of Kostroma Forest Research Station together with other branch and academic research institutions gave an opportunity to work out the methods of estimating the yield and resources of food and medicinal plants and edible mushrooms in the forests of the taiga zone. Criteria for determining commercial berry plantations and different ways for raising their productivity were shown. Simple and labour-saving methods of yield prediction and the terms of harvesting of berries and fruits were given. The impact of forest management activities on the status and productivity of wild berries and edible mushrooms was assessed. The resources of the main species of wild berries, mushrooms and medicinal plants in the forests of Kostroma region were studied. The problems of conservation of the most valuable berry and mushroom grounds were discussed. The most urgent directions of studying of non-wood plant resources were given.

Начало планомерного изучения недревесных растительных ресурсов таёжной зоны относится к 60-м годам прошлого столетия и связано с интенсификацией лесопользования. Основными исследовательскими центрами являлись Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ) и его структурное подразделение – Костромская лесная опытная станция (ЛОС), Всероссийский НИИ охотничьего хозяйства и звероводства (ВНИИОЗ РАСХН), Архангельский институт леса и лесохимии (АИЛиЛХ), Институт леса в Петрозаводске (ИЛ КНЦ РАН).

В настоящем сообщении приводятся в основном результаты исследований Костромской ЛОС в подзоне южной тайги, проведённых под руководством и при участии к.с.-х.н. А.Ф. Черкасова.

Приоритетными направлениями исследований в данной области являлись: разработка рациональных методов учёта и оценки пищевых и лекарственных ресурсов леса, методов прогнозирования урожая и сроков сбора пищевого сырья, оценка влияния хозяйственной деятельности в лесах (рубки главного и промежуточного пользования, гидромелиорация) на ресурсы ягодных растений и грибов, разработка мероприятий по повышению продуктивности и охране ценных ягодных и грибных угодий, экономическая оценка недревесных ресурсов леса.

В первые годы тематика научно-исследовательских работ была посвящена, в основном, разработке методов учёта и оценки ресурсного потенциала дикорастущих плодовых и ягодных растений. Было заложено достаточно большое количество пробных площадей, позволившее выявить уровень variability урожая плодов, ягод и грибов в разных условиях местопроизрастания, что дало возможность математически обосновать требуемое число учетных площадок и модельных особей растений для определения урожая с заданной точностью (Данилов, 1973; Черкасов, 1973 и др.). Итогом исследований в этом направлении явилась разработка ряда рекомендаций по учёту недревесного сырья при лесоустройстве (Методика... 1979, 1987, 1990).

Одновременно с разработкой методов оценки урожая и запасов недревесного сырья велись поиски путей его рационального использования. В 1986 г. ВНИИЛМом совместно с Костромской ЛОС и рядом региональных отраслевых НИИ разработана «Методика подбора земельных участков гослесфонда для промысловой заготовки клюквы, брусники, черники и голубики». Согласно данной методике, главными критериями для выделения промысловых угодий ягодников являются: площадь лесотаксационного выдела, среднемноголетняя урожайность ягод, степень проективного покрытия зарослями площади выдела, некоторые таксационные характеристики древостоя (тип леса, возраст, полнота), доступность территории, экологическая чистота сырья, плотность населения.

В 1975–1980 гг. сотрудниками Костромской ЛОС выполнялись исследования по разработке методов и оптимальных сроков заготовки дикорастущего сырья. В ходе выполнения этой темы изучен опыт передовых лесохозяйственных предприятий по заготовкам и переработке сырья, получены материалы о величине возможных ежедневных сборов ягод вручную и с помощью приспособлений, разработаны биологические требования к конструкциям данных приспособлений, обоснованы оптимальные сроки сбора ягод.

Значительное внимание при исследовании ресурсов недревесного сырья в этот период уделялось поиску путей повышения продуктивности ягодников. Опыты с применением минеральных удобрений позволили выявить их влияние на урожайность и химический состав ягодников. Кроме того, проводились многочисленные опыты с разреживанием древесного полога, обрезкой кустов черники, брусники и голубики с целью омоложения зарослей. Показано, что комплекс этих мер возможно повышение урожая ягод в 1.5–2.0 раза.

Материалы вышеуказанных исследований послужили основой для разработки Методических рекомендаций «Способы, оптимальные сроки заготовки дикорастущих ягод и пути повышения продуктив-

ности естественных зарослей ягодников семейства брусничных» (М.: ВНИИЛМ, 1981).

Важным элементом организации эффективного пользования недревесными растительными ресурсами является прогнозирование сроков сбора и урожая пищевого сырья, которое позволяет осуществить заблаговременную оценку потенциальных запасов сырья в текущем году на той или иной территории. Поэтому одновременно с разработкой методов учёта и оценки недревесных ресурсов леса проводились исследования по разработке методов и способов прогнозирования урожая различных видов ягодных и плодовых растений (Косицын и др., 2000). Установлено, что краткосрочный прогноз урожая дикорастущих ягод возможен по количеству цветков и завязей на единице площади. Для этой цели предложены определенные приержки.

В 80-х годах прошлого столетия начались исследования по определению степени влияния лесохозяйственных мероприятий на состояние и продуктивность дикорастущих ягодников. В исследованиях принимали участие почти все отраслевые НИИ под общим руководством ГКНТ СССР. В результате этих работ выявлены значительные изменения зарослей ягодников в разных типах леса после проведения сплошных рубок, лесокультурных работ, некоторых видов рубок ухода, осушения избыточно увлажненных местообитаний и болотных массивов с различной мощностью торфяного слоя. Итогом исследования этого направления явились «Методика оценки влияния рубок главного пользования и лесовосстановления на сохранность дикорастущих ягодников с целью создания системы лесоводственных требований к ним» (М.: ВНИИЛМ, 1985) и «Наставление по сохранению и повышению продуктивности ягодных растений» (М.: Гослесхоз СССР, 1990).

Параллельно с исследованием ресурсов недревесного сырья прорабатывались и вопросы их охраны. Материалы изысканий Костромской ЛОС по выделению особо ценных в хозяйственном отношении клюквенных болот послу-

жили основой для принятия решений об исключении многих болотных массивов из мелиоративного фонда и создания на их базе ресурсных заказников. Так, в Костромской области в настоящее время приняты к охране 103 болотных массива общей площадью 82 тыс. га, что составляет 38.5% от площади всех болот в области.

Начиная с 1979 г., Костромская ЛОС в течение 11 лет вела исследование съедобных видов грибов в естественных условиях произрастания. Программа работ включала изучение приуроченности различных видов грибов к определенным условиям местопроизрастания, разработку методов определения урожайности плодовых тел при специи-зисканиях, методики выявления ресурсов грибов при лесоустроительных работах, выделения специализированных площадей для промышленных заготовок съедобных грибов. Большое внимание уделено поиску путей повышения продуктивности грибных угодий. В исследованиях по этой тематике, помимо Костромской ЛОС, принимали участие б.БелНИИЛХ, б.УкрСХА и Институт леса Карельского филиала АН СССР. Собранный материал позволил исполнителям темы составить ряд практических рекомендаций, в числе которых «Методика выделения специализированных площадей для промышленной заготовки грибов» (М.: Гослесхоз СССР, 1985) и «Наставление по повышению продуктивности лесных съедобных грибов и оценке их ресурсов» (Гомель: БелНИИЛХ, 1992).

В связи с переходом лесного хозяйства страны на рыночные отношения возникла необходимость точного учёта всех полезностей леса, в том числе и недревесных ресурсов, чтобы обосновать стоимость арендной платы за пользование участками лесного фонда. Учитывая актуальность этого вопроса, ВНИИЛМом совместно с Костромской ЛОС в 1997 г. разработана «Методика оценки недревесных растительных ресурсов на типологической основе при сдаче леса в аренду». Согласно этой Методике, размер минимальной ставки лесных податей и арендной платы за пользование участками лесного фонда с целью осуществления заготовок недревесного сырья определяется рыночной ценой единицы учета сырья, себестоимостью его заготовки и нормативной рентабельностью заготовки сырья. Методика даёт возможность быстро и достаточно точно оценить запасы наиболее широко представленных в лесной зоне 15 видов плодово-ягодных, лекарственных растений и основных видов съедобных грибов.

Накопленный к настоящему времени материал о продуктивности сырьевых растений леса и грибов позволяет дать приближенную ресурсную оценку как в целом по стране, так и по отдельным регионам. По данным ВНИИЦлесресурса, среднегодовое биологическое прирост дикорастущих ягод в лесах России равен 9.5 млн. т, орехов – 2.8, съедобных грибов – 4.3, берёзового сока – 784.1 млн. т. Однако более 72% этих запасов находится в малодоступной азиатской части страны (Николаев, Косицын, 1999). Ресурсы лекарственных растений в лесах Российской Федерации также значительны, но изучены они еще недостаточно (Курлович и др., 1997).

Эффективное использование имеющихся ресурсов недревесного сырья возможно лишь при наличии сведений о его запасах и территориальном размещении в каждой конкретной административно-хозяйственной единице (лесничестве, лесхозе, области, крае). Получение таких сведений возможно при детальном обследовании участков лесного фонда, поэтому и было возложено на лесоустройство (Лесной Кодекс РФ, 1997). Однако сложность проблемы, многообразие объектов исследований, несовершенство предложенных к настоящему времени методик и, главное, недостаток денежных средств не позволили пока достичь желаемого результата. В настоящее время достоверные сведения о величине ресурсов и размещении недревесного растительного сырья имеются лишь для немногих областей лесной зоны страны. Получены они, как правило, при выполнении хозяйственных работ исследовательскими учреждениями.

В Костромской области исследования запасов основных видов дикорастущих ягод, грибов и лекарственных растений выполнены в

ЛИТЕРАТУРА

Данилов М.Д. 1973. Способы учёта урожайности и выявления ресурсов дикорастущих плодово-ягодных растений и съедобных грибов. – Йошкар-Ола: МПИ. 87 с.

Зябченко С.С., Белоногова Т.В., Зайцева Н.Л. 1992. Недревесные ресурсы лесной зоны, их использование и проблемы изучения // Растительные ресурсы. Т. 28. Вып. 1. С.3–12.

Косицын В.Н., Николаев Г.В., Черкасов А.Ф., Миронов К.А. 2000. О прогнозировании урожая дикорастущих ягодных растений // Лесное хозяйство. № 6. С.32–33.

Курлович Л.Е., Дякун Ф.А., Страхов В.В., Пронина Е.Л. 1997. Ресурсы лекарственных растений на территории Российской Федерации и перспективы их использования // Лесохоз. информ. Вып. 4. С. 29–40.

Методика выявления и оценки дикорастущих ягодников при лесоустроительных работах. / Сост. А.Ф.Черкасов. 1979. – М.: ВНИИЛМ. 17 с.

Методика выявления дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве. 1987. – М.: Госкомлес СССР. 54 с.

Методика оценки запасов дикорастущих ягод (семейства брусничных) и грибов при лесоустройстве в центральной части подзоны южной тайги и северной подзоны смешанных лесов европейской территории РСФСР. / Сост.: А.Ф. Черкасов, В.В. Шутов, С.С. Веремьева и др. 1990. – М.: ВНИИЛМ. 28 с.

Николаев Г.В., Косицын В.Н. 1999. О рациональном использовании недревесных растительных ресурсов леса в России // Лесное хозяйство. № 1. С.13–15.

Черкасов А.Ф. 1973. Вопросы методики определения урожайности дикорастущих ягодных растений и грибов // Рубки и восстановление хозяйственно-ценных хвойных пород в южно-таёжной подзоне европейской части РСФСР. – М.: ВНИИЛМ. С.162–176.

1991-1997 гг. по заказу областного Комитета охраны окружающей среды, администрации области и бывшего АО «Лекраспром». Результаты исследований показали, что имеющиеся в лесах Костромской области среднегодовые запасы недревесного растительного сырья позволяют производить ежегодную его заготовку в объеме: плоды черники – 2490 т, брусники – 929 т, клюквы – 626 т, голубики – 130 т, шиповника – 18 т, съедобных грибов – 22563 т (сырая масса), побеги багульника – 106 т, листья брусники – 737 т, листья вахты – 97 т, плоды калины – 26 т, кора калины – 0.4 т, трава ландыша – 42 т, листья толокнянки – 11 т, побеги черники – 1166 т, трава чистотела – 8 т (воздушно-сухая масса).

Уровень использования природных запасов недревесного растительного сырья различается по видам растений и по административным районам области. В большей степени запасы ягод используются в густонаселенных юго-западных и западных районах, в меньшей – в труднодоступных и слабообжитых районах севера и северо-востока области. Запасы ягод клюквы и брусники в области используются в среднем на 50–60%, а запасы черники и голубики на – 10–15%. Использование доступных запасов съедобных грибов не превышает 7%, а уровень использования природных богатств лекарственного сырья выражается долями процента.

Таким образом, за последние четыре десятилетия исследователями накоплен большой фактический материал, позволивший оценить роль недревесных ресурсов в лесном хозяйстве, разработать конкретные рекомендации по их использованию и воспроизводству, заложить фундамент для дальнейших исследований в этой области.

Наиболее актуальными, на наш взгляд, направлениями исследований недревесных растительных ресурсов леса являются:

- Изучение биоэкологических свойств полезных растений леса и съедобных грибов, формовой структуры их естественных зарослей и внутривидового разнообразия;
- Совершенствование методов и способов учета и создания нормативной базы для оценки запасов недревесного растительного сырья на региональном уровне;
- Создание информационного банка данных о недревесных растительных ресурсах и разработка методов их актуализации;
- Разработка путей реализации принципа неистощительного пользования недревесными ресурсами леса;
- Разработка учетных показателей для создания и функционирования системы экологического мониторинга недревесных ресурсов леса;
- Экономическая оценка недревесных ресурсов леса с целью ведения кадастра лесных земель;
- Создание службы прогнозирования урожая пищевых растений и ее модернизация с использованием компьютерных технологий;
- Обоснование критериев для выделения особо ценных угодий плодовых, ягодных, лекарственных, других полезных растений леса и грибов с целью их сохранения (путем создания заказников, генетических резерватов и т.п.).

СЪЕДОБНЫЕ АГАРИКОИДНЫЕ БАЗИДИОМИЦЕТЫ ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.Г. Переведенцева

Пермский государственный
педагогический университет,
Пермь.

E-mail: perevperm@yandex.ru

EDIBLE AGARICS OF PERM REGION

L.G. Perevedentseva

The Perm State Teachers' Training
University, Perm.

The number of the species of mushrooms used by the people of the Perm Region is invariable and amounts to 10–15 species. In the north of the region it makes up 5–6 species. Due to the research in the Perm Region 278 species and intraspecific taxa of edible agarics belonging to 16 families that form 37% of the whole mycobiota were found. The most extensive families are *Russulaceae*, *Tricholomataceae*, *Boletaceae*, *Agaricaceae*. The most numerous genera are *Russula*, *Lactarius*, *Cortinarius*, *Suillus*, *Leccinum* and *Agaricus*. In 49 genera there are less than 10 species. The greatest number of edible mushrooms is in the south taiga subzone of the Perm Region (258 species) and the least one is in the middle taiga subzone (99 species). The majority of edible mushrooms are those forming mycorrhiza (64%), saprotrophs make up 14%, xylotrophs – 12%, humicolous saprotrophs – 10%. 13 species of edible agarics should be entered in the Red Data Book of the Perm Region.

Среди съедобных грибов наибольшей популярностью у населения традиционно пользуются агарикоидные базидиомицеты. Видовой состав грибов, употребляемых населением Пермской области, довольно стабилен и исчисляется 10–15 видами. В северных районах области эта цифра ещё ниже: в пищу используется 5–6 видов грибов. В связи усилением антропогенного воздействия на окружающую природу происходит снижение «урожайности» грибов, в частности, трубчатых, особенно вблизи крупных промышленных городов. Съедобные грибы играют огромную роль как гетеротрофный компонент экосистем, являясь микоризообразователями древесных растений, ксилотрофами, либо подстилочными и гумусовыми сапротрофами. Учитывая сказанное, мы занялись исследованием разнообразия съедобных грибов Пермского края с целью расширения ассортимента традиционно используемых видов и уменьшения антропогенного пресса на популярные съедобные виды.

Изучение агарикоидных базидиомицетов проводится нами с 1975 г. на территории Пермской области, находящейся на стыке Русской равнины и Урала (Переведенцева, 1997; Переведенцева, Мухутдинов, 2003). Климат умеренно-континентальный. Преобладающие почвы – подзолистые и дерново-подзолистые. Основной тип растительности представлен лесами. По флористическому районированию (Овёс-нов, 1997) в области выделяется подзона среднетаёжных пихтово-еловых лесов, южно-таёжных пихтово-еловых лесов, широколиственно-елово-пихтовых лесов, островная Кунгурская лесостепь, средне- и южно-таёжных предгорных пихтово-еловых и елово-пихтовых лесов, северо- и среднетаёжных кедрово-еловых горных лесов. Во флоре наблюдается смешение европейских и азиатских видов.

Основной метод исследования – маршрутный. Наиболее эффективный стационарный метод изучения грибов применялся нами в подзоне южной тайги в 10 типах леса: четырёх типах сосновых лесов, двух типах еловых, а также в березняке разнотравном, липняке мертвopoкpoвном, осиннике снытьевом, ольшанике высокотравном. Стационарные площади были заложены в 1975 г., по одной в каждом типе леса. Они имели прямоугольную форму и размеры 20x50 м. Объем таксонов соответствует системе, принятой М. Мозером (Moser, 1983), с дополнениями и изменениями зарубежных и отечественных ученых (Коваленко, 1989; Булах и др., 1990; Нездоймино, 1996 и др.). Латинские названия агарикоидных базидиомицетов приведены согласно Конспекту агариковых грибов... (Переведенцева, 1997).

В результате исследований на территории Пермского края был выявлен 751 вид и внутривидовой таксон агарикоидных базидиомицетов, относящихся к 16 семействам. Как оказалось, съедобные грибы составляют значительную часть всего видового состава и исчисляются 278 видами, что составляет 37% от их общего числа (таблица). В пределах семейств количество съедобных видов колеблется от 100% (*Gomphidiaceae*) до 3% (*Entolomataceae*) или 7% (*Bolbitiaceae*).

Для лесной зоны наиболее распространёнными семействами являются: *Tricholomataceae*, *Cortinariaceae*, *Russulaceae*. Съедобных грибов больше всего в сем. *Russulaceae*, *Tricholomataceae*, *Boletaceae*, *Agaricaceae*. Съедобными являются 94% видов сыроежковых грибов. Не рекомендуется использовать в пищу лишь некоторые виды, например, сыроежку жгучедкую (*Russula emetica*), так как есть указания на нахождение в ней мускарина (Дудка, Вассер, 1987). Отдельные виды млечников отличаются неприятным запахом: млечник камфарный (*Lactarius camphoratus*) и млечник серо-розовый (*L. helvus*). Повсеместно большое количество плодовых тел образует горькушка (*Lactarius rufus*), млечник блёклый (*L. vietus*), но последний вид население собирает изредка либо из-за очень горького вкуса, либо из-за небольшого размера и хрупкости плодовых тел.

Грибы, относящиеся к сем. Рядовковых, наиболее разнообразны по количеству родов. Ценными в пищевом отношении являются роды: опёнок (*Armillaria*), рядовка (*Tricholoma*), леписта (*Lepista*). Следует признать, что у сельских жителей северных районов области грибы

Таксономический состав агарикоидных базидиомицетов Пермского края

Семейство	Общее кол-во видов	в том числе съедобных		
		Роды (с указанием количества видов и внутривидовых таксонов)	Кол-во видов	То же, в %
<i>Polyporaceae</i>	15	<i>Polyporus</i> s. str. (1), <i>Phyllotopsis</i> (1), <i>Pleurotus</i> (4)	6	40
<i>s.str.</i>				
<i>Boletaceae</i>	38	<i>Gyroporus</i> (2), <i>Boletinus</i> (3), <i>Suillus</i> (11), <i>Xerocomus</i> (4), <i>Boletus</i> (6), <i>Leccinum</i> (10)	36	95
<i>Paxillaceae</i>	5	<i>Hygrophoropsis</i> (1)	1	20
<i>Gomphidiaceae</i>	5	<i>Gomphidius</i> (3), <i>Chroogomphus</i> (2)	5	100
<i>Hygrophoraceae</i>	23	<i>Cuphophyllus</i> (2), <i>Pseudohygrocye</i> (1), <i>Hygrophorus</i> (7)	10	43
<i>Tricholomataceae</i>	190	<i>Laccaria</i> (4), <i>Clitocybe</i> (6), <i>Lepista</i> (8), <i>Tricholomopsis</i> (2), <i>Tricholoma</i> (15), <i>Armillaria</i> (2), <i>Lyophyllum</i> (5), <i>Tephrocye</i> (1), <i>Calocybe</i> (1), <i>Cantharellula</i> (1), <i>Melanoleuca</i> (3), <i>Collybia</i> (6), <i>Oudemansiella</i> (2), <i>Strobilurus</i> (2), <i>Marasmius</i> (2), <i>Flammulina</i> (1)	61	32
<i>Entolomataceae</i>	31	<i>Clitopilus</i> (1)	1	3
<i>Pluteaceae</i>	22	<i>Pluteus</i> (6), <i>Volvariella</i> (3)	9	41
<i>Amanitaceae</i>	19	<i>Amanita</i> (8), <i>Limacella</i> (3)	11	58
<i>Agaricaceae</i>	41	<i>Agaricus</i> (10), <i>Cystoderma</i> (4), <i>Lepiota</i> (3), <i>Leucoagaricus</i> (1), <i>Leucocoprinus</i> (1), <i>Macrolepiota</i> (5), <i>Phaeolepiota</i> (1)	25	61
<i>Coprinaceae</i>	43	<i>Coprinus</i> (3), <i>Psathyrella</i> (3)	6	14
<i>Bolbitiaceae</i>	14	<i>Agrocye</i> (1)	1	7
<i>Strophariaceae</i>	43	<i>Stropharia</i> (2), <i>Pholiota</i> (4), <i>Kuehneromyces</i> (1), <i>Tubaria</i> (1)	8	19
<i>Crepidotaceae</i>	9	<i>Crepidotus</i> (3)	3	33
<i>Cortinariaceae</i>	169	<i>Cortinarius</i> (15), <i>Rozites</i> (1)	16	9
<i>Russulaceae</i>	84	<i>Russula</i> (45), <i>Lactarius</i> (34)	79	94
Всего:	751	55 родов	278	37

этого семейства совсем не популярны. Жители же южных районов и городское население с большой охотой использует эти грибы в пищу. Особенно эта тенденция просматривается в последние годы на городском рынке, где рядовка серая (петушки – *Tricholoma portentosum*), желто-зелёная (курочки – *T. flavovirens*), опёнок настоящий имеют спрос у покупателей. На лугах в летнее время в больших количествах появляется опёнок луговой (*Marasmius oreades*), который, несмотря на хорошие вкусовые качества и лекарственные свойства, практически не используется населением области. То же самое можно сказать в отношении говорушки булавоногой (*Clitocybe clavipes*).

Почти все трубчатые грибы, за редким исключением, являются съедобными. Из-за жгучего вкуса не используется лишь маслёнок перечный (*Chalciporus piperatus*). Горький вкус присущ также желчному грибу (*Tylopilus felleus*). Однако маслёнок перечный иногда применяют в качестве острой приправы вместо перца, а желчный гриб, как утверждают некоторые люди, при сушке теряет горечь и может быть в дальнейшем использован в пищу. Кроме того, желчный гриб в Пермском крае применяется в качестве лекарственного средства для лечения заболеваний печени и желчевыводящих путей.

Грибы сем. *Agaricaceae* в Пермской области представлены небольшим количеством видов. В южных районах, наиболее освоенных населением, шампиньоновых грибов больше, чем в северных лесных. По количеству съедобных видов это семейство выходит на четвёртое место. В последнее время нередко используется гриб-зонтик высокий и краснеющий. Дикорастущие шампиньоны обычно не привлекают внимание населения ни на севере, ни на юге области.

Незаслуженно обходится стороной колпак кольчатый (*Rozites caperata*, сем. *Cortinariaceae*), хотя «урожайность» этого вида в сосновых лесах довольно высокая и в некоторых регионах, например, в Ленинградской области, этот гриб чрезвычайно популярен. Из других неиспользуемых грибов следует отметить мокруху еловую (*Gomphidius glutinosus*), вешенку (*Pleurotus pulmonarius*, *P. ostreatus*), опёнок летний (*Kuehneromyces mutabilis*), поплавки (*Amanita crocea*, *A. fulva*, *A. vaginata*).

Как и следовало ожидать, наиболее представлен род *Russula* и *Lactarius*. Свыше 10 видов съедобных грибов содержится в родах *Cortinarius*, *Suillus*, *Leccinum*, *Agaricus* (см. табл.). В остальных 49 родах имеется менее 10 съедобных видов.

ЛИТЕРАТУРА

Булах Е.М., Вассер С.П., Назарова М.М., Нездойминого Э.Л. 1990. Низшие растения, грибы и мохообразные советского Дальнего Востока. Грибы. Т. 1: Базидиомицеты: сыроежковые, агариковые, паутинниковые, паксилловые, мокруховые, шишкогрибовые. – Л.: Наука. 407 с.

Дудка И.А., Вассер С.П. 1987. Справочник миколога и грибника. – Киев: Наук. думка. 535 с.

Коваленко А.Е. 1989. Определитель грибов СССР. Порядок *Hygrophorales*. – Л.: Наука. 175 с.

Мушин В.А., Переведенцева Л.Г. 1996. Грибы // Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области). – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та. С.245–263.

Незодиминго Э.Л. 1996. Определитель грибов России. Порядок агариковые. Вып. 1. Семейство Паутинниковые. – СПб.: Наука. 408 с.

Овёснoв С.А. 1997. Конспект флoры Пермской oбласти. – Пермь: Изд-во Пермского университета. 252 с.

Переведенцева Л.Г. 1997. Конспект агариковых грибов (пор. Agaricales s. lat.) Пермской области, Коми-Пермяцкого национального округа. – Пермь: Изд-во Пермск. гос.пед.ун-та. 76 с.

Переведенцева Л.Г. 2003. Грибы // Жемчужины Прикамья (По страницам Красной книги Пермской области). – Пермь. С.107–118.

Переведенцева Л.Г., Мухомудинов О.И. 2003. Материалы к инвентаризации агарикоидных базидиомицетов Пермской области // Ботанические исследования в азиатской части России: Материалы XI съезда Русского ботанического общества (11–22 августа 2003 г., Новосибирск – Барнаул). Т.1. – Барнаул: Изд-во «АзБука». С.50–51.

Moser M. 1983. Die Rohrlinge- und Blatterpilze (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales) // Kleine Kryptogamenflora. Bd. 2b. 2. – Stuttgart, New York. 533 s.

На территории Пермского края съедобных грибов больше всего в подзоне южной тайги (258 видов) и подзоне хвойно-широколиственных лесов (156 видов). Примерно одинаковое количество видов в лесостепной подзоне и горных лесах (129 и 131 вид, соответственно). Меньше всего разнообразие съедобных грибов в подзоне средней тайги (99 видов). Сказанное объясняется не только разной степенью изученности районов, но и проведением в подзоне южной тайги регулярных стационарных исследований, что в значительной мере повышает степень выявления видов.

Съедобные грибы играют большую роль в экосистемах, так как являются микоризобразователями древесных растений, ксилотрофами, подстилочными и гумусовыми сапротрофами. Поселяясь на деревьях и древесных остатках, они способны к её деструкции, выступая в роли ксилотрофов. Наибольшее количество видов съедобных грибов является микоризными грибами, вступающими в симбиоз с лиственными и хвойными древесными растениями. В целом, нами обнаружено 177 микоризных грибов, что составляет 64% от всех съедобных видов. Большая часть из них относится к грибам с широким кругом растений-хозяев, поэтому встречается как в лиственных, так и в хвойных лесах. Симбионты с узкой специализацией свойственны лиственные сибирской (*Larix sibirica*), сосне сибирской (*Pinus sibirica*). Только под лиственными можно обнаружить маслёнок лиственничный (*Suillus grevillei*), м. лиственничный, каштановый (*S. clinthionianus*). м. серый (*S. aeruginascens*), решетник азиатский (*Boletinus asiaticus*). Лишь однажды за весь период исследований был найден решетник красивый (*B. spectabilis*). Микоризные грибы – наиболее ценные в пищевом отношении. Подстилочные сапротрофы представлены 40 видами (14%). К ним относятся виды грибов рода говорушка (*Clitocybe*), коллибия (*Collybia*) и некоторые другие не очень популярные съедобные виды. Ксилотрофов насчитывается 34 вида (12%). Среди них наиболее известен опёнок осенний, летний, вешенка. Гумусовых сапротрофов обнаружено 27 видов (10%). Это, в основном, представители сем. Agaricaceae: шампиньон (*Agaricus*), феолепиота (*Phaeolepiota*). Именно они в Пермской области обычно не используются в пищу.

Многие виды съедобных грибов являются редкими не только для Прикамья и Среднего Урала (Мухин, Переведенцева, 1996), но и для России. Некоторые из них занесены в Красные Книги СССР, РСФСР, Среднего Урала. В предстоящее издание Красной Книги Пермской области рекомендованы такие виды, как *Boletinus asiaticus*, *Boletus luridiformis*, *B. luridus*, *Collybia acervata*, *Cortinarius violaceus*, *Gyroporus cyanescens*, *Lactarius volemus*, *Leccinum percardium*, *Lyophyllum fumosum*, *Macrolepiota nymphaeum*, *Phyllotopsis nidulans*, *Tricholomopsis decora*, *Volvariella bombycina* (Переведенцева, 2003).

В результате исследований мы пришли к следующим выводам:

1. В Пермской области обнаружено 278 видов и внутривидовых таксонов съедобных агарикоидных базидиомицетов, относящихся к 16 семействам, что составляет 37% всей микобиоты.

2. Наиболее распространенными являются представители сем. *Russulaceae*, *Tricholomataceae*, *Boletaceae*, *Agaricaceae*.

3. Больше всего видов в родах *Russula*, *Lactarius*, *Cortinarius*, *Suillus*, *Leccinum*, *Agaricus*. В 49 родах содержится менее 10 видов.

4. На территории Пермского края съедобных грибов больше всего в подзоне южной тайги (258 видов), а меньше всего – в подзоне средней тайги (99 видов).

5. Наибольшая часть съедобных грибов является микоризными (64%). Подстилочных сапротрофов обнаружено 14%, ксилотрофов – 12%, гумусовых сапротрофов – 10%.

6. В Красную Книгу Пермской области рекомендовано 13 видов съедобных грибов.

**ПИОН УКЛОНЯЮЩИЙСЯ
(*PAEONIA ANOMALA* L.)
В ЗАКАЗНИКЕ
«СОЙВИНСКИЙ»
РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

И.И. Полетаева

**Институт биологии Коми НЦ
УрО РАН, Сыктывкар.**

E-mail: novikova@ib.komisc.ru

***PAEONIA ANOMALA* L.
IN «SOIVINSKY» PRESERVE
OF KOMI REPUBLIC**

I.I. Poletayeva

**Institute of Biology of Komi
Scientific Centre of Ural Branch
of RAS, Syktvykar.**

The state of five coenopopulations of *Paemonia anomala* L. in «Soivinsky» Preserve of the Komi Republic were studied. Their phytocenotic belonging, biomorphological characteristics, age structure and spatial structure peculiarities were revealed. The welfare of populations was assessed as good.

Пион уклоняющийся или марьин корень (*Paemonia anomala* L.) принадлежит к семейству пионовые (*Paemoniaceae* Rudolphi), является ценным декоративным и лекарственным растением. Вид имеет евразийский ареал. Распространен, в основном, в Сибири, но встречается и в Казахстане, Средней Азии, горах Тянь-Шаня, на Памире и Алтае. В европейской части России распространен к востоку от Северной Двины, в лесной части Архангельской области, в Республике Коми. В Республике Коми пион уклоняющийся отмечен на Урале, по Тиманскому кряжу, встречается разрозненно в долинах рек по Печорской низменности и Мезенско-Вычегодской равнине. Пион уклоняющийся растёт на опушках смешанных лесов, лесных полянах, в оврагах, травяных ельниках, разнотравных и высокотравных ивняках, на пойменных лугах высокого уровня, каменистых россыпях, обнажениях известняков и мергелей по берегам рек, прибрежных луговых склонах, в горном лесном поясе и редколесьях Урала (Флора..., 1976). Встречается единично или небольшими зарослями. Пион уклоняющийся включен в Красную книгу Республики Коми (1998), как уязвимый вид (статус 2(V), находящийся на территории республики на границе ареала. Охраняется в ряде комплексных и флористических заказников, во флористических памятниках природы.

В 2001–2003 гг. в рамках программы изучения состояния ценопопуляций редких видов, охраняемых в Республике Коми, нами было выполнено исследование популяции пиона уклоняющегося во флористическом заказнике «Сойвинский». Резерват расположен в Троицко-Печорском административном районе в долине р. Сойва, пересекающей отроги древнего Тиманского кряжа. Рельеф возвышенный, более 200 м над ур. м., в долине реки имеются многочисленные скальные обнажения карбонового, пермского, юрского геологических периодов (Атлас..., 1964).

В заказнике «Сойвинском» описано пять ценопопуляций пиона уклоняющегося. Первая расположена в смешанном берёзово-еловом лесу. В подлеске встречается ель, спирея средняя (*Spirea media*) и шиповник иглистый (*Rosa acicularis*). В травяно-кустарничковом покрове преобладают костяника (*Rubus saxatilis*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), аконит северный (*Aconitum serpentrionale*), скерда сибирская (*Crepis sibirica*) и др. Частота встречаемости пиона уклоняющегося 47.5%, плотность популяции – 9.2 экз. на кв. м, степень генеративности высокая – 52.1%.

Вторая ценопопуляция пиона обнаружена в березняке таволговом. В подлеске встречается подрост ели, сосны и кедра, в подлеске – жимолость Палласа (*Lonicera pallasii*), спирея средняя и ива козья (*Salix caprea*). В травяно-кустарничковом покрове встречается 30 видов растений, из которых наиболее обильны герань лесная, чина весенняя (*Lathyrus vernus*), аконит северный, голокучник Роберта (*Gymnocarpium robertianum*), звездчатка ланцетолистная (*Stellaria holostea*) и перловник поникший (*Melica nutans*) и др. Встречаемость пиона уклоняющегося в этой ценопопуляции составила 27.5%.

В третьей ценопопуляции пион уклоняющийся произрастает на таволгово-разнотравном лугу, где наиболее обильными были скерда сибирская, таволга (*Filipendula ulmaria*), элимус собачий (*Elymus caninus*), герань лесная, купальница европейская (*Trollius europaeus*), хвощ луговой (*Equisetum pratense*), бодяк разнолистный (*Cirsium heterophyllum*), звездчатка ланцетолистная и др. Частота встречаемости пиона – 42.5%.

Четвертая ценопопуляция Марьиного корня изучена в елово-разнотравном пойменном лесу на правом берегу р. Сойва. В древостое преобладает ель, отмечены единичные деревья пихты, березы. В кустарниковом ярусе – жимолость Палласа, шиповник иглистый, спирея средняя. В травяно-кустарничковом ярусе отмечены 33 вида, из них наиболее ценотически значимы костяника, лабазник, герань лесная, сныть (*Aegopodium podagraria*), вейник (*Calamagrostis*), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*) и др. Встречаемость пиона уклоняющегося в этой ценопопуляции составила 50%.

Пятая ценопопуляция пиона обнаружена в еловом крупнотравном лесу. В древостое преобладает ель. Отмечены единичные деревья березы. В подросте – единичные кедры, в подлеске – жимолость Палласа, рябина (*Sorbus aucuparia*), спирея средняя, ива козья, смородина черная (*Ribes nigrum*). Травяно-кустарничковый ярус наряду с асо-

Таблица

Морфометрические показатели *Paeonia anomala*

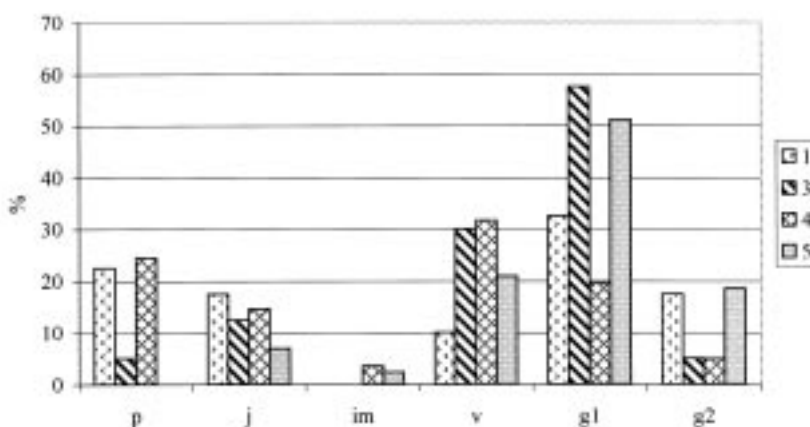
Показатели	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Высота растений, см	68.9±2.9	68.2±1.8	54.7±3.0	79.8±1.7	71.8±1.7
Число листьев на генеративных побегах, шт.	7.3±0.2	7.0±1.4	7.5±0.3	7.8±0.5	7.8±0.2
Длина листа, см	27.8±0.5	31.4±0.6	21.8±0.6	33.3±1.5	33.1±0.7
Ширина листа, см	28.0±0.7	30.0±0.7	22.4±0.7	33.5±1.7	31.4±0.7
Число чешуевидных листьев на побеге, шт.	2.5±0.2	3.3±0.2	2.5±0.2	3.3±0.3	3.0±0.1
Число цветков на растении, шт.	1.5±0.3	1	1.5±0.3	1.2±0.1	1.6±0.3
Число генеративных побегов, шт.	1.5±0.2	1	1.3±0.2	1	1.6±0.3
Число вегетативных побегов, шт.	1.5±0.3	1	1.5±0.3	1.2±0.1	1.8±0.3

Рис. 1. Возрастные спектры ценопопуляций *Paeonia anomala* L.

Условные обозначения:

p – проростки, j – ювенильные,
 im – имматурные, v – виргинильные,
 g¹ – молодые генеративные,
 g² – средневозрастные генеративные
 растения.

1–5 – номера ценопопуляций



нитом северным, лабазником, хвощем луговым, крапивой (*Urtica sondenii*), василистником включает 30 видов травянистых растений. Частота встречаемости пиона уклоняющегося – 47,5%.

Морфометрические показатели пиона уклоняющегося приводятся для популяции на известняковых склонах во флористическом заказнике «Сойвинский», в смешанном лесу на левом берегу р. Сойва (табл.). Высота растений изменяется в разных ценопопуляциях от 34 до 93 см, количество генеративных побегов колеблется в пределах 1–8 (в среднем 1.6–1.7), вегетативных побегов от 1 до 10 (в среднем 1.2–2.3). Наиболее крупные, хорошо развитые растения пиона уклоняющегося отмечены в ценопопуляции в елово-разнотравном пойменном лесу на правом берегу р. Сойва заказника «Сойвинский».

Возрастной состав популяций пиона уклоняющегося показан на рис. Состояние ценопопуляций пиона уклоняющегося было обследовано с использованием методики наблюдений за ценопопуляциями редких видов растений (Денисова и др., 1986). Растение встречается отдельными скоплениями в разных сообществах. Надземные части пиона уклоняющегося животными не поедаются, и на лесных лугах, елово-разнотравных лесах нередко формируются довольно обильные заросли этого вида. Внутривидовая встречаемость вида колебалась от 27.5 до 50%, достигая максимальных значений на разнотравном лугу. Степень генеративности вида, определяемая по доле цветущих и плодоносящих побегов в каждой ценопопуляции, составляла от 52 до 70%. В составе ценопопуляций преобладают генеративные и виргинильные особи, единично встречаются старые генеративные. Наличие в составе спектров ювенильных особей свидетельствует о семенном возобновлении растений.

Пион уклоняющийся – вид вегетативно неподвижный. Вегетативного размножения, как правило, не происходит. Размножение осуществляется семенами. В изученных сообществах испытывающих влияние биотических факторов, семенное размножение не приводит к быстрому расселению по территории. Популяции состоят из генеративных особей и особей виргинильного периода. Габитус растений пиона, его плодоношение, разнообразие растительных сообществ с участием этого вида свидетельствуют о том, что в заказнике «Сойвинском» пион не испытывает неблагоприятных воздействий внешних условий.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас Коми Автономной Советской Социалистической Республики. 1964. М.: Главное управление геодезии и картографии Государственного геологического комитета СССР. 113 с.

Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольнова Л.Б. 1986. Программа и методика наблюдения за ценопопуляциями видов растений «Красной книги СССР». М.: ВАСХНИЛ. 34 с.

Красная книга Республики Коми. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. 1998. – М.: ДИК. 528 с.

Флора северо-востока европейской части СССР. 1976. – Л.: Наука. Т. 3. 293 с.

ВЛИЯНИЕ СТРОФАНТИНА НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН

T.B. Rogozhina, V.V. Rogozhin

**Якутская государственная
сельскохозяйственная академия,
Якутск.**

E-mail: vvrogzhin@mail.ru

EFFECT OF STROPHANTHIN ON GERMINATION OF SEEDS

T.V. Rogozhina, V.V. Rogozhin

**Yakutsk State Agricultural
Academy, Yakutsk.**

It was shown that the effect of strophanthin on seeds is specific and selective and depends on the species of a plant. The accumulation of cardiac glycoside in the seeds of barley and wheat may increase the rate of metabolism and, therefore, their recover from the state of hypobiosis. On the contrary for the seeds of oats and caragan the increase of corticosteroids level causes the decrease of the rate of metabolism and the deepening of dormancy.

Сердечные гликозиды (СГ) в химическом отношении родственны между собой и являются сложными органическими соединениями, которые расщепляются при гидролизе на сахара (гликоны) и безсахаристую часть (агликоны или генины). Характерное воздействие гликозидов на сердце связано главным образом с наличием в их молекуле агликона. Сахара влияют на степень растворимости стероидов и их проницаемость через клеточные мембраны, способность связываться с белками крови и тканей, а также на активность и токсичность соответствующих гликозидов.

Сердечные гликозиды очень чувствительны к изменению pH среды. В щелочной среде они превращаются в изосоединения (14-, 21- и 16-, 21-оксидо) физиологически неактивные. В кислой среде гликозиды, содержащие 2-дезоксисахара, легко гидролизуются с отщеплением последних. Отщепляются также окси- и ацетокси-группы в агликоновой части. Многие агликоны подвергаются автоокислению (Муравьева, 1978).

Сердечные гликозиды растений представляют собой соединения агликона с одним или большим числом остатков специфических сахаров. Агликоны (генины) в основе имеют пергидрофенантренциклопентан, к которому у семнадцатого углеродного атома присоединяется ненасыщенное пятичленное, реже шестишленное, лактонное кольцо. Количественное определение сердечных гликозидов основано на реакции активного водородного атома пятишленного лактонного кольца с пикратом натрия (Balyet, 1918).

Кортикостероиды, являясь вторичными метаболитами растений, способны регулировать протекание обменных процессов в клетках. Доказана высокая антиоксидантная активность некоторых гликозидов, установлено их влияние на иммунологические свойства растений, показано участие этих соединений в активизации проницаемости клеточных мембран (Богатский и др., 1960). Появляются сообщения об использовании стероидных гликозидов в качестве добавок к питательным средам *in vitro* (Нгуен Хонг Минь и др., 1992; Тимина и др., 1987). Причём показано, что стероиды совместно с фитогормонами способны осуществлять регуляцию морфогенетических реакций, а также способствовать саморегуляции растительного организма.

В животных тканях СГ способствуют увеличению проницаемости внутрь клеток кальция, а также высвобождению внутриклеточного лабильного кальция из мембран митохондрий (Гусель, Маркова, 1989).

Изучена роль СГ как природных биорегуляторов, которые могут обладать противоопухолевой и фунгицидной активностью, в зависимости от их химического строения (Лазуревский и др., 1977; Жученко и др., 1984; Кинтя и др., 1987; Домогло и др., 1985; Кинтя, 1988).

При проращивании культуры ткани томата на среде Мурасиге и Скуга в присутствии СГ и фитогормонов (кинетин и ИУК) показано, что такое сочетание приводит к стимуляции их морфогенеза *in vitro*, который контролируется гормонами и зависит от состава основной питательной среды. Причём гликозиды выступают в качестве дополнительных факторов регуляции морфогенеза *in vitro* как синергисты фитогормонов: сначала они оказывают влияние на темпы деления клеток, повышая их, в дальнейшем – на поляризацию дифференциации аспектов, либо ускоряя формирование и развитие почек, либо усиливая рост каллуса (Нгуен Хонг Минь и др., 1992).

Целью данной работы было изучить влияние строфантина на рост и развитие проростков семян культурных (злаковых) и дикорастущих (кустарниковых) растений.

Семена пшеницы (*Triticum saetivum* L.), овса (*Avena sativa* L.), ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и караганы древовидной (*Caragana arborescens* Lam.) проращивали в чашках Петри. Число семян в одной чашке – 100, число повторностей в каждом варианте – 4, число опытов 4. Сухие семена, разложенные на фильтровальной бумаге, смачивали дистиллированной водой (контроль) или растворами строфантина (10 мл на чашку Петри) в концентрации от 0.025 до 250 мкг/мл и проращивали при 23°C. Всхожесть семян определяли стан-

ЛИТЕРАТУРА

- Богатский А.В., Назарова Н.Ю., Кинтя П.К. 1960. Модификация бислойных липидных мембран среди стероидных гликозидов // Докл. АН СССР. Т.252. № 1. С.235–237.
- Гусель В.А., Маркова И.В. 1989. Справочник педиатра по клинической фармакологии. – Л.: Медицина. С.103.
- Домогло А.С., Чобан И.Н., Берсукер И.В. 1985. Структурные признаки антиоксидантной и фунгицидной активности стероидных гликозидов // Биоорганическая химия. Т.11. № 3. С.408–414.
- Жученко А.А., Балашова Н.Н., Кинтя П.К. 1984. Действие стероидных гликозидов на жизнеспособность пыльцы межвидового гибрида томата // Докл. АН СССР. Т.274. №5. С.1239–1241.
- Кинтя П.К., Лазуревский Г.В., Балашова Н.Н. 1987. Строение и биологическая активность стероидных гликозидов ряда спиростана и фуростана. Кишинев. 235 с.
- Кинтя П.К. 1988. Природные биорегуляторы стероидной природы // Журн. Всес. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева. Т.33. № 5. С.584–586.
- Лазуревский Г.В., Кинтя П.К., Пухальская Е.С. 1977. Стероидные гликозиды, строение и биологическая активность // Химико-фармацевт. журнал. №6. С.19–29.
- Международные правила анализа семян. 1984. – М.: Колос. 234 с.
- Методические указания по определению жизнеспособности семян тетразолю-топографическим методом. 1980. – Л.: Наука. С.87–88.
- Методы биохимического исследования растений. 1987. /Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. 430 с.
- Муравьева Д.А. 1978. Фармакогнозия. – М.: Медицина. С.413–417.
- Нгуен Хонг Минь, Балашова Н.Н., Кинтя П.К. 1992. Эффекты стероидных гликозидов в культуре ткани томата // С.-х. биология. № 3. С.57–63.
- Тимина О.О., Седов Г.И., Кинтя П.К. 1987. Морфогенез сладкого перца в культуре *in vitro* // Изв. АН СССР. Сер. биол. и хим. наук. № 2. С.35–37.
- Balyet H. 1918. Les glucosides Digita-
ligues: Une nouvelle reaction d'identite // Schweir. Apotheker. Ztg. Bd 56. S.71–76.
- дартным методом (Международные..., 1984). Всхожесть пшеницы, ячменя, овса изучали на 7-ой (ГОСТ 12038-84), караганы древовидной – 20-ый день (ГОСТ 13056.6-75). Жизнеспособность семян исследовали тетразолю-топографическим методом (Методические..., 1980). Содержание сердечных гликозидов (строфантина) и хлорофилла определяли по методике Ермакова (Методы..., 1987). В работе использовали строфантин («Reanal», Венгрия). Неорганические соли кристаллизовали из воды. Для приготовления растворов использовали бидистиллированную воду. Оптическую плотность образцов измеряли на спектрофотометре Shimadzu (Япония).
- Нами изучено экзогенное влияние СГ на выход семян из состояния гипобиоза и рост проростков. Замачивание и проращивание семян проводили в водных растворах строфантина 0.025–250 мкг/мл. Показано, что строфантин может избирательно влиять на всхожесть и рост вегетативной массы проростков. Высокие концентрации строфантина оказывали сильное угнетающее действие на всхожесть семян овса и караганы независимо от условий замачивания и проращивания. Тогда как эти же концентрации строфантина на семена ячменя и пшеницы Скороспелка и Якутянка 224 оказывали стимулирующее действие. Малые дозы строфантина (2.5–0.025 мкг/мл) на семена всех видов оказывали преимущественно стимулирующее действие, повышая всхожесть на 15–30% и увеличивая вегетативную массу проростков. Причем следует отметить, что как ингибирующий, так и активирующий эффекты строфантина проявляются особенно сильно при предварительном замачивании семян в растворе. Для семян овса и караганы при замачивании и проращивании в растворе строфантина отмечается ингибирующий эффект, который аддитивно возрастает, если эти два действия производятся последовательно. Активация всхожести малыми дозами строфантина наблюдалась, в основном, если семена проращивались в растворе.
- Таким образом, действие строфантина в отношении семян специфично и избирательно в зависимости от вида растения. Причем накопление СГ в одних, например, в семенах ячменя и пшеницы может активировать скорость протекания метаболических процессов и следовательно выход их из состояния гипобиоза, тогда как для семян овса и караганы такое повышение стероидов наоборот приводит к снижению уровня метаболизма и вследствие этого к углублению покоя.
- Следует отметить активирующее действие строфантина на семена пшеницы Скороспелка с очень низкой всхожестью. Причем как малые, так и высокие дозы строфантина на эти семена преимущественно оказывают активирующее действие.
- Выраженность и избирательность действия строфантина свидетельствует о том, что он может проникать в семена и проростки, активируя их всхожесть и рост. Однако в структуре СГ содержится агликоновая часть, гидрофобность которой затрудняет проницаемость стероидов через мембраны. Проницаемость СГ мы изучали на семенах ячменя и пшеницы сорта Якутянка 224, которые замачивали в течение 24 часов в растворах 0.0025–0.25 мг/мл строфантина. Установлено, что строфантин очень слабо проникает в семена исследуемых растений. Поэтому действующий эффект стероида можно, по видимому, объяснить за счет наличия на мембранах определенного количества специфичных рецепторов связывание с которыми регулирует интенсивность метаболических процессов в клетках, а это, в свою очередь, обеспечивает выход из покоя семян или углубление их гипобиотического состояния.
- Показано, что действие строфантина в отношении семян специфично и избирательно в зависимости от вида растения. Накопление сердечного гликозида в одних, например, в семенах ячменя и пшеницы может активизировать скорость протекания метаболических процессов и следовательно выход их из состояния гипобиоза, тогда как для семян овса и караганы, такое повышение кортикостероидов, наоборот, приводит к снижению уровня метаболизма и углублению покоя.

СОДЕРЖАНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ И АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В РАСТЕНИЯХ ЯКУТИИ

Т.В. Рогожина, В.В. Рогожин

**Якутская государственная
сельскохозяйственная академия,
Якутск.**

E-mail: vvrogozhin@mail.ru

CONTENT OF STEROID GLYCOSIDES AND ASCORBIC ACID IN PLANTS OF YAKUTIA

T.V. Rogozhina, V.V. Rogozhin

**Yakutsk State Agricultural
Academy, Yakutsk.**

The content of ascorbic acid and cardiac glycosides in 99 species of plants growing in Yakutia was studied. It was shown that those biologically active substances were accumulated most of all in leaves and fruits, and in a lesser extent – in flowers and roots. The distribution of ascorbic acid in different parts of plants is more or less even, whereas cardiac glycosides are accumulated in the main in fruits, leaves, flowers and in a very small amount – in a root system. It was supposed that the role of cardiac glycosides and ascorbic acid in plants is somewhat different. Cardiac glycosides play a regulatory role and their accumulation takes place in actively vegetating parts of a plant, whereas ascorbic acid is evenly distributed in all parts of a plant and is a main plastic material.

Сердечные гликозиды (СГ) и аскорбиновая кислота (АК) относятся к группе соединений, обладающих антиоксидантными свойствами.

Функциональная роль АК в метаболических процессах в основном была раскрыта в работе (Ругге и др, 1965), который показал, что окисление аскорбиновой кислоты происходит с образованием промежуточных продуктов ион-радикалов семихинонного типа. Им же высказано предположение, что способность АК отдавать электроны соответствующим акцепторам и образовывать ион-радикалы лежит в основе участия аскорбиновой кислоты в окислительно-восстановительных процессах, причем АК может участвовать в транспорте электронов и окислении пиридиновых коферментов растений.

Для животных тканей показано, что АК может выступать в качестве гидроксигирующего агента при образовании кортикостероидов в гомогенатах надпочечников (Mapson, 1967). При дефиците АК нарушается биосинтез и превращения кортикостероидов. Экзогенное введение АК животным повышает экскрецию 17-кетостероидов в моче и увеличивает концентрацию в крови оксикортикостероидов. Участие АК в образовании функционально активных гормональных соединений стероидной природы не случайно, а является закономерным звеном в сложившейся системе регулирования интенсивности и направленности метаболических процессов в любом живом организме, хотя экспериментально показано пока только для животных. Понижение содержания АК в организме животных и растений приводит к возникновению у них стресса, понижению реактивности. Введение больших доз АК резко повышает устойчивость организма, его адаптационные способности к неблагоприятным воздействиям внешней среды (инфекции, перегревание, охлаждение, недостаток кислорода и др.), способствует процессам регенерации.

Сердечные гликозиды имеют важное физиологическое значение для растений. Следует прежде всего отметить, что при взаимодействии СГ с клеточными мембранами их проницаемость для ионов кальция резко возрастает (Богатский, 1960). Изучена роль СГ как природных биорегуляторов, которые могут обладать противоопухолевой и фунгицидной активностью, в зависимости от их химического строения (Кинтя, 1988).

При заражении растений патогенной микрофлорой происходит смещение конкурентного соотношения ферментативного и свободнорадикального окисления в клетке в сторону свободнорадикального, сопровождающегося образованием большого количества свободных перекисных радикалов, которые способствуют дестабилизации мембранной организации клетки (Журавлёв, 1975). Поэтому в лечебной практике очень часто используют медикаментозные препараты в которых содержатся вещества, подавляющие свободнорадикальные процессы (антиоксиданты) и, тем самым, повышающие общую резистентность организма к различным инфекциям. К таким соединениям можно отнести и СГ, высокая реактивность которых обусловлена подвижностью атома водорода агликона, который может образовать стабильный промежуточный радикал-ингибитор (Кинтя и др, 1982), выполняя роль антиоксиданта в клетках, ингибитора ПОЛ.

Таким образом, анализ действия СГ позволяет определить, что основная функциональная роль гликозидов заключается в их способности стимулировать проницаемость мембран как растительных, так и животных клеток; активировать процессы деления и роста клеток; за счет реактивной агликоновой части. Кроме того, СГ способны подавлять образование свободных радикалов, ингибировать ПОЛ, т.е. выполнять в клетке роль антиоксидантов.

Суровые природно-климатические условия Севера, оказывают влияние на функциональное развитие местной флоры. Короткое и жаркое лето сменяется длинной и продолжительной зимой, активная вегетация растений возможна только в течение 3–4 месяцев (Данилова, 1993). За этот короткий период растениям необходимо пройти полный цикл развития побегов, сформировать полноценные семена, способные прорасти в дальнейшем. Развитие растений в летний период обусловлено продолжительным круглосуточным солнечным ос-

вещением, что приводит к активации обменных процессов и свободнорадикальных реакций в клетках растения. Такие изменения возможны только при выработке в этот период биологически активных веществ, которые стимулируют протекание метаболических процессов в растениях, которые и являются антиоксидантами. Однако содержание сердечных гликозидов и аскорбиновой кислоты во флоре Якутии на разных стадиях вегетации мало изучено.

В данном сообщении мы приводим данные по содержанию сердечных гликозидов и аскорбиновой кислоты в некоторых растениях Якутии.

Для анализа использовали образцы растений, выращенных в коллекционном питомнике Ботанического сада Якутского института биологии СО РАН (г. Якутск) (ЯБС) – 77 видов, а также растений собранных в окрестностях г. Якутска (окрестности Чочур-Мурана) (Ч-Муран) – 15 видов и поселка Табага (25 км юго-западнее г. Якутска) – 7 видов. При сборе растений отмечали дату, место произрастания, фенологическое состояние.

Содержание стероидных гликозидов определяли по методике (Ермакова, 1987), аскорбиновой кислоты – по методике (Полевой и др., 1978). Все аналитические исследования выполнены на двухлучевом спектрофотометре DMS 100S UV/VIS фирмы Varian. Содержание стероидных гликозидов и аскорбиновой кислоты в различных частях растений, определяли в мг/100 г сухой массы.

Содержание аскорбиновой кислоты в тканях растений колебалось от 0.8 до 84.0 мг/100 г сухой массы. Поэтому все исследуемые растения по этому признаку были подразделены на три группы: с высоким (свыше 20 мг/100 г), средним (от 10 до 20 мг/100 г) и низким содержанием АК (менее 10 мг/100 г).

Средние показатели содержания АК в выделенных группах колеблются в первой от 28.6 до 33.3 мг/100 г, во второй – от 12.6 до 14.2 мг/100 г, в третьей – от 3.2–7.7 мг/100 г. В первую группу вошло 23 вида растений (23.2%), во вторую группу – 48 видов (48.5%) и третью группу – 28 видов растений (28.3%). Наибольшее содержание АК среди первой группы растений определяется в листьях копеечника щетинистоплодного, лабазника дланевидного, бадана толстолистного, герани луговой, иван-чая узколистного, иван-чая широколистного, шиповника иглистого, княженики и др.; в корнях лабазника дланевидного, гравилата алеппского, иван-чая узколистного, полыни монгольской и др.; в плодах иван-чая узколистного, лабазника дланевидного, копеечника щетинистоплодного.

Содержание аскорбиновой кислоты в органах исследованных растений хотя и распределяется в следующем убывающем порядке: листья, плоды, цветки и корни, однако не ощущается резких различий. Распределение идет более или менее равномерно по органам растений. Накопление аскорбиновой кислоты зависело от фенологической фазы растения и могло достигать максимальных величин в различные сроки вегетации. Так как сбор растений проводился в конце июля – начале августа, то основная масса собранных растений находилась в фазе массового цветения или конца цветения, а также в фазе осыпания плодов. Если сравнивать процент растений, приходящихся на выделенные группы, то выявлено преобладание растений в стадии конца цветения и осыпания плодов в группах с очень высоким содержанием АК. Это позволяет высказать предположение о том, что накопление АК в растениях происходит на поздних стадиях вегетации, обеспечивая восстановленный потенциал растений и подготовку к созреванию плодов.

У этих же видов растений нами были определены и сердечные гликозиды. По содержанию этой группы биологически активных веществ все растения были подразделены также на три группы: с высоким (свыше 14 мг/100 г), их оказалось 18.2%; со средним (от 5 до 14 мг/100 г), (71.7%); низким (менее 5 мг/г), (10.1%). Высокое содержание сердечных гликозидов в листьях отмечается у бадана толстолистного, гетеропоппуса щетинистоволосистого, дриады восьмилепестной, змееголовника пальчатого, солонечника даурского. Цветки горечавки бо-

ЛИТЕРАТУРА

Богатский А.В., Назарова Н.Ю., Кинтя П.К. и др. 1960. Модификация бислойных липидных мембран среди стероидных гликозидов // Докл. АН СССР. Т. 252. № 1. С.235–237.

Данилова Н.С. 1993. Интродукция многолетних травянистых растений флоры Якутии. – Якутск: ЯкутНЦ СО РАН. 164 с.

Журавлёв А.И. 1975. Биоантиокислители в животном организме // Биоантиокислители. – М.: Наука. С.15–20.

Кинтя П.К., Буцева Е.А., Ковальчук Л.П. и др. 1982. Поиск антиоксиданта в ряду стероидных гликозидов // Химико-фарм. журн. № 1. С.95–97.

Кинтя П.К. 1988. Природные биорегуляторы стероидной природы // Журн. Всес. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева. Т.33. № 5. С. 584–586.

Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. 1987. – Л.: Агропромиздат. 430 с.

Методы биохимического анализа растений / Под ред. В.В. Полевого, Г.Б. Максимова. 1978. – Л.: Изд-во ЛГУ. С.133–135.

Ругге Э.К., Блюменфельд Л.А. 1965. Свободные радикалы аскорбиновой кислоты, возникающие при взаимодействии с белками // Биофизика. № 10. С. 689–695.

Mapson L.W. 1967. L-Ascorbinsaure Biochemical System // The Vitamins. Chemistry, Physiology, Methods / Ed. W.H. Sebrell, Jr & R.S. Harris. – New York – London. 386 p.

родатой, полыни монгольской и эстрагон в период массового цветения накапливали в большом количестве СГ. Богаты СГ и плоды гетеропапуста щетинистоволосистого, лабазника вязолистного и дланевидного, льнянки остролопастной и солонечника даурского. Низкое содержание СГ отмечено у горечавки лежачей, донника ароматного, донника белого, качима Самбука, колокольчика Турчанинова, крапивы двудомной, лука душистого, подорожника прижатого, рябинника рябинолистного, синюхи северной.

Таким образом, было показано, что почти 90% исследованных растений содержали в достаточно больших количествах СГ. Причем среди этой группы есть растения, перспективные для промышленного выращивания – змееголовник пальчатый, прострел желтеющий солонечник даурский, тысячелистник обыкновенный.

Однако содержание СГ в различных частях растений неравномерно. Высокое содержание СГ наблюдается в плодах (19.2 ± 4.4 мг/100 г), затем по убывающей в листьях (18.2 ± 3.6 мг/100 г), цветках (16.1 ± 7.3 мг/100 г) и самое низкое содержание кардиостероидов отмечается в корнях (7.3 ± 4.7 мг/100 г). Причем в корнях во всех выделенных группах содержание сердечных гликозидов было снижено, по сравнению с другими органами растений. Причем, как и для АК, содержание СГ в растениях мало зависело от места сбора, о чем свидетельствует незначительные колебания в процентном составе растений в выделенных группах.

Можно отметить, что основное накопление СГ происходило в растениях в стадиях от массового цветения до осыпания плодов с незначительным снижением в конце цветения. Последнее, возможно, связано со сменой интенсивности протекания обменных процессов в вегетирующих органах.

Проведенное изучение содержания аскорбиновой кислоты и сердечных гликозидов у 99 видов растений, произрастающих в Якутии, позволило установить, что данные биологически активные вещества больше всего накапливаются в листьях и плодах, а затем по убывающей в цветках и корнях. Если содержание аскорбиновой кислоты в различных частях растений распределяется более менее равномерно, то сердечные гликозиды, в основном накапливаются в плодах, листьях, цветках и очень незначительно в корневой системе. Неравномерное распределение этих функционально активных соединений в различных органах растений вызвано их несколько разной биологической ролью. По-видимому, сердечные гликозиды преимущественно выполняют регуляторную роль и их накопление происходит в активно вегетирующих частях растения, тогда как АК распределяется равномерно, являясь основным пластическим материалом.

РЕСУРСНАЯ И ЭКОЛОГО- ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА (БЕЛАРУСЬ)

О.В. Созинов¹, Н.А. Кузьмичёва²

¹ Гродненский государственный
университет им. Я. Купалы,
Гродно;

² Витебский государственный
медицинский университет,
Витебск.

¹ E-mail: sozinov@tut.by;

² E-mail: kuzmichova@mail.ru

RESOURCE AND ECOLOGO- COENOTICAL CHARACTERISTIC OF SOME MEDICINAL PLANTS OF GRODNO REGION (BELARUS)

О.В. Созинов¹,
Н.А. Кузьмичёва²

¹ Yanka Kupala State University
of Grodno;

² State Medicinal University
of Vitebsk, Belarus.

For the first time in Grodno Region of Belarus a detailed study of the populations of four medicinal species of plants was carried out with the purpose of finding biotopes that had the most productive populations from the resource and phytochemical point of view. A biochemical taxation (assessment) of natural populations of the given species was made. A differential effect of ecologo-coenotical factors on the structure and efficiency of populations was shown. It was revealed that populations of *L. palustre* were more heterogenous as to the content of etheral oil and ledol than it was considered earlier. The obtained data proved that highly productive populations with the above mentioned characteristics were more widely spread in Belarus, in particular, in Grodno Region. It was found that the greatest content of tannids and a maximal mass of rhi-

К числу основных задач ресурсоведения лекарственных растений относится количественная оценка их запасов, в том числе выявление крупных промысловых массивов широко распространенных видов, а также их фитохимическая таксация (Буданцев, Харитонова, 1999).

Основной целью наших исследований было изучение ценопопуляций дикорастущих лекарственных растений *Ledum palustre* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeuch., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Thymus seryllum* L. на территории Гродненского района Гродненской области Беларуси в ресурсоведческих и эколого-ценотическом аспектах.

Исследования проводили в 2001–2003 гг. в естественных фитоценозах Гродненского района. Ресурсные работы проводились по общепринятым методикам (Буданцев, Харитонова, 1999) на конкретных зарослях (5–8 ценопопуляций каждого вида). В каждой ЦП были заложены пробные площади ($S = 100–400 \text{ м}^2$) (ПП), на которых было проведено геоботаническое описание по общепринятой методике (Федорук, 1976). Травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы изучали на учётных площадках размером 1 м^2 , которые закладывали по диагонали ПП в 18–25 кратной повторности. На каждой учётной площадке определяли проективное покрытие (ПП, %) каждого вида, а также измеряли морфометрические параметры модельных видов. Увлажнение и богатство почвы определяли по шкалам Л.Г. Раменского и др. (1956).

Содержание биологически-активных веществ в лекарственном сырье определяли по методам Государственной фармакопеи (ГФ, 1987; ГФ, 1989) в 6–9-кратной повторности.

Как показали проведенные исследования, большинство изученных видов имеет довольно широкий эколого-ценотический спектр и обусловленную этим вариабельность ценотических, ресурсных и фитохимических признаков (Табл.).

Высокое содержание эфирного масла и ледола позволяет отнести изученные популяции *Ledum palustre* к первой географической хеморасе (Буданцев, Дубровская, 2000). В тоже время, итоги изучения ценопопуляций *L. palustre* в условиях Мостовского района Гродненской области показали, что в изученных биотопах побеги багульника содержали минимальное количество эфирного масла и ледола в нем ($0.63–0.06–0.73–0.08$ (%)) и $1.13–3.11$ (%), соответственно). Это говорит о принадлежности данных ценопопуляций к третьей хеморасе – с низким содержанием эфирного масла и ледола в лекарственном сырье. Анализ полученных данных позволяет предположить, что белорусские популяции *L. palustre* более гетерогенны по содержанию эфирного масла и ледола, чем это представлялось ранее. Дисперсионный анализ выявил влияние эколого-ценотических факторов на сырьевую фитомассу, морфометрические параметры, содержание эфирного масла и ледола. Увеличение увлажнения субстрата ведёт к увеличению содержания эфирного масла ($\eta^2 = 52\%$, $r = 0.4$) и уменьшению содержания в нем ледола ($\eta^2 = 99\%$, $r = -0.8$). По отношению к плодородию почвы выявлена противоположная тенденция: увеличение степени плодородия ведет к уменьшению содержания эфирного масла ($\eta^2 = 49\%$, $r = -0.7$) и увеличения содержания в нем ледола ($\eta^2 = 43\%$, $r = 0.8$).

Максимальная сырьевая продуктивность (131.5 г/м^2) *L. palustre* отмечена в сосняке голубично-багульниково-мшисто-сфагновом, характеризующемся высокой освещённостью (33567 ± 2582 люкс), относительно высокой степенью увлажнения ($Y = 89.5$ по Л.Г. Раменскому и др. [1956]) и невысокой трофностью почвы ($B3 = 2.5$).

У *P. erecta* в субоптимальных условиях увеличивается масса корневищ и содержание таннидов при низком обилии, в оптимальных же условиях усиление ценотической значимости вида происходит за счёт увеличения численности особей, ($r_{\text{(опт-обилие)}} = 0.64$, $P < 0.05$) при уменьшении их массы вследствие снижения давления межвидовой конкуренции и ухудшения экологических режимов. Наибольшее влияние на качество сырья (по таннидам), как показал анализ данных, оказывает водный режим, эдафические факторы, а также ценотические факторы: проективное покрытие ценокомплекса *P. erecta*, высота подрос-

zomes per individual in a given species were observed under suboptimal conditions of environment where it was recommended to gather medicinal plants. The content of flavonoids in inflorescences of *Helichrysum arenarium* varied greatly enough depending on certain ecological conditions. A maximal content of flavonoids (10.4%) was observed under the conditions close to optimal. The greatest influence on the coenotical and resource parameters of *T. serpyllum* had a phyto-coenotical environment of a coenopopulation, first of all the height and abundance of standing trees.

та древостоя – содержание танинов имеет положительную корреляцию с высотой подроста ($r = 0.65$), тогда как с плотностью особей, проективным покрытием *P. erecta* отмечена отрицательная корреляция – 0.79 и – 0.71 соответственно. Вероятно, это связано с тем, что именно в субоптимальных условиях у *P. erecta* происходит накопление максимального количества дубильных веществ, как возможная физиолого-биохимическая реакция на ценотический стресс, которая свойственна всем пациентам, к которым относятся и *P. erecta*. Биохимический максимум накопления танинов в корневищах отмечен в ценопопуляциях, находящихся в субоптимальных условиях при сильной межвидовой конкуренции ($V = 71.5–83$; БЗ = 8–10.5; суммарное проективное покрытие 78–119%). Наиболее рационально производить заготовку лекарственного и технического сырья *P. erecta* в условиях близким к субоптимальным вследствие меньшей трудоёмкости, относительно высокой урожайности ($51.1 \pm 128.6 \text{ 27 г/м}^2$) и максимального содержания танинов ($39.9 \pm 45.7 \text{ 3.2\%}$).

Ценопопуляции *H. arenarium* в условиях антропогенно-трансформированного ландшафта (Гожское месторождение песков) достигают оптимума роста и развития в условиях пониженной межвидовой конкуренции при сильных или умеренных нарушениях живого напочвенного покрова в условиях невысокого богатства почвы при полной освещённости в молодых лесопосадках до смыкания крон, а также на первых этапах естественной вторичной сукцессии. Однофакторный дисперсионный анализ показал доминирующее влияние на плотность генеративных побегов и сырья *H. arenarium* светового режима, который контролируется, в первую очередь, количеством и качеством подростов древесных пород. Степень увлажнения оказывает большее влияние на ценотические и ресурсные показатели *H. arenarium*, чем богатство почвы, так как на хорошо прогреваемых песках для плодородия почвы в первую очередь важен оптимальный водный режим. Отмечена отрицательная корреляция между содержанием в почве K_2O и сырьевой продуктивностью ЦП *H. arenarium*. Максимальная урожайность ($29.9 \pm 3.4 \text{ г/м}^2$) – в ценопопуляции находящейся на первых стадиях вторичной сукцессии при ярко выраженном микро- и нанорельефе, в районе активной добычи песка (оптимальная область для роста и развития). Максимальное содержание флавоноидов ($7.4 \pm 0.5–10.4 \pm 0.7(\%)$) отмечается в субоптимальных или близким к ним условиях (на северных склонах, при сильном боковом затенении), что говорит о физиолого-биохимическом типе реагирования *H. arenarium* на стресс. Характер освещённости, воздушно-водный режим и фитоценотическое окружение оказывают наибольшее влияние на экологоценотические характеристики ценопопуляций, а также на урожайность и показатели суммы флавоноидов в соцветиях *H. arenarium*.

При проведении ресурсоведческих исследований *T. serpyllum* наиболее урожайной оказалось ценопопуляция, находящаяся на южной опушке сосняка берёзово-зеленомошного, характеризуется максимальной сырьевой продуктивностью ($22.9 \pm 2.5 \text{ г/м}^2$). Минимальная урожайность *T.*

Таблица

Вариабельность ценотических и ресурсных параметров модельных видов

Вид	Параметры					
	Проективное покрытие, %	Встречаемость, %	Сырая сырьевая масса, г/м ²	Возд.-сухая сырьевая масса, г/м ²	Выход возд.-сух. сырья, %	Содержание биологически-активных веществ, %
<i>Ledum palustre</i>	12.7±1 – 27.7±3.5	72.2 – 100	30.8±5.1 – 131.5±18.1	16.8±3.3 – 75.2±9.4	53.2±1.4 – 59.6±1.1	0.7±0.1 – 1.4±0.1 (эфирное масло); 36.5 – 43.6 (ледол в эфирном масле)
<i>Potentilla erecta</i>	11.2±1.35 – 21.9±3.8	94.4 – 100	51.1±0 – 128.7±24.3	20.5±4 – 51.1±0.3	34.3±0.6 – 41.1±0.8	19.3±1.6 – 28.5±1.7 (танины)
<i>Helichrysum arenarium</i>	3.2±0.6–12.1±1.4	70.5–100	3.7±0.9– 29.9±3.4	2.2±0.5–12.6±1.3	41.4±2.3– 65.4±1.8	5.2±0.2– 10.4±0.7 (флавоноиды)
<i>Thymus serpyllum</i>	17.3– 26	68–100	14.5±1.8– 22.9±2.5	3.7±0.5–13±5	24.4±1.6– 34.9±0.8	–

ЛИТЕРАТУРА

Буданцев А.Л., Белодубровская Г.А. 2000. Основы экологии и охраны лекарственных растений. Конспект лекций /Под ред. Г.П. Яковлева. – СПб. 96 с.

Буданцев А. Л., Харитонова Н. П. 1999. Ресурсоведение лекарственных растений: Методическое пособие к производственной практике для студентов фармацевтического факультета / Под ред. Г.П. Яковлева. – СПб.: СПХФА, 87 с.

Государственная Фармакопея СССР: Вып.1. Общие методы анализа. 1987. – М.: МЗ СССР. XI изд., доп. С.286–287.

Государственная Фармакопея СССР: Вып.2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье 1989. М.: МЗ СССР. XI изд., доп. С.358–359.

Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипин Н.А. 1956. Экологическая оценка кормовых условий по растительному покрову. – М. 470 с.

Федорук А.Т. 1976. Ботаническая география. Полевая практика. – Минск. 224 с.

serpyllum (14.5 1.8 г/м²) отмечена под пологом сосняка дубово-зеленомошного. Наибольшее влияние на ценотические и ресурсные параметры *T. serpyllum* оказывает ценотическое окружение ценопопуляции, в первую очередь высота и обилие древостоя. Наблюдается выпадение *T. serpyllum* из состава биотопов при сильной степени пастбищной дигрессии. *Thymus serpyllum* наиболее близок к своему оптимуму при умеренном переменном увлажнении (ПУ = 9.5), сухолуговом увлажнении (У = 59), невысоком плодородии (БЗ = 8.5), рН почвенного раствора=5.1, хорошей освещённости, малой антропогенной нагрузке. В этих условиях для него характерны максимальные морфометрические параметры и относительная максимальная сырьевая продуктивность.

Выводы:

1. Эколого-ценотические факторы оказывают дифференцированное влияние на состав и структуру изученных популяций видов. Во многом ответная реакция популяций видоспецифична и зависит от эколого-ценотической стратегии вида в изученных биотопах. У пациентов наибольшему влиянию факторов, особенно фитоценотического окружения, подвержены биохимические показатели.

2. Методами фитохимического анализа был обнаружен относительный биохимический максимум по действующим биологически активным веществам у каждого изученного вида. Выявлено, что данный параметр популяций видоспецифичен и зависит от эколого-ценотической стратегии таксона в конкретных условиях жизни.

3. Наиболее рационально производить заготовку лекарственного сырья исследованных видов в ненарушенных ценопопуляциях, находящихся в условиях, близких к синэкологическому оптимуму, за исключением *Potentilla erecta*, которую более рационально заготавливать в условиях, близких к субоптимальным, вследствие меньшей трудоёмкости, относительно высокой урожайности и максимального содержания танинов.

БАЛЬЗАМ «АЯНСКИЙ» – ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ ПРОДУКТ

Ю.Г. Тагильцев,
Р.Д. Колесникова, В.А. Цюпко

Дальневосточный научно-
исследовательский институт
лесного хозяйства, Хабаровск.

E-mail: forest@fefri.khv.ru

«AYANSKY» BALM – ECOLOGICALLY CLEAN PRODUCT

Yu.G. Tagiltsev, R.D.
Kolesnikova, V.A. Tsyupko

Far East Forestry Research
Institute, Khabarovsk.

The composition of ingredients of a new alcoholic drink named the «Ayansky» balm was found and patented. That balm contains the extracts of 29 food and medicinal plants of the Far East of Russia. The "Ayansky" balm has an immunomodelling and tonic action, and also a stimulating effect on a cardiovascular system and gastrointestinal tract. That balm is produced in Khabarovsk Liqueur and Vodka Distillery and is sold through shops.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авторское свидетельство СССР № 552811, кл. С 126–3/06, 1976 г.
2. Авторское свидетельство РФ № 2005326, кл. С 12–3/06, 1994 г.
3. Авторское свидетельство СССР № 726163, кл. С 126–3/06, 1980 г.
4. Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., Нечаев А.А. 2004. Дальневосточные растения – наш доктор. – Хабаровск: Артек-Медиа. 520с.

В настоящее время возрастает спрос на продукты природного происхождения. Несмотря на то, что имеется большое число различных напитков на основе экстрактов из кустарниковых и травянистых растений (А.с. № 552811), до сих пор не было создано напитка на основе уникальных растений дальневосточной тайги, кроме созданного с участием академика П.Г. Горюхова из Тихоокеанского института биологической химии ДВО РАН (А.с. № 552811, 2005326). Наиболее близкой из известных композиций бальзамов является горькая настойка «Сибирь» (А.с. № 7261633). В Хабаровском крае такой напиток до недавнего времени отсутствовал. Учитывая огромные запасы пищевых и лекарственных растений дальневосточной тайги (Тагильцев и др., 2004), мы поставили задачу создать на их основе новый бальзам, расширяющий ассортимент напитков, полезных для современного общества.

Исследования и поиски ингредиентов нового бальзама проводились совместно с ОАО «Хабаровский ликеро-водочный завод» при личном участии Л.В. Николайчук и А.В. Ильиной, а также с лечебными учреждениями при участии врачей В.А. Цюпко и В.И. Михайлова. Травы для состава композиции были собраны в экологически чистых горных местностях Аяно-Майского района Хабаровского края, в связи с чем бальзаму было дано название «Аянский». В лаборатории ДальНИИЛХ травы измельчали, и из них готовили спиртовые экстракты. Затем из готовых экстрактов подбирали оптимальные для здоровья дозы ингредиентов для композиций. Исследования продолжались в течение 5 лет, было опробовано свыше 200 различных вариантов, и выбрана наиболее благоприятная по вкусовым качествам и воздействию на организм человека композиция.

В результате обширных экспериментальных исследований была подобрана композиция ингредиентов бальзама, повышающая иммуностимулирующее и тонизирующее действие. Разработана технология приготовления бальзама, включающая определенную (по расчёту) дозировку каждого компонента, входящего в бальзам, двукратную экстракцию в спирте в течение 7–10 дней, приготовление купажа, отстаивание и фильтрацию. В результате проведенных исследований в композицию бальзама «Аянский» вошли: золотой корень, пижма, мята, подорожник, берёзовые почки, полынь, плоды можжевельника, побеги багульника, листья брусники, кора калины, корни ревеня, корни и корневища валерианы, соплодия ольхи, чага, трава горца, плоды шиповника, плоды облепихи, корни элеутерококка, корни аралии, корневища бадана, корневища айры, семена лимонника, листья крапивы, сок брусники, сок яблочный, сок калины, морс рябины, мёд, водно-спиртовая жидкость.

Хабаровская краевая дегустационная комиссия в составе 23 человек высоко оценила вкусовые качества бальзама, присудив ему высокую квалификационную оценку – 9.5 баллов из 10 возможных.

Выводы

1. Бальзам «Аянский», включающий 29 компонентов пищевых и лекарственных дальневосточных растений, утвержден Департаментом пищевой промышленности (г. Москва).
2. На новый напиток – бальзам «Аянский» получен патент РФ № 2191824.
3. Расширен ассортимент напитков, и вовлечено в промышленную полезность 29 пищевых и лекарственных дальневосточных растений.
4. Бальзам «Аянский» оказывает благотворное влияние на сердечно-сосудистую систему, желудочно-кишечный тракт, иммунную и эндокринную системы, усиливает потенцию.
5. С 2003 года бальзам «Аянский» внедрен в промышленное производство ОАО «Хабаровский ликеро-водочный завод» и реализуется населению через торговую сеть.

О РОЛИ И МЕСТЕ ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ, КОРМОВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В СИСТЕМЕ РЕСУРСОВ ДИКОЙ ПРИРОДЫ

К.Г. Ткаченко

Ботанический институт
им. В.Л. Комарова РАН,
Санкт-Петербург.

E-mail: kt@KT8393.spb.edu

WILD FOOD, CEREAL AND MEDICINAL PLANTS IN SYSTEM OF NATURAL RESOURCES

K.G. Tkachenko

Komarov Botanical Garden
of RAS, Saint-Petersburg.

Nowadays the main problems are conservation of the environment and restoration of natural food, cereal and medicinal plant resources. To solve those problems it is necessary to set new plants by sowing seeds in local areas, to grow new plantations in forest grounds, to organize nurseries and to work out educational programs.

Окружающая нас природа – основной источник лекарственных, пищевых и кормовых растений; база для существования живых существ. Умелое и правильное использование человеком природных ресурсов – залог нормальной жизни страны и общества. Дикорастущие растения во многих регионах нашей страны являются не только основными промысловыми (заготавливаемыми) видами, но и обеспечивающими само существование населения. Это в первую очередь относится к пищевым ягодным и плодовым видам, таким как брусника, водяника, голубика, земляника, клюква, малина, смородины (чёрная и красная), шиповники, барбарис, рябина, калина, боярышник, груша, слива, тёрн, алыча, каштан, лещина и др. В разных регионах страны в местах естественного произрастания этих видов население собирает, заготавливает и перерабатывает многие сотни тонн.

Оценка природных запасов полезных растений, выявление видов-носителей биологически и физиологически активных веществ, исследование динамики этих соединений в сырье, основные направления в их изучении, как в природе, так и при первичной интродукции – вот определяющие на сегодняшний момент направления ресурсоведческих работ. Для России сейчас стоит главнейшая проблема – определение ресурсов в новой геополитической обстановке (Буданцев, 1996).

Заготовка лекарственных растений – самый, пожалуй, сложный вопрос. Проблема возникает из-за того, что население не всегда имеет достоверную информацию – какие виды являются лекарственными, т.е. официальными, а какие относятся к народной медицине, какие виды растений можно заготавливать в этом регионе, а какие – нет. Дороговизна лекарственных препаратов в аптечной сети провоцирует население к самолечению, в том числе и наиболее простым путём – сбором и заготовкой растений в природе. Отсутствие специализированного образования приводит и к сбору некачественного и некондиционного сырья. Свободная же реализация собранного растительного лекарственного сырья через рынки приводит к тому, что очень часто продаются близкие виды к официальным, способные оказывать либо слабое положительное терапевтическое действие, либо – проявлять токсический эффект. К настоящему времени не существует нормативно-правовой базы, определяющей порядок использования дикорастущего растительного сырья. Попытки её создания хотя бы на региональном уровне не получают поддержки во властных структурах.

Широкое использование дикорастущих пищевых и кормовых растений сдерживается недостаточно широким внедрением знаний по этим группам растений среди населения страны. Ассортимент дикорастущих кормовых растений всегда определён местной флорой. Мало кто и где в России сейчас вводит в первичную культуру перспективные новые нетрадиционные кормовые виды, такие, например, как: козлятник (галега), лядвинец, баптизию, сиду, топинамбур, амарант (щирицу), борщевики, окопники, гречиху и др. В связи с развалом СССР, проводимые до начала 90-х годов Всесоюзные совещания и школы по нетрадиционным кормовым, лекарственным и пищевым растениям были свёрнуты, и лишь в самые последние годы эти движения стали восстанавливаться (Эколого-популяционный ..., 1999; Актуальные ..., 2003; Нетрадиционные ..., 2003 а, 2003 б, 2003 в).

В недавнее время (70-е и 80-е годы прошлого века) были предложены разные пути сохранения и восстановления запасов полезных растений (популярных и дефицитных лекарственных, пищевых и нетрадиционных кормовых). Главные из них: подсев семян заготавливаемого вида в местах сбора сырья; создание новых плантаций на различных неудобьях на территориях лесхозов; создание питомников или коллекций, на которых создаются семенные и маточные участки для последующей поставки размноженного материала для создания полу- или промышленных плантаций заготавливаемых растений. Работы ресурсоведов-интродукторов позволяют оценить в сравнительном аспекте, равно как и по динамике БАВ, ценность вводимых видов в культуру.

Стремительное развитие аналитических методов в области фитохимии позволили выявить ряд новых биологически активных веществ,

ЛИТЕРАТУРА

Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов. 2003. Материалы II Российской научно-практической конференции (2–3 июня 2003 года). М., 320 с.

Буданцев А.Л. 1996. Основные направления развития ботанического ресурсосведения на современном этапе // Тр. Первой Всероссийской конференции по ботаническому ресурсосведению. СПб, 25–30 ноября 1996 года. СПб.С. 3–5.

Нетрадиционные природные ресурсы. 2003 а. Инновационные технологии и продукты. Сб. научных трудов. Вып. 7. М., РАЕН-МААНОИ, 274 с.

Нетрадиционные природные ресурсы. 2003 б. Инновационные технологии и продукты. Сб. научных трудов. Вып. 9. М., РАЕН-МААНОИ, 272 с.

Нетрадиционные природные ресурсы. 2003 в. Инновационные технологии и продукты. Сб. научных трудов. Вып. 10. М., РАЕН-МААНОИ, 224 с.

Фитоэкдистероиды. 2003. / Под ред. В.В. Володина. СПб, Наука. 293 с.

Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование 1999. Материалы IX Международного симпозиума по новым кормовым растениям. Сыктывкар. 276 с.

и тем самым определить новое направление в области изучения кормовых и лекарственных растений. Группа растений, довольно обширная, содержащая фитоэкдистероиды – вещества, подобные гормонам линьки насекомых, и оказывающие выраженное стимулирующее действие на человека и животных, в настоящее время привлекает всё большее внимание для исследований. Эти вещества содержатся в ряде известных лекарственных, пищевых и кормовых (маралий корень – разные виды рода *Rhaponticum*, серпуха (*Serratula*), сида (*Sida*) растений (Фитоэкдистероиды, 2003). Выявление и оценка содержания фитоэкдистероидов у дикорастущих видов, динамика этих веществ при выращивании в контролируемых условиях (в первичной культуре), разработка новых препаратов для защиты сельскохозяйственных полей и продукции от насекомых-вредителей, для животноводства (повышение продуктивности), и лечения ряда заболеваний человека – один из аспектов современного ресурсосведения.

За почти тридцатилетнюю историю существования группы лекарственных растений в БИН РАН было накоплено много фактических данных и практических рекомендаций по полезным дикорастущим растениям.

Использование различных неудобий – это путь создания плантаций различных полезных растений, в том числе – лекарственных, кормовых, ягодных и пр. Такой опыт был получен в ряде лесхозов Горьковской (Нижегородской), Пензенской, Московской, Ленинградской областей, а так же в Краснодарском крае (в Хадыженском, Апшеронском, Нефтегорском, Майкопском районах). На базе лесхозов были созданы коллекционные участки для получения семенного и посадочного материала. Полученный семенной и посадочный материал был использован для посева или высадки при создании полупромышленных плантаций с такими многолетними растениями как пустырник, душица, зверобой, маралий корень, горечавка жёлтая, родиола (золотой корень), топинамбур и др. В ряде лесхозов Краснодарского края (Майкопском, Хадыженском, Нефтегорском) был специально посажен топинамбур в местах кормления диких животных, что обеспечивало с одной стороны защиту частных полей и огородов от разорительных набегов диких животных, а с другой – обеспечивало условия для осенней и зимней охоты. Подобный же опыт существовал и в ряде заказников в предгорьях Тянь-Шаня (Казахстан), где искусственно высаживали большие массивы облепихи – как для сбора ягод для последующей переработки для получения масла и сока, так и для подкормки фазанов.

Одним из путей образования широких слоёв населения, сборщиков-профессионалов, сборщиков-любителей могут быть различные коллекции живых растений и питомники. Питомники или коллекции могут быть созданы как при ботанических учреждениях, так и при лесхозах. Питомникам должно уделяться пристальное внимание и всесторонняя поддержка при развитии и формировании коллекций. На питомниках обязательно должны быть маточные и семенные участки, с которых новый материал переносится на поля для создания полу-или промышленных плантаций различных полезных растений. Обязательно должны быть и экспозиции растений, имеющие систематическую направленность, где рядом с основным официальным видом растут его ближайшие родственники, или растения, которые часто собирают как примесь по ошибке из-за внешнего относительного сходства. Через наглядное обучение можно добиваться повышения качества собранного растительного сырья.

Специальным направлением должна быть разработана программа по охране и воспроизводству полезных растений местных флор. Необходимо как можно шире оповещать различные слои населения о том, какие редкие и исчезающие виды растут в их регионе, какие виды и как можно использовать. Эти аспекты необходимо учитывать при разработке программ школьного образования. Без правильного воспитания молодого поколения с развитым чувством бережного отношения к окружающей природе будет не спасти пока еще богатый ассортимент полезных растений страны.

СЪЕДОБНЫЕ ГРИБЫ ГОРОДСКИХ ЛЕСОВ ТОЛЬЯТТИ

Е.А. Ужамецкая

Институт экологии Волжского
бассейна РАН, Тольятти.

E-mail: ecolog@attack.ru

EDIBLE MUSHROOMS OF TOGLIATTI CITY FORESTS

Е.А. Uzhametskaja

Institute of Ecology of the Volga
River Basin of RAS, Togliatti.

The paper gives a taxonomic list of edible mushrooms of the city forests of Togliatti, their dividing into categories depending on their nutritive value.

Архитектура г. Тольятти своеобразна: три административных района города (Центральный, Комсомольский, Автозаводской) разделены между собой крупными лесными массивами, с присущей им лесной обстановкой и своеобразием природного облика. Все городские леса Тольятти относятся к категории лесов 1-й группы почвозащитного и водоохранного значения (Оценка состояния..., 1995). По ботанико-географическому районированию городские леса Тольятти относятся к Восточно-Европейской лесостепной провинции, Заволжско-Приуральской подпровинции (Растительность европейской..., 1980). Преобладающей породой является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), вторая по значимости лесообразующая порода – дуб черешчатый. (*Quercus robur* L.). Смешанные мелколиственные леса представлены тополем дрожащим, или осинкой (*Populus tremula* L.) и березой повислой (*Betula pendula* Roth). Меньший процент лесопокрывности приходится на липу мелколистную (*Tilia cordata* Mill.), клён ясенелистный (*Acer negundo* L.), клён платановидный (*Acer platanoides* L.), вяз голый (*Ulmus glabra* Huds.), рябину обыкновенную (*Sorbus aucuparia* L.). Леса г.Тольятти пока еще «сопротивляются» все возрастающей антропогенной нагрузке, присущей всем промышленным городам. Этим и объясняется пока еще богатый видовой состав съедобных грибов.

Целью данной статьи является не призыв к населению города Тольятти к сбору съедобных грибов в городских лесах, а лишь констатация факта обилия видового состава грибов на урбанизированной территории.

Систематический состав видов съедобных грибов, отмеченных в лесах г.Тольятти, дан в таблице. Наиболее широко представлен порядок агариковые, или пластинчатые грибы, а из семейств этого порядка сыроежковые (13 видов), рядовковые (8 видов) и болетовые (7 видов).

Таблица

Систематический состав съедобных грибов городских лесов Тольятти

Порядок	Семейство	Количество родов (по латинским названиям)	Количество видов (по латинским названиям)
Агариковые	Болетовые	4	7
	Свинушковые	2	3
	Мокруховые	1	1
	Рядовковые	7	8
	Шампиньоновые	2	5
	Навозниковые	1	2
	Сыроежковые	2	13
Дождевиковые		1	2
Пецицевые	Моршелловые	1	2

Список съедобных грибов городских лесов Тольятти:

Порядок Агариковые, или пластинчатые (*Agaricales*)

Семейство Болетовые (*Boletaceae*)

1. Маслёнок настоящий, обыкновенный, поздний (*Suillus luteus* (Fr.) S.F. Gray). Часто.

2. Маслёнок зернистый (*Suillus granulatus* (Fr.) O. Kuntze). Часто.

3. Моховик зелёный (*Xerocomus subtomentosus* (Fr.) Quel. Довольно редко.

4. Моховик пестрый, трещиноватый (*Xerocomus chrysenteron* (St. Amans) Quel.). Редко.

5. Белый гриб, боровик (*Boletus edulis* Fr.). Автором найдены единичные экземпляры, которые можно отнести согласно формам белого гриба, выделяемых Б.П. Васильковым (1966) к сосновой (*Boletus edulis* f. *pinicola* (Vitt.) Vassilk.).

6. Подберёзовик (березовик) обыкновенный (*Leccinum scabrum* (Fr.) S.F. Gray). Очень редко.

7. Подосиновик (осиновик) красный (*Leccinum aurantiacum* (Fr.) S.F. Gray). Очень редко.

Семейство Свинушковые (*Paxillaceae*)

8. Свинушка тонкая (*Paxillus involutus* (Fr.) Fr.). Часто.

ЛИТЕРАТУРА

Васильков Б.П. 1966. Белый гриб. Опыт монографии одного вида. – М.-Л.

Горленко М.В., Бондарцева М.А., Гарибова Л.В. и др. 1980. Грибы СССР. – М.: Мысль. 303 с.

Жизнь растений. Т. 2. Грибы. 1976. – М.: Просвещение. 479 с.

Кашии А.Г., Ужамецкая Е.А. 2001. Грибы: и пища, и лекарство // Презент центр (Тольятти). № 12. С. 22.

Мозолевская Е.Г., Кузьмичев Е.П., Шленская Н.М. и др. 1995. Оценка состояния и устойчивости лесов зеленой зоны города Тольятти. – Тольятти: ИЭВБ РАН. 92 с.

Растительность европейской части СССР. 1980. – Л.: Наука. 429 с.

Фёдоров Ф.В. 1976. Книга грибка-любителя. – Чебоксары. 160 с.

9. Свинушка толстая (*Paxillus atrotomentosus* (Fr.) Fr.). Часто.

10. Лисичка ложная (*Hygrophoropsis aurantiaca* (Fr.) Maire). В последние 10 лет редко.

Семейство Мокруховые (*Gomphidiaceae*)

11. Мокруха пурпуровая (*Gomphidius rutilus* (Fr.) Lundell et Nanf.). Часто.

Семейство Рядовковые, трихоломовые (*Tricholomataceae*)

12. Говорушка ворончатая (*Clitocybe gibba* (Fr.) Kumm.). Часто.

13. Рядовка серая (*Tricholoma portentosum* (Fr.) Quel.). Часто.

14. Леписта голая, или Рядовка фиолетовая (*Lepista nuda* (Fr.) Sck. [*Tricholoma nudum* (Fr.) Kumm.]). Редко.

15. Опёнок настоящий, осенний (*Armillariella mellea* (Fr.) Karst.). Часто.

16. Опёнок луговой, негниючник (*Marasmius oreades* (Fr.) Fr.). Часто.

17. Чесночник мелкий, или Марасмиус чесночный (*Marasmius scorodoni* (Fr.) Fr.). Довольно часто.

18. Опёнок зимний, или зимний гриб (*Flammulina velutipes* (Fr.) Karst.). Часто.

19. Вешенка обыкновенная, устричная (*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm.). Редко. Культивируется (Кашин, Ужамецкая, 2002).

Семейство Шампиньоновые, агариковые (*Agaricaceae*)

20. Шампиньон полевой (*Agaricus arvensis* Fr.). Редко.

21. Шампиньон обыкновенный, печерица (*Agaricus campester* Fr.). Довольно часто.

22. Шампиньон лесной, бланшет (*Agaricus silvaticum* Secr.). Редко.

23. Шампиньон двуспоровый, культивируемый (*Agaricus bisporus* (Lange) Imbach). Редко.

24. Гриб-зонтик пёстрый, большой (*Macrolepiota procera* (Fr.) Sing.). Часто.

Семейство Навозниковые, копринусовые (*Coprinaceae*)

25. Навозник белый, лохматый (*Coprinus comatus* (Fr.) S.F. Gray). Часто.

26. Навозник серый, чернильный (*Coprinus atramentarius* (Fr.) Fr.). Часто.

Семейство Сыроежковые (*Russulaceae*)

27. Валуи (*Russula foetens* (Fr.) Fr.). Довольно редко.

28. Сыроежка жёлтая, светло-жёлтая (*Russula claroflava* Grove). Часто.

29. Сыроежка сереющая (*Russula decolorans* (Fr.) Fr.). Часто.

30. Сыроежка зеленоватая (*Russula virescens* (Schaeff. ex Zantedeschi) Fr.). Довольно часто.

31. Сыроежка пищевая, съедобная (*Russula vesca* Fr.). Часто.

32. Сыроежка ломкая (*Russula fragilis* (Fr.) Fr.). Часто. На основании окраски шляпки выделяют ряд разновидностей (Грибы СССР, 1980):

– Сыроежка ломкая красная (*Russula fragilis* var. *emeticella* Sing.).

– Сыроежка ломкая фиолетовая (*Russula fragilis* var. *violascens* Gill.).

33. Скрипица (*Lactarius vellereus* (Fr.) Fr.). Довольно часто.

34. Груздь чёрный (*Lactarius necator* (Fr.) Karst.). Редко.

35. Груздь настоящий (*Lactarius resimus* (Fr.) Fr.). Очень редко.

36. Груздь перечный (*Lactarius piperatus* (Fr.) S.F. Gray). Довольно часто.

37. Волнушка розовая, волнянка (*Lactarius torminosus* (Fr.) S.F. Gray). Довольно редко.

38. Волнушка белая, белянка (*Lactarius pubescens* (Fr.) Ex Krombh.). Часто.

39. Рыжик деликатесный, или настоящий (*Lactarius deliciosus* (Fr.) S.F. Gray). Довольно часто. В городских лесах Тольятти, чаще встречается его разновидность – Рыжик сосновый красный (*Lactarius semisanguifluus* Heim et Leclair).

Порядок Дождевиковые (*Lycoperdaceae*)

40. Дождевик настоящий, шиповатый (*Lycoperdon perlatum* Pers.). Часто.

41. Дождевик грушевидный (*Lycoperdon pyriforme* Pers.). Часто.

Порядок Печниковые (*Pezizales*)

Семейство Моршелловые, или сморчковые (*Morchellaceae*)

42. Сморчок обыкновенный, настоящий, съедобный (*Morchella esculenta* St. Am.). Довольно часто.

43. Сморчок конический (*Morchella conica* Fr.). Часто.

Грибы – ценный пищевой продукт. По содержанию белков они превосходят овощи и приближаются по этому показателю к мясу и рыбе. Углеводов и жиров в грибах мало, что определяет их низкую калорийность. Содержат много витаминов, богаты микроэлементами. В зависимости от этого все съедобные грибы разделены на категории по пищевой ценности (Жизнь растений, 1976). Из списка вышеназванных грибов к первой (самой высшей) категории относятся: белый гриб, рыжик настоящий, груздь настоящий; к второй категории: маслёнок настоящий, маслёнок зернистый, подосиновик красный, подберёзовик обыкновенный, волнушка розовая, шампиньон обыкновенный; к третьей категории: шампиньон двуспоровый, шампиньон полевой, моховик зелёный, моховик пёстрый, груздь чёрный, валуи, опёнок настоящий, сыроежка пищевая, сыроежка жёлтая, сморчок настоящий, сморчок конический; к четвёртой категории: опёнок зимний, опёнок луговой, чесночник мелкий, мокруха пурпуровая, вешенка обыкновенная, навозник белый, навозник серый, сыроежка зеленоватая, сыроежка ломкая, говорушка ворончатая, рядовка фиолетовая, рядовка серая, гриб-зонтик пёстрый, шампиньон лесной, скрипица, свинушка тонкая, свинушка толстая, дождевик настоящий, дождевик грушевидный.

ДИНАМИКА УРОЖАЙНОСТИ ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ, КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ И СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ РОССИИ

Л.М. Шилиева, А.Д. Чесноков,
Т.Л. Егошина

ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

E-mail: wild_grass@vniioz1.kirov.ru

THE DYNAMICS OF CROP OF WILD EDIBLE AND FODDER PLANT AND EDIBLE MUSHROOMS IN RUSSIA

L.M. Shiliaeva, A.D. Chesnokov,
T.L. Egoshina

Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.

On the basis of questionnaire data received from hunters- and phenocorrespondents there given the crop estimation of wild fruits, berries, nuts, seeds of the main species of coniferous plants and edible mushrooms in Russia for the period of 2000–2003.

Урожайность дикорастущих ягод, плодов, орехов и съедобных грибов оценивалась на основании анализа анкетных данных, полученных от охоткорреспондентов и фенокорреспондентов ВНИИОЗ в течение 2000–2003 гг. Были выделены четыре градации балльной оценки урожайности: хорошая (3.9–5.0), средняя (2.9–3.8), ниже средней (2.1–2.8), плохая (1.0–2.0).

Ягоды и плоды

Брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.). В 2000–2003 гг. в целом по России урожай брусники был ниже среднего уровня (табл. 1.), и только в Северо-Западном федеральном округе в 2001–2003 гг. отмечался средний урожай.

Клюква. В России встречается 2 вида клюквы – клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.) и клюква мелкоплодная (*O. microcarpus* Turcz. ex Rupr.). Большая часть запаса клюквы в России формируется клюквой болотной. Урожай клюквы в России в целом в период исследований удерживался на уровне ниже среднего. В Северо-Западном федеральном округе в 2000 и 2002–2003 гг. и в Приволжском федеральном округе в 2001 г. он достиг среднего уровня. В Уральском и Сибирском округах в 2001 г. отмечен высокий урожай клюквы (табл. 1).

Черника. В России встречается 6 видов черники. Самым распространенным и обладающим наибольшими запасами видом является черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.). На большей части территории России урожай черники в 2000–2002 гг. удерживался на уровне ниже среднего. Следующий, 2003 г., характеризовался обильным плодоношением черники в Центральном округе, средним – в Северо-Западном и Приволжском округах. Наименее урожайным в стране был 2000 г., но и тогда в отдельных регионах страны отмечался обильный урожай черники (табл. 1).

Голубика (*Vaccinium uliginosum* L.). На протяжении четырех лет урожай голубики был устойчивым (средним) только в Северо-Западном округе, трёх лет – в Уральском округе. В 2001 и 2002 гг. средний урожай отмечался в Дальневосточном округе (табл. 1).

Малина. В России встречается 5 видов малины: малина боярышниковолистная (*Rubus crataegifolius* Bunge), малина обыкновенная (*R. idaeus* L.), малина хмелелистная (*R. humilifolius* С.А.Мей), малина Комарова (*R. Komarovii* Nakai), малина сахалинская (*R. sachalinensis* Levl.). Охоткорреспонденты, характеризуя плодоношение малины, обычно не выделяют эти виды. В 2000–2003 гг. в большинстве федеральных округов урожай плодов малины был ниже среднего уровня и лишь по одному разу во всех округах, кроме Центрального, урожай достигал среднего уровня (табл. 2.). Плохое плодоношение малины отмечалось в некоторые годы в Приволжском, Южном, Уральском и Дальневосточном округах.

Рябина. В России встречается более 15 видов рябин. Пищевое, лекарственное и кормовое значение имеют: рябина ольхолистная (*Sorbus alnifolia* (Siebold et Zucc.) С. Koch), рябина амурская (*S. amurensis* Koehne), рябина обыкновенная (*S. aucuparia* L.), рябина смешанная

Таблица 1

Оценка урожая ягод брусники, клюквы, черники и голубики (в баллах)

Федеральные округа	Брусника				Клюква				Черника				Голубика			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Россия	2.1	2.6	2.3	2.5	2.3	2.8	2.4	2.4	2.1	2.6	2.7	3.0	2.3	3.0	2.5	2.8
Северо-Западный	1.9	3.8	3.2	3.3	3.0	1.4	3.5	3.7	2.7	2.5	3.4	3.7	3.1	3.5	3.0	3.3
Центральный	1.9	2.7	2.1	2.9	2.6	1.5	2.3	2.8	1.6	2.8	2.9	4.1	–	–	1.8	2.7
Приволжский	2.1	1.9	2.0	2.8	2.3	3.3	2.0	2.3	2.0	2.3	2.8	3.1	–	–	1.7	2.5
Уральский	1.9	2.4	1.9	2.0	2.0	4.0	2.1	2.0	2.0	3.2	2.2	2.8	1.0	3.0	3.0	3.9
Сибирский	2.6	2.5	2.1	1.8	2.3	3.9	2.5	2.1	2.1	2.8	1.9	2.5	3.0	2.7	–	2.3
Дальневосточный	2.2	2.5	2.8	2.0	1.8	2.6	1.8	1.7	2.2	2.1	2.8	1.7	2.1	2.9	3.2	2.1

Таблица 2

Оценка урожая плодов малины, черной и красной смородины (в баллах)

Федеральные округа	Малина				Черная и красная смородина			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Россия	2.5	2.6	2.5	2.7	2.2	–	1.0	2.8
Северо-Западный	3.7	2.6	2.6	2.6	3.0	–	–	4.0
Центральный	2.7	2.8	2.5	2.3				
Приволжский	2.7	1.5	3.0	2.8				
Южный	2.4	3.4	1.7	2.8				
Уральский	2.2	1.7	3.3	2.8	2.3	–	1.0	3.0
Сибирский	2.7	2.7	2.6	3.2	1.7	–	1.0	1.0
Дальневосточный	1.2	3.3	2.1	2.3	2.0	3.0	1.0	3.0

(*S. commixta* Held.), рябина камчатская (*S. kamtschatscensis* Kom.), рябина бузинолистная (*S. sambucifolia* (Cham. et Schlecht.) M. Roem.), рябина сибирская (*S. sibirica* Held.). Обычно охоткорреспонденты не выделяют эти виды, указывая в своих ответах лишь общее название – рябина. Средний и высокий урожай рябины в 2000–2003 гг. отмечался трижды в Северо-Западном, Центральном и Приволжских округах, дважды – на Урале и по одному разу – в Южном округе и в Сибири (табл. 3). В 2003 г. обильный урожай рябины был отмечен сразу в 4 округах – Северо-Западном, Центральном, Приволжском и Уральском.

Черёмуха. В России встречается 4 вида черёмухи, Наибольшее значение в формировании запасов плодов имеют черёмуха обыкновенная (*Padus avium* Mill. in Gard.), и черёмуха Маака (*P. Maackii* (Rupr.) Kom.). Плодоношение черёмухи отмечается не каждый год, так как цветки повреждаются поздними весенними заморозками, а сами деревья подвергаются нападению энтомофитов. Плохая урожайность плодов отмечалась в Сибири в 2000 г. и во всех регионах, за исключением Центрального и Дальневосточного, в 2002 г. В 2001 г. и 2003 г. наблюдался средний урожай черёмухи на значительной территории России (табл. 3.).

Боярышник. В России встречается около 20 видов боярышника (сем. *Rosaceae*). Наибольшее значение в качестве лекарственного и пищевого сырья, кормовых объектов для диких животных имеют следующие виды: боярышник кроваво-красный (*C. sanguinea* Pall.), боярышник даурский (*C. daurica* Koehne ex C.K. Schneid.), боярышник отогнуточашелистикový (*C. curvisepala* Lindm.), боярышник пятипестичный (*C. pentagyna* Waldst. et Kit.), боярышник перистонадрезанный (*C. pinnata* Bunge), боярышник Максимовича (*C. Maximowiczii* C.K. Schneid.). В анкетах охоткорреспонденты указывают боярышник без деления на виды. В рассматриваемый период урожайность плодов боярышника была в основном не ниже средней. Наиболее ста-

Таблица 3

Оценка урожая плодов рябины, черёмухи и боярышника (в баллах)

Федеральные округа	Рябина				Черёмуха				Боярышник			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Россия	3.0	2.8	2.7	3.6	2.2	3.1	2.0	2.9	3.3	3.5	3.1	3.4
Северо-Западный	4.1	2.2	3.2	3.9	2.7	2.4	2.0	3.1				
Центральный	4.2	2.4	4.1	4.2	2.5	2.5	2.7	2.9	3.5	4.2	3.7	3.6
Приволжский	3.2	2.9	2.7	4.7	2.1	3.0	1.6	3.5	2.8	3.1	2.5	2.9
Южный	2.6	3.3	2.1	2.7					3.5	3.1	3.1	3.8
Уральский	2.3	3.5	1.8	4.6	2.1	3.8	1.6	3.5				
Сибирский	2.1	3.0	2.3	2.8	1.3	3.4	1.9	2.3				
Дальневосточный	2.2	2.7	2.5	2.4	2.3	2.6	2.6	1.9				

Таблица 4

Оценка урожая диких плодов (в баллах)

Федеральные округа	Алыча				Груша				Тёрн				Яблоня			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Россия									2.9	3.2	3.1	2.9	3.6	2.8	3.3	3.2
Центральный	–	–	–		–	–	–		3.8	3.4	3.8	3.1	3.4	3.2	3.9	3.1
Приволжский	–	–	–		–	–	–		2.5	3.6	2.6	2.0	3.9	2.3	3.2	2.3
Южный	3.5	3.5	3.6	4.2	3.8	3.1	3.4	4.1	2.5	2.6	2.9	3.6	3.6	2.8	2.9	4.2

бильные урожаи были свойственны Центральному и Южному округам (табл. 3.).

Дикие плоды. Урожай диких плодов: яблони (*Malus mandshurica* Maxim., *M. orientalis* Uglitzk., *M. Pallasiana* Juz., *M. sylvestris* (L.) Mill., *M. sachalinensis* Juz.), груши (*Pyrus caucasica* Fed., *P. communis* L., *P. salicifolia* Pall., *P. ussuriensis* Maxim.), тёрна (*Prunus spinosa* L.), алычи (*Prunus divaricata* Ledeb.) на территории России в основном удерживался на уровне, близком к среднему (табл. 4.), а яблоня местами приносила высокий урожай (3.9–4.2 балла). Наименьшим уровнем плодоношения за период наблюдения в большинстве регионов характеризовался 2001 г.

Семена хвойных пород и орехи

Сосна (*Pinus sylvestris* L.) Плодоношение сосны в 2000 г. в большинстве регионов оценивалось на уровне ниже среднего. В 2001 г. в северной половине европейской части России был неурожай семян сосны (табл. 5.), и только в Сибири корреспонденты оценили урожай семян сосны как средний. В 2003 гг. плодоношение сосны улучшилось на значительной территории России, исключая территорию Дальневосточного округа.

Лиственница (р. *Larix*) В 2000–2003 гг. плодоношение лиственницы в России не отличалось обилием, особенно в 2001 г. (табл. 6.). Лишь в Дальневосточном регионе в 2000 г. его оценили на среднем уровне. В остальные годы и остальных регионах урожай семян лиственницы был плохим или ниже среднего уровня.

Ель (р. *Picea*). На большей части территории России в 2000–2002 гг. урожай семян ели был ниже среднего уровня. Более урожайным оказался 2000 г. для Северо-Западного и Центрального регионов (табл. 6.). В 2002 г. плохой урожай семян ели отмечен в четырех из семи округов РФ.

Кедровый орех. В России встречается 3 вида сосен, семена которых используются под названием кедровый орех: сосна корейская (кедр корейский) (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.), сосна низкая (кедровый стланик) (*P. pumila* (Pall.) Regel), сосна сибирская (кедр сибирский) (*P. sibirica* Du Tour). В течение рассматриваемого периода лишь 2001 г. отличался в целом несколько большей урожайностью кедровых орехов. На Урале и в Сибири их урожай оценивался как средний. В 2000 и 2002–2003 гг. почти на всей территории орехопромысловой зоны отмечен неурожай кедровых орехов (табл. 5.).

Пихта. 2000 г. и 2002–2003 гг. характеризуются неурожаем семян

Таблица 5

Оценка урожая семян сосны и кедрового ореха (в баллах)

Федеральные округа	Сосна				Кедровый орех			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Россия	2.7	2.0	2.5	2.6	1.5	2.8	1.4	1.8
Северо-Западный	2.5	1.2	2.5	2.5	–	–	–	
Центральный	2.7	1.1	2.6	2.7	–	–	–	
Приволжский	2.7	1.8	2.6	3.0	1.2	2.6	1.1	1.3
Южный	2.3	2.1	1.9	2.1	–	–	–	
Уральский	2.7	2.4	2.9	3.4	1.3	3.4	1.1	1.7
Сибирский	2.7	3.0	2.7	2.7	2.2	3.3	1.5	2.3
Дальневосточный	3.1	2.1	2.0	1.8	1.3	2.0	1.8	1.7

Таблица 6

Оценка урожая семян лиственницы, ели и пихты (в баллах)

Федеральные округа	Лиственница				Ель				Пихта			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Россия	2.4	1.9	2.0	2.3	2.5	2.4	2.0	2.7	1.4	2.6	1.6	1.8
Северо-Западный	—	—	—		3.9	2.8	2.3	3.0	1.3	3.0	1.3	1.4
Центральный	—	—	—		3.0	2.5	1.9	3.5	1.1	3.2	1.0	1.3
Приволжский	2.1	1.4	1.6	2.2	2.1	2.8	2.0	3.7	1.3	2.5	1.6	2.3
Южный	—	—	—		1.4	2.2	1.2	1.3	—	—	—	—
Уральский	2.1	1.7	2.0	2.3	2.2	2.6	2.1	3.3	1.3	2.1	1.6	2.4
Сибирский	2.6	2.7	2.2	2.4	2.4	2.6	2.2	2.4	1.8	2.2	1.9	2.2
Дальневосточный	2.9	1.7	2.2	2.4	2.7	1.4	2.0	1.6	1.6	2.5	1.9	1.3

Таблица 7

Оценка урожая желудей и орехов (в баллах)

Федеральные округа	Жёлуди				Буковый орех				Лещина			
	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003	2000	2001	2002	2003
Россия	2.1	1.8	2.6	2.0					2.5	2.5	1.7	1.2
Северо-Западный	2.2	1.5	3.2	1.4	—	—	—	—	3.9	3.1	2.1	1.1
Центральный	1.9	1.8	3.1	1.8	—	—	—	—	3.5	2.6	1.3	1.2
Приволжский	1.6	2.2	2.6	1.9	—	—	—	—	2.1	2.5	1.5	1.3
Южный	1.9	1.7	1.8	2.9	1.6	2.9	1.3	1.7	1.4	2.3	1.1	1.3
Дальневосточный	2.8	1.8	2.5	2.2	—	—	—		1.8	2.2	2.5	1.3

пихты (табл. 6.). Лишь 2001 г. в отношении плодоношения пихты был относительно благополучным: в Северо-Западном и Центральном районах урожай семян пихты оценивается как средний, на остальной территории – ниже среднего уровня.

Жёлуди. Наибольшее значение в формировании запасов желудей имеют дуб курчавый (*Quercus crispula* Blume), дуб монгольский (*Q. mongolica* Fisch. ex Ledeb.), и дуб черешчатый (*Q. robur* L.). В 2000- 2001 гг. и 2003 г. во всех местах произрастания дуба урожай желудей был плохим. В 2002 г. урожай желудей оценен как средний лишь в Северо-Западном и Центральном регионах (табл. 7.). Но в отдельных областях и в неблагоприятные годы отмечался средний урожай желудей.

Буковый орех. В России встречается 2 вида буков: бук восточный (*Fagus orientalis* Lipsky), бук лесной (*F. sylvatica* L.). Произрастают они в Южном федеральном округе. За рассматриваемый период урожай буковых орешков трижды был плохим и только в 2001 г. – средним (табл. 7.).

Лещина. Хороший урожай лещины зафиксирован только в 2000 г. в Северо-Западном округе, а средний – в 2000 г. – в Центральном в 2001 г. – в Северо-Западном округах (табл. 7.). На остальной территории России в пределах ареала лещины в 2000 г. был отмечен неурожай. В 2002–2003 гг. неурожай лещины был характерен для всего ареала рода в пределах России.

Грибы

В 2000 г. по сведениям охоткорреспондентской сети на большей части федеральных округов отмечен средний и хороший урожай грибов. В 2001–2002 гг. повсеместно урожай грибов снизился до среднего и ниже среднего уровня (табл. 8.). В 2002 г. в Сибири и на Дальнем Востоке наметилось увеличение урожайности грибов, но лишь в Южном и Сибирском округах ресурсы грибов можно оценить как средние. 2003 г. характеризовался высокой урожайностью грибов на всей европейской части страны, на Урале и в Зауралье. Обильное плодоношение грибов отмечено в Северо-Западном, Центральном и Приволжском округах, в Уральском и Южном – среднее, лишь в Сибирском и Дальневосточном округах – ниже среднего.

Таблица 8

Оценка урожая грибов (в баллах)

Федеральные округа	2000	2001	2002	2003
Россия	3,5	2,7	2,5	3,6
Северо-Западный	4,1	2,5	2,3	4,9
Центральный	3,2	3,0	1,8	4,6
Приволжский	3,3	2,6	2,2	4,2
Южный	3,5	3,3	3,0	3,1
Уральский	4,1	2,5	2,4	3,4
Сибирский	3,4	3,1	3,2	2,5
Дальневосточный	3,0	2,2	2,8	2,7

ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕСТНОГО НАСЕЛЕНИЯ

В. В. Шутов

**Костромской государственный
технологический университет,
Кострома.**

E-mail: nis@kstu.edu.ru

WILD PLANT RESOURCES AS ECOLOGICAL LIFE SUPPORT OF PEOPLE

V. V. Shutov

**Kostroma State University
of Technology, Kostroma.**

The system of ecological life support of the population of Russia has been developing for centuries. It was directed to the public control and rational use of local nature resources among which wild food and medicinal plants played an important role. On the basis of wild plant resources of Kostroma Region the paper shows the basic elements of a former system of ecological life support of a local population, the peculiarities of its breaking down and its present state, and also possible preconditions of its recover.

Система экологического жизнеобеспечения населения России складывалась веками и была направлена на разумное использование природных ресурсов и на полноценную здоровую жизнь человека как важного и активно действующего в согласии с законами природы звена любой экосистемы. К сожалению, за десятилетия, когда человек был «покорителем природы», система экологического жизнеобеспечения сельского населения, была основательно разрушена. Она базировалась на природно-ресурсном каркасе, который включал ресурсы чистой воды, грибные, ягодные и охотничьи угодья, чистые от загрязнения леса, поля и водоемы, а самое главное общественный контроль над их использованием и охраной. В результате последнего ресурсы оставались чистыми и неистощими (Шилов и др., 1996).

Цель нашей работы проанализировать имеющиеся материалы по использованию дикорастущих растительных ресурсов сельским населением и выявить роль этих ресурсов в жизнеобеспечении деревень.

В течение большого периода времени (1974–1993 гг.) мы определяли запасы и продуктивность дикорастущих ягодных и лекарственных растений в ряде областей европейской части России – Вологодской, Костромской, Ленинградской, Нижегородской, Новгородской, Псковской, Тверской и Ярославской. При проведении полевых работ всегда интересовались, как местное население использует, и использовало дикорастущие растительные богатства, и какую роль они играют, и играли в их жизнеобеспечении.

Надо отметить, что русские деревни по системе экологического жизнеобеспечения достаточно ясно подразделяются на две группы. Первая группа деревень находится в местах наиболее благоприятных для жизни, а вторая – в местах, далеко им не соответствующих. Вторая группа деревень характеризуется, прежде всего, отсутствием ресурсов чистой воды (имеются только питьевые пруды, колодцы с болотной водой и др.) и сильным отдалением от поселений богатых местообитаний дикорастущих растительных ресурсов. Если к этому добавляются еще малоплодородные почвы, то местное население жило бедно и в основном за счет отходничества. Такое положение возникло очень давно – еще в XVII–XVIII веках, когда места для возведения новых деревень часто выбирались по прихоти местных помещиков. Ярким примером этого может быть деревня Юрцово Судиславльского района Костромской области. Она расположена на холме, являющимся водоразделом между речками Андобой и Корбой. Подземные питьевые воды расположены глубоко, поэтому колодцев в деревне никогда не было. Воду для питья брали из специального питьевого пруда, за чистотой которого следило все население деревни. Большие площади черничников, брусничников и клюквенников находились на расстоянии 5–9 км. Почвы малоплодородные, подзолистые. Мужское население весь зимний период занималось отходничеством – валяло валенки по деревням, чинило попутно кухонную утварь, плотничало. Имелись и доступные дикорастущие растительные ресурсы – грибы, лекарственные растения, корье, а из ягод – плоды рябины, черемухи и малины. Использовались они в основном для собственных нужд. В отдельные урожайные годы дети и престарелое население деревни заготавливало эту дикорастущую продукцию для продажи или в советское время для сдачи на заготовительные пункты потребкооперации. Какого-либо контроля над использованием местных дикорастущих растительных ресурсов в этих случаях обычно не проводилось. Интересно, что очень небольшие два болотца площадью 3–4 га между деревнями Юрцово и Карлыково, имеющие небольшие заросли голубики и клюквы, до сих пор называются барскими, потому что сбор ягод здесь разрешался только для нужд помещичьей усадьбы. Для использования отдаленных ресурсов дикорастущих ягод после основных уборочных работ практиковались массовые выезды и выходы к клюквенным болотам и брусничным лесам, но под контролем населения деревень, расположенных вблизи этих мест. Именно эти де-

ревни определяли срок начала массового сбора ягод, в противном случае возникали конфликты вплоть до применения силы. В помещицкой России функции контроля выполняли часто сами помещики, определявшие эти сроки или дававшие разрешение на сбор.

Жизнь населения деревень вблизи угодий, богатых дикорастущим пищевым сырьём, экологически и экономически было обеспечена лучше. В деревне Старая Сямженского района Вологодской области в 70–80-х годах XX века значительная часть населения участвовала в заготовках клюквы на близлежащем огромном клюквеносном болоте. Заготовки длились 30–40 дней в течение сентября и октября. За один день сборщики вручную заготавливали в среднем 25–30 кг ягод, а у некоторых жителей этот показатель достигал 50 кг. За весь сезон заготовки каждому сборщику удавалось собрать около 1 т ягод, что давало существенный заработок – примерно 30–40% от его годового показателя. Кроме клюквы заготавливалось большое количество ягод брусники и грибов. Надо отметить, что ягодный промысел в этих местах существовал с давних пор.

Разрушение системы экологического жизнеобеспечения сельского населения России началась, наверное, с крепостного права, когда места поселения начали выбирать не сами жители деревень, а по приказу владельца крепостных крестьян или чиновников. В дальнейшем этот процесс только усиливался.

В настоящее время значительная часть территории России характеризуется той или иной степенью запустения, а имеющиеся природные ресурсы в экологически чистых и доступных местах используются явно нерационально – ягоды собираются в незрелом состоянии, заросли уничтожаются (Черкасов, Шутов, 1978), поэтому жизнеобеспечение местного населения основывается на ввозе продукции извне, которую успешно можно было производить на месте. В некоторых обследованных нами областях у части населения существует мнение, что для сохранения здоровья нужно использовать в пищу и в лекарственных целях только виды местной флоры, а все привозные продукты и лекарственные препараты из растений других регионов бесполезны, или даже могут оказать вред здоровью человека. Объясняют это тем, что родившийся в данной местности человек как бы настроен (запроектирован) на местную природную систему с её биохимическим циклом, и все необходимое для жизни человека она уже имеет, причём в наиболее оптимальном соотношении веществ. Интерпретация объяснения моя, но, сколько оно обосновано сказать пока трудно, возможно, это только местные поверья или предрассудки.

Важным моментом восстановления системы экологического жизнеобеспечения населения может стать использование местных растительных ресурсов лесов, которые в настоящее время из-за оттока сельского населения в города почти не используются. Рассмотрим это на примере Костромской области.

Костромская область относится к одному из немногих экологически чистых регионов. В области произрастает 1995 видов растений, из них 1475 видов – дикорастущие. Дикорастущие лекарственные растения составляют 344 вида (23.6% от общего числа видов флоры). До 1992 года в области велись заготовки 49 видов дикорастущего лекарственного сырья с объёмом 100–150 тонн в год. В дальнейшем объёмы заготовок и ассортимент заготавливаемого сырья резко снизились. В 1995 году заготовлено только 4 т лекарственного сырья 20-ти наименований. Общий уровень использования лекарственных растений сейчас едва составляет 0.1%. По нашим данным, в 12 районах области ежегодно без истощения ресурсов можно заготавливать 547 т побегов черники, 326 т листьев брусники, 88 т корневищ калгана, 83 т плодов черники, 51 т побегов багульника, 36 т листьев вахты, 25 т травы тысячелистника, 19 т травы ландыша, 17 т травы зверобоя в расчёте на воздушно-сухое сырьё. Составлены карты размещения запасов лекарственного сырья по районам области и намечены места размещения специализированных предприя-

ЛИТЕРАТУРА

Редкие и охраняемые растения и грибы Костромской области. 1996. – Кострома: Костромской областной комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов. 245 с.

Особо охраняемые природные территории Костромской области. 2002. – Кострома: Комитет природных ресурсов по Костромской области. 114 с.

Черкасов А.Ф., Шутов В.В. 1978. Обоснование оптимальных сроков сбора ягод клюквы // Лесное хозяйство. № 9. С.70–72.

Шилов М.П., Абрамов Н.В., Баранова О.Г. и др. 1996. Концепция рационального использования и охраны растительных ресурсов средней полосы европейской части России. – Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ. 36 с.

Шретер А.И., Шутов В.В., Задорожный А.М. 1992. Лекарственные растения Костромской области: Справочник. – М.: Экология. 365 с.

Шутов В.В., Рыжов А.Н. 1999. Оптимизация заготовок недревесного растительного сырья // Рац. использование лесных ресурсов. Мат. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рожд. Ю.Я. Дмитриева. – Йошкар-Ола: Изд-во МГТУ. С.49–50.

Шутов В.В., Шутова Н.В. 1997. Экологические проблемы природопользования. – Кострома: Костромская обл. орг-ция ВООП. 182 с.

тий по их заготовке и переработке в столь нужные населению лекарственные фитопрепараты (Шретер и др., 1992; Редкие и охраняемые..., 1996; Шутов, Шутова, 1997).

Другим источником лекарственного и пищевого сырья являются плодово-ягодные растения. В 16 районах Костромской области эксплуатационные запасы ягод черники составляют 2074.8 т, брусники – 774.5 т, клюквы – 761.1 т, голубики – 419 т. Уровень современного использования запасов этих ягод не превышает 10%.

Максимальные запасы дикорастущих ягод и грибов сосредоточены в Нейском, Макарьевском, Солигалицком и Шарьинском районах Костромской области. В этих районах целесообразно разместить центральные заготовительно-перерабатывающие предприятия (ЦЗП), обеспеченные холодильным оборудованием, сушильными камерами, технологическими линиями по производству экстрактов, варенья, джемов, чаев, бальзамов и др. Возможно создание предприятия с более глубокой переработкой сырья и производством высококачественных продуктов и эффективных лекарственных препаратов в городах Нея и Макарьев. Каждое предприятие должно иметь свою зону заготовки, а самое главное свои бригады сборщиков, обеспеченные всем необходимым – транспортом, питанием, проживанием и др. Опыт создания таких бригад уже имелся в советское время, и работа их была достаточно эффективна. Так, Сямженский лесхоз Вологодской области в 70–80-е годы XX века ежегодно нанимал студентов для сбора ягод клюквы, обеспечивая их питанием и проживанием, а для облегчения походов на болото сделал до его центра деревянный тротуар. Собранные ягоды успешно и с хорошей прибылью реализовывал на Урале. Расчёты показывают, что и сейчас это экономически будет выгодно (Шутов, Рыжов, 1999). Кроме того, сбор дикорастущей продукции будет проходить под контролем и только в экологически чистых местах.

Как предпосылки воссоздания системы экологического жизнеобеспечения населения можно считать мероприятия по организации охраны ресурсов дикорастущего пищевого и лекарственного сырья. Так, в Костромской области создана система охраны наиболее продуктивных местообитаний дикорастущих ягодников, грибов и лекарственных растений. Это, как правило, места традиционного сбора местным населением дикорастущего растительного сырья. Всего организовано 309 ресурсных резервата общей площадью 23756.3 га. На территории ресурсных заказников запрещена всякая деятельность, оказывающая вредное воздействие на заросли ягодников, лекарственных растений и грибовища (Особо охраняемые ..., 2002).

Таким образом, организация охраны и рационального использования дикорастущих растительных ресурсов может быть одним из этапов восстановления системы экологического жизнеобеспечения населения. Эту проблему нужно решать комплексно, включая все природные ресурсы. Особенно важна разработка кадастра природных ресурсов как системы управления и вовлечения их в хозяйственный оборот с учетом экономической и экологической выгоды для населения.

III.

ПОЛЛЮТАНТЫ В ОБЪЕКТАХ ДИКОЙ ПРИРОДЫ

ПОГЛОЩЕНИЕ И НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ РАСТЕНИЯМИ ЗАГРЯЗНЁННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

Д.И. Башмаков,
А.С. Лукаткин,
Л.А. Чернышова

Мордовский госуниверситет
им. Н.П. Огарёва, Саранск.

E-mail: aslukatkin@yandex.ru

HEAVY METAL ABSORPTION AND ACUMULATION IN PLANTS GROWING IN POLLUTED SOILS

D.I. Bashmakov, A.S. Lukatkin,
L.A. Chernyshova

Mordovian State University,
Saransk.

Plants grown in intensively polluted soil were found in the regions of industrial and domestic sources of contamination of Saransk City. In soil pollution Pb, Ni, Zn, Cu prevailed. Roots and shoots of *Amaranthus retroflexus* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Chenopodium album* L. s. l., *Taraxacum officinale* Wigg. a. l., *Artemisia vulgaris* L., *A. absinthium* L. were collected at the beginning, in the middle and at the end of a growing season in Saransk and in the National Park «Smolnij». Studying of absorbing ability of plants growing in polluted soils showed a significant accumulation of heavy metals in axial parts. The content of Fe was the highest one. Concentration of heavy metals in roots – stems – leaves was different. The investigated plants showed selectivity in heavy metal absorption: the most intensive process was in Zn, Cu and Cr bioconcentration, a weaker one – in Pb, Mn, Fe and Ni, the least one – in Co. Thus Pb, Co, Fe were most intensively absorbed by roots, Mn and Cr – by shoots, Zn, Cu and Ni were equally well absorbed both by shoots and by roots. Seasonal dependence of heat sink ability of plants was shown.

В условиях интенсивного техногенного загрязнения почв растения оказываются в крайних для существования условиях. На загрязненных территориях угнетается развитие зональной растительности, вплоть до полного исчезновения (Алексеева-Попова, 1983). На почвах с высоким содержанием металлов формируются специфические сообщества. Растения очень чутко реагируют на избыток или недостаток в среде химических элементов, что выражается в более или менее значительных изменениях элементного состава. На территориях, обогащенных ТМ, уровень содержания их в растениях выше, чем в зональной растительности.

Саранск принадлежит к числу городов с высокой степенью антропогенной нагрузки на почвы, приводящей к накоплению больших количеств ТМ. В почвах г. Саранска по абсолютному содержанию преобладают Fe и Mn, а ведущее место в загрязнении почв занимает Pb, Ni, Zn, Cu. Пространственное распределение показателя суммарного загрязнения указывает на преобладание аэрогенного пути миграции поллютантов. Растения, поглощая ТМ из загрязненных почв, накапливают их в своих организмах. Разные виды имеют неодинаковую толерантность к ТМ, что определяет видовой состав растений, произрастающих на загрязненных территориях. С другой стороны, растения, поглощая и аккумулируя ТМ, тем самым могут снижать содержание ТМ в почве (фиторемедиация), однако закономерности этих процессов недостаточно выяснены. Поэтому целью работы было выяснение видового состава растений, преобладающих на загрязненных ТМ территориях г. Саранска и определение накопления в их органах ТМ.

В районах воздействия промышленных и хозяйственно-бытовых источников загрязнения (в промышленной зоне и на биопрудах очистных сооружений) определяли преобладающие виды растений, у ряда видов отбирали пробы корней и побегов трижды за сезон – в начале (9.05–15.05), середине (30.06–25.07) и в конце (22.09–5.10) вегетационного периода. Для получения сравнительного материала пробы отбирали также на территории, не подверженной прямому техногенному воздействию (Национальный парк «Смольный», Ичалковский район Республики Мордовия). ТМ в органах растений определяли посредством рентгеновской спектрометрии (на спектрометре «Спектроскан»).

Определение видового состава растений, произрастающих на территориях, загрязненных ТМ, показало преобладание рудеральных и сорных видов. Так, во флоре биопрудов Саранских очистных сооружений доминировали следующие виды: крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), лопух паутинистый (*Arctium tomentosum* Mill.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg. s. l.), полынь горькая и обыкновенная (*Artemisia absinthium* L. и *A. vulgaris* L.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.), щавель конский (*Rumex confertus* Willd.), борщевик Сосновского (*Heracleum sosnovskyi* Manden), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.), иван-чай (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub). Присутствие на исследованной территории некоторых культурных растений (томат, укроп и др.), по-видимому, обусловлено заносом семян со сточными водами.

В промышленной зоне наиболее часто встречались 50 видов дикорастущих растений, которые, очевидно, относительно толерантны к загрязнению ТМ. В их числе были *Amaranthus retroflexus* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Chenopodium album* L. s. l., *Taraxacum officinale* Wigg. s. l., *Artemisia vulgaris* L., *A. absinthium* L. В этих видах, произрастающих на загрязненных территориях, изучали поглощательную способность растений. Показана значительная аккумуляция ТМ в осевых органах этих растений. На первом месте по абсолютному содержанию был Fe. Его концентрация в корнях составила от 3.5 до 21.7 г/кг, а в побеге – от 1.5 до 10.8 г/кг. Намного меньше растения аккумулировали Zn, Cu, Mn, Cr, Pb, Ni.

Выявлены видовые особенности в зависимости от места произрастания р *Calamagrostis epigeios* и *Melilotus officinalis* в промзоне в больших количествах накапливали Cu и Fe, на очистных сооружениях –

остальные металлы. Растения *Chenopodium album* и *Artemisia absinthium* лучше аккумулировали большинство ТМ в промзоне, *Taraxacum officinale* и *Artemisia vulgaris* – на осадках сточных вод (ОСВ). По мере увеличения антропогенной нагрузки в надземных органах *Artemisia absinthium* увеличивалось содержание Pb, Fe и Cr. Количество Cu, Ni и Mn в побегах и корнях *Artemisia vulgaris*, наоборот, уменьшалось с увеличением загрязнения местообитания, и максимальная аккумуляция этих ТМ наблюдалась в НП «Смольный».

Выяснено, что подземные и надземные органы растений существенно различались по содержанию ТМ (табл. 1). Так, *Chenopodium album* накапливала ТМ в условиях максимальной антропогенной нагрузки в основном в побегах, а при снижении ее – в корнях. Побеги *Calamagrostis epigeios* являлись концентраторами Pb и Cr в промзоне, и Pb, Zn, Cu, Ni, Mn и Cr – на очистных сооружениях. Кроме того, в корнях *Calamagrostis epigeios* в условиях загрязнения всегда имелось некоторое достоверно определяемое количество Co. *Taraxacum officinale* поглощал побегами Cu, Ni, Mn и Cr на очистных сооружениях, Fe и Mn – в промзоне. Такое различие в поглощении, по-видимому, связано с действием различных эдафических факторов. *Artemisia absinthium* аккумулировала в побегах практически все изученные ТМ в промзоне и Zn, Ni, Mn и Cr – на очистных сооружениях.

Таблица 1

Содержание ТМ в растительных пробах, собранных на техногенных илах, осадках сточных вод и на чистой территории, мг/кг воздушно-сухой массы

Место сбора	Вид	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr
Центральная промышленная зона	<i>Calamagrostis epigeios</i>	<u>35±2</u> следы	<u>381±18</u> 1120±33	<u>158±13</u> 485±14	<u>19±1</u> 54±5	<u>следы</u> 30±0	<u>1540±64</u> 21790±841	<u>213±17</u> 499±35	<u>37±2</u> 29±1
	<i>Melilotus officinalis</i>	<u>47±0</u> 51±2	<u>317±15</u> 395±21	<u>265±8</u> 298±1	<u>32±2</u> 79±4	<u>следы</u> следы	<u>2539±78</u> 12186±548	<u>65±5</u> 211±2	<u>74±9</u> 62±1
	<i>Chenopodium album</i>	<u>47±5</u> 175±3	<u>922±24</u> 452±21	<u>308±45</u> 149±5	<u>следы</u> следы	<u>16±1</u> следы	<u>10869±452</u> 7268±672	<u>187±12</u> 113±4	<u>28±3</u> 25±0
	<i>Taraxacum officinale</i>	<u>следы</u> 80±3	<u>756±84</u> 865±65	<u>178±9</u> 411±18	<u>3±0</u> 3±0	<u>следы</u> следы	<u>4195±138</u> 3575±404	<u>51±3</u> 16±1	<u>26±1</u> 520±26
	<i>Artemisia vulgaris</i>	<u>26±1</u> 157±8	<u>116±8</u> 564±31	<u>71±4</u> 580±29	<u>49±6</u> 108±7	<u>следы</u> следы	<u>3741±138</u> 7893±239	<u>81±7</u> 133±8	<u>56±2</u> 157±21
	<i>A. absinthium</i>	<u>145±7</u> 71±8	<u>197±6</u> следы	<u>271±11</u> 113±7	<u>следы</u> следы	<u>следы</u> следы	<u>8821±345</u> 14122±329	<u>11±0</u> следы	<u>1170±42</u> 48±8
Очистные сооружения	<i>Calamagrostis epigeios</i>	<u>126±20</u> 3±0	<u>1305±47</u> 574±24	<u>59±4</u> следы	<u>140±7</u> 24±0	<u>следы</u> 19±1	<u>1039±76</u> 19517±299	<u>295±13</u> 31±2	<u>50±3</u> 47±1
	<i>Melilotus officinalis</i>	<u>следы</u> 189±3	<u>1292±47</u> 904±12	<u>следы</u> следы	<u>230±3</u> 147±8	<u>следы</u> 5±0	<u>2493±121</u> 10942±652	<u>135±1</u> 104±4	<u>41±3</u> 9±3
	<i>Chenopodium album</i>	<u>39±2</u> 105±5	<u>следы</u> следы	<u>следы</u> следы	<u>следы</u> следы	<u>следы</u> следы	<u>3048±145</u> 7796±721	<u>следы</u> следы	<u>9±1</u> 20±1
	<i>Taraxacum officinale</i>	<u>следы</u> 122±3	<u>800±19</u> 1138±48	<u>233±15</u> 220±9	<u>57±4</u> 10±1	<u>следы</u> следы	<u>3444±65</u> 4662±149	<u>112±3</u> 11±0	<u>47±1</u> 44±5
	<i>Artemisia vulgaris</i>	<u>132±7</u> —	<u>1576±115</u> —	<u>158±24</u> —	<u>68±11</u> —	<u>следы</u> —	<u>1913±87</u> —	<u>234±17</u> —	<u>следы</u> —
	<i>A. absinthium</i>	<u>36±1</u> 239±8	<u>1686±24</u> 1316±47	<u>следы</u> 125±9	<u>125±6</u> 95±5	<u>следы</u> следы	<u>2770±122</u> 6663±500	<u>273±12</u> 94±2	<u>101±7</u> следы
НП «Смольный»	<i>Artemisia vulgaris</i>	<u>следы</u> —	<u>530±21</u> —	<u>507±25</u> —	<u>73±8</u> —	<u>следы</u> —	<u>3327±156</u> —	<u>218±13</u> —	<u>271±17</u> —
	<i>A. absinthium</i>	<u>30±2</u> —	<u>285±34</u> —	<u>129±8</u> —	<u>9±0</u> —	<u>следы</u> —	<u>1670±83</u> —	<u>102±6</u> —	<u>45±1</u> —

Примечание: в этой и последующих таблицах в числителе приведены данные для побега, в знаменателе – для корня

Концентрация ТМ также изменялась в ряду корень-стебель-лист. Анализ данных показал, что Zn, Cu, Fe, Pb и Mn чаще всего накапливались в корнях и листьях, а Pb и Cr – в корнях и стеблях (табл. 2). Значительные количества Ni обнаруживались лишь в корнях изученных растений.

Исследованные растения проявляли избирательность в поглощении ТМ. Выявлено, что *Calamagrostis epigeios* являлся концентратором Pb, Zn, и Cu. *Taraxacum officinale* аккумулировал Zn, Cu, Pb, Cr. *Artemisia vulgaris* – гипераккумулятор Zn, Cr и Cu, и аккумулятор Pb и Ni. *Artemisia absinthium* накапливала преимущественно Cr, Zn и Pb.

Таблица 2

**Распределение ТМ в органах растений, собранных на техногенных илах Северной промзоны,
мг/кг воздушно-сухой массы**

Вид	Орган	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr
<i>Amaranthus retroflexus</i>	листья	30±2	829±41	501±23	следы	следы	8636±128	25±2	80±3
	стебли	49±2	следы	188±28	следы	следы	3351±144	следы	705±31
	корни	48±3	453±37	604±56	26±0	следы	4955±356	98±4	834±76
<i>Calamagrostis epigeios</i>	листья	14±0	298±11	57±3	7±0	следы	2300±165	215±3	5±1
	стебли	57±2	472±18	267±26	31±1	следы	717±85	211±4	71±3
	корни	следы	1120±33	485±14	54±5	30±0	21790±841	499±5	29±1
<i>Melilotus officinalis</i>	листья	46±0	198±6	345±27	следы	следы	4253±351	89±3	6±1
	стебли	47±1	363±15	233±16	45±6	следы	1873±59	55±4	100±8
	корни	51±2	395±21	298±11	79±4	следы	12186±548	211±2	62±1
<i>Chenopodium album</i>	листья	68±3	1311±31	339±18	следы	40±1	24004±513	285±8	46±1
	стебли	34±2	662±24	287±12	следы	следы	2076±81	121±5	15±0
	корни	175±3	452±21	149±5	следы	следы	7268±672	113±4	25±0
<i>Taraxacum officinale</i>	листья	следы	756±84	178±9	3±0	следы	4195±138	51±3	26±1
	корни	80±3	865±65	411±18	3±0	следы	3575±404	16±1	520±26
<i>Artemisia vulgaris</i>	листья	77±4	255±17	213±31	65±2	следы	11236±680	206±9	169±7
	стебли	следы	46±4	следы	40±6	следы	следы	19±0	следы
	корни	157±8	564±31	580±29	108±7	следы	7893±239	133±8	157±21
<i>A. absinthium</i>	листья	202±11	37±1	227±38	следы	следы	13407±538	следы	1231±97
	стебли	118±8	277±14	294±17	следы	следы	6521±257	17±0	1139±38
	корни	71±8	следы	113±7	следы	следы	14122±329	следы	48±8

Chenopodium album концентрировала Zn, Cu. Высокое содержание Zn, Ni и Cu отмечено для *Melilotus officinalis*. Такие различия в аккумуляции ТМ можно объяснить биологическими особенностями изученных видов.

Величины коэффициентов биологического поглощения представлены в таблице 3. В ходе исследований установлено, что с увеличением количества ТМ в почве интенсивность поглощения одних элементов уменьшалась, других – увеличивалась. Например, побеги *Artemisia absinthium* в национальном парке аккумулировали Cr ($I_a = 0.63$) значительно слабее, чем в центральной промзоне ($I_a = 8.02$). Pb относится к элементам слабого биологического захвата. Но на очистных сооружениях для побегов *Calamagrostis epigeios* коэффициент I_a (Pb) равен 1,24. И наоборот, Ni и Mn – элементы слабого и среднего захвата только в условиях загрязнения. Например, поглощение Ni побегами *Artemisia absinthium* шло более интенсивно в Национальном парке ($I_a = 0.75$), чем на очистных сооружениях ($I_a = 0.41$) и в промышленной зоне ($I_a = 0.00$).

Calamagrostis epigeios наиболее интенсивно концентрировал в побегах Pb и Cr на площадках центральной промзоны, и практически все изученные ТМ – на очистных сооружениях, что, по-видимому,

Таблица 3

Коэффициенты биологического поглощения (I_a) ТМ растениями на загрязнённой и контрольной территориях

Место сбора	Вид	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr
Центральная	<i>Calamagrostis epigeios</i>	0,22	0,95	0,97	0,03	следы	0,03	0,30	0,25
		следы	2,78	2,97	0,09	0,70	0,39	0,70	0,20
	<i>Melilotus officinalis</i>	0,30	0,79	1,62	0,05	следы	0,05	0,09	0,50
		0,32	0,98	1,82	0,13	следы	0,22	0,30	0,43
	<i>Chenopodium album</i>	0,30	2,29	1,89	следы	0,38	0,20	0,26	0,19
		1,12	1,12	0,91	следы	следы	0,13	0,16	0,17
	<i>Taraxacum officinale</i>	следы	1,87	1,09	следы	следы	0,08	0,07	0,18
		0,51	2,14	2,51	0,01	следы	0,06	0,02	3,57
	<i>Artemisia vulgaris</i>	0,16	0,29	0,43	0,08	следы	0,07	0,11	0,39
		1,00	1,40	3,55	0,17	следы	0,14	0,19	1,08
	<i>A. absinthium</i>	0,92	0,49	1,66	следы	следы	0,16	0,02	8,02
		0,46	следы	0,69	следы	следы	0,25	следы	0,33
Очистные сооружения	<i>Calamagrostis epigeios</i>	1,24	3,95	0,78	0,46	следы	0,02	0,43	0,41
		0,37	1,74	следы	0,08	0,60	0,40	0,05	0,39
	<i>Melilotus officinalis</i>	следы	3,91	следы	0,75	следы	0,05	0,20	0,33
		1,85	2,74	следы	0,48	0,15	0,23	0,15	0,07
	<i>Chenopodium album</i>	0,38	следы	следы	следы	следы	0,06	следы	0,07
		1,03	следы	следы	следы	следы	0,16	следы	0,17
	<i>Taraxacum officinale</i>	следы	2,42	3,08	0,19	следы	0,07	0,16	0,38
		1,19	3,45	2,92	0,03	следы	0,10	0,02	0,36
	<i>Artemisia vulgaris</i>	1,30	4,77	2,09	0,22	следы	0,04	0,34	следы
		—	—	—	—	—	—	—	—
	<i>A. absinthium</i>	0,35	5,10	следы	0,41	следы	0,06	0,40	0,82
		2,35	3,98	1,65	0,31	следы	0,14	0,14	следы
НП «Смоляны»	<i>Artemisia vulgaris</i>	следы	7,51	28,00	6,43	следы	0,16	0,43	3,74
	<i>A. absinthium</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
		2,11	4,03	7,14	0,75	следы	0,08	0,20	0,63

Таблица 4

**Влияние периода вегетации на аккумуляцию ТМ растениями, собранными
на техногенно загрязнённой территории (Центральная промзона), мг/кг воздушно-сухой массы**

Вид	Сезон	Pb	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr
<i>Calamagrostis epigeios</i>	весна	112±5 слёды	слёды слёды	слёды слёды	слёды 8±0	слёды 33±1	3384±123 25645±1013	слёды слёды	33±2 85±3
	лето	35±2 слёды	381±18 1120±33	158±13 485±14	19±1 54±5	слёды 30±0	1540±64 21790±841	213±17 499±35	37±2 29±1
	осень	129±7 —	слёды —	слёды —	слёды —	слёды —	4180±115 —	14±0 —	50±3 —
<i>Taraxacum officinale</i>	весна	слёды слёды	578±14 739±26	25±1 448±12	0,6±0 75±3	слёды слёды	7094±129 1886±79	слёды 41±2	слёды слёды
	лето	слёды 80±3	756±84 865±65	178±9 411±18	3±0 3±0	слёды слёды	4195±138 3575±404	51±3 16±1	26±1 520±26
	осень	25±1 11±0	слёды слёды	93±4 слёды	22±1 слёды	слёды слёды	9509±298 5969±257	слёды слёды	71±3 19±2
<i>Artemisia vulgaris</i>	весна	слёды 107±5	67±3 544±18	210±9 54±2	слёды 5±0	слёды слёды	2988±74 6642±243	слёды 18±1	слёды слёды
	лето	26±1 157±8	116±8 564±31	71±4 580±29	49±6 108±7	слёды слёды	3741±138 7893±239	81±7 133±8	56±2 157±21
	осень	слёды слёды	734±29 819±48	217±10 109±6	86±3 98±6	слёды слёды	1806±49 7933±278	258±15 102±8	38±2 17±2
<i>A. absinthium</i>	весна	60±3 4±0	2073±86 40±3	576±21 5±0	1±0 27±2	слёды слёды	6672±258 8991±384	54±3 слёды	8±1 86±3
	лето	145±7 71±8	197±6 слёды	271±11 113±7	слёды слёды	слёды слёды	8821±345 14122±329	11±0 слёды	1170±42 48±8

связано с большей подвижностью ТМ в ОСВ из-за меньшего содержания гумуса и более кислой среды. *Melilotus officinalis* поглощал Zn, Cu и Cr. *Chenopodium album* – концентрировала Pb, Zn, Cu и интенсивно поглощала Fe и Cr. *Taraxacum officinale* был концентратором Zn, Cu, и несколько слабее аккумулировал Cr и Pb. *Artemisia vulgaris* и *A. absinthium* наиболее интенсивно концентрировали Zn, Cu, Cr и Pb, но *A. vulgaris* интенсивнее аккумулировала ТМ в корнях, а *A. absinthium* – в побегах.

В целом анализ таблицы 3 показал, что наиболее интенсивно шёл процесс биоконцентрирования Zn, Cu и Cr, слабее – Pb, Mn, Fe и Ni, наименее интенсивно – Co. При этом Pb, Co, Fe наиболее интенсивно поглощались корнями, Mn и Cr – побегами, Zn и Cu, Ni одинаково хорошо накапливались и в побегах и в корнях.

Установлена сезонная зависимость аккумулирующей способности растений (табл. 4). Так, концентрация Cu, Zn и Mn в надземной части *Artemisia absinthium* была максимальной в начале вегетационного периода, а минимальной – в середине. Концентрация Pb в побегах *Calamagrostis epigeios* была высокой в начале вегетации, уменьшалась к середине и возрастала до максимума осенью. *Taraxacum officinale* накапливал в побегах Pb, Ni, Fe и Cr в течение всего периода вегетации, в корнях же содержание этих элементов к осени, наоборот, уменьшалось. Несмотря на очень близкое систематическое положение, *Artemisia vulgaris* и *Artemisia absinthium* кардинально различались по динамике поглощения Zn, Ni и Fe.

Одной из причин высокого содержания ТМ в начале и конце вегетационного периода является поглощение по безбарьерному типу, которое наблюдается до начала дифференциации побега на лист и стебель. Вторая причина связана с «эффектом разбавления» (Ильин, 1991). В целом динамика аккумуляции ТМ в изученных растениях соответствует приводимым в литературе сведениям, хотя имеются некоторые исключения. Так, сезонная динамика Zn, Cu и Mn в побегах *Calamagrostis epigeios* имела следующий характер: концентрация этих металлов возрастала к середине вегетационного периода с минимумом весной и осенью.

Таким образом, для растений, произрастающих в условиях сильной антропогенной нагрузки на загрязнённых ТМ территориях г. Саранска выявлены некоторые закономерности поглощения и накопления ТМ, что может быть полезным при установлении аккумулирующей способности этих видов в фиторемедиации почв.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеева-Попова Н.В. 1983. Накопление цинка, марганца, железа в растениях при разном уровне меди в среде// Растения в экстремальных условиях минерального питания / Под ред. М.Я. Школьника, Н.В. Алексеевой-Поповой. – Л.: Наука. С.54–64.

Ильин В.Б. 1991. Тяжёлые металлы в системе почва-растение. – Новосибирск.: Наука. 151 с.

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ КОСТНОЙ ТКАНИ ТЕТЕРЕВИНЫХ УРАЛА

В.С. Безель, Е.А. Бельский,
Л.Н. Степанов

Институт экологии растений
и животных УрО РАН,
Екатеринбург.

E-mail: bezel@ipae.uran.ru

MICROELEMENTARY CONTENT OF BONY TISSUES OF *TETRAONIDAE* OF URALS

V.S. Bezel, Ye.A. Belski,
L.N. Stepanov

Institute of Plant and Animal
Ecology, Ural Branch of RAS,
Ekaterinburg.

The content of Mn, Fe, Cu, Zn, Pb, Ni, Cd, Mo, Hg, Cr in a bony tissue of capercaillie, black grouse and hazel grouse from the populations of Pripolar, North, Middle and South Urals was analyzed. With the analysis of dispersion no specific peculiarity in the accumulation of such physiologically significant elements as Mn, Fe, Cu, Zn was found. The concentrations of foreign metals (Pb, Ni, Cd, Mo, Hg, Cr) are reliably different in various species of *Tetraonidae*. An increased content of the lead was observed in 6 studied capercaillie of 16 ones. Our own and literature data give evidence of a peculiar chemical content of *Tetraonidae* of the Urals. The spectrum of elements in the organisms of birds of certain regions may be used for revealing natural and anthropogenic biogeochemical abnormalities and as the marker of geographic populations.

Спектр химических элементов, прежде всего тяжелых металлов как приоритетных экотоксикантов, и их концентрации в живых организмах представляют собой отправной пункт в экотоксикологических исследованиях. Эти показатели позволяют охарактеризовать уровни токсического воздействия на природные популяции. В случае промысловых видов, используемых человеком в пищу, учет их химического состава продиктован необходимостью соблюдения санитарно-гигиенических нормативов. Кроме того, уровни накопления элементов позволяют охарактеризовать величину токсической нагрузки на природные экосистемы и могут быть использованы в мониторинге их состояния. Особое значение с этой точки зрения имеют оседлые виды, сохраняющие тесную связь с ограниченной территорией на протяжении всей жизни, в частности, тетеревиные.

Цель работы – характеристика химического состава тетеревиных птиц фоновых (незагрязненных) территорий Урала и специфики накопления элементов (Pb, Ni, Cd, Mo, Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, Hg) в костной ткани. Пробы птиц: глухаря *Tetrao urogallus* L., рябчика *Tetrastes bonasia* L. и тетерева *Lyrurus tetrix* L. – собраны в 13 точках Урала: от Приполярного до Южного (Тюменская, Свердловская и Челябинская области).

Средние концентрации изучаемых элементов в костной ткани птиц приведены в таблице. Для выявления видовой специфики химического состава птиц был проведен дисперсионный анализ. Он показал статистически недостоверные различия в содержании в костных тканях таких металлов, как Mn ($p = 0.76$), Fe ($p = 0.35$), Cu ($p = 0.10$), Zn ($p = 0.50$). Эти элементы выполняют важнейшие физиологические функции, и следует ожидать, что механизмы минерального гомеостаза контролируют постоянство их содержания в тканях и органах птиц. В то же время уровни Pb, Ni, Cd, Mo, Hg, Cr по данным дисперсионного анализа достоверно отличаются у птиц различного вида. Эти элементы не относятся к физиологически необходимым и по этой причине способны к пассивному транспорту через стенку желудочно-кишечного тракта. Поэтому уровни таких элементов в костных тканях птиц отражают их содержание в пищевых рационах.

Географическая изменчивость химического состава локальных популяций птиц исследована нами на примере глухаря. Выборки этого вида охватывают более обширную территорию, чем у остальных собранных нами видов. Максимальное сходство отмечено для популяций с Приполярного и Северного Урала. Ближе всех к ним по химическому составу птицы из западной части Среднего Урала. Выборки глухаря из восточной части Среднего Урала обладают наименьшим сходством с другими уральскими популяциями. Этот район лежит в направлении преобладающих ветров от ряда промышленных центров Свердловской области и, очевидно, испытывает повышенную техногенную нагрузку.

Для выявления особенностей химического состава птиц Урала мы провели сравнение полученных нами данных с концентрациями элементов у тетеревиных Кировской области (Сергеев, 2003). Содержание свинца в костях глухарей из сравниваемого региона оказалось значительно меньшим, чем на Урале. В то же время этот показатель у тетеревов и рябчиков в Кировской области выше, чем в нашем регионе. Средний уровень свинца в костях глухаря на Урале оказался выше уровня (5 мкг/г), свидетельствующего о повышенной токсической нагрузке на экосистему (Sheuhammer, 1987). Отметим, что повышенные уровни свинца имели лишь 6 из 16 проанализированных нами особей. Средние уровни кадмия в костях уральских тетеревиных оказались намного ниже, чем в Кировской области. Содержание Ni и Cr в уральских тетеревиных в целом было ниже, чем в сравниваемом регионе, Mn, Fe и Zn – больше, а Cu – примерно на том же уровне. Полученные результаты подчеркивают своеобразие уральских птиц.

Таблица

Средние концентрации металлов в костных тканях тетеревиных ($\pm$ ошибка), мкг/г воздушно-сухой массы

Вид	Mn	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Cr	Ni	Mo	Hg
Глухарь n = 16	15.2 $\pm$ 5.2	43.7 $\pm$ 10.9	13.1 $\pm$ 4.3	185.5 $\pm$ 18.6	5.6 $\pm$ 1.8	0.26 $\pm$ 0.10	3.7 $\pm$ 1.1	1.4 $\pm$ 0.6	0.05 $\pm$ 0.05	0.02 $\pm$ 0.01
Рябчик n = 10	10.7 $\pm$ 1.7	19.0 $\pm$ 2.2	5.0 $\pm$ 1.6	206.3 $\pm$ 24.4	0.1 $\pm$ 0.1	0.03 $\pm$ 0.01	1.6 $\pm$ 0.4	2.7 $\pm$ 1.1	Н.п.*	Н.п.
Тетерев n = 10	13.1 $\pm$ 2.4	49.3 $\pm$ 5.4	6.0 $\pm$ 1.7	177.1 $\pm$ 15.4	3.1 $\pm$ 0.9	0.03 $\pm$ 0.01	1.8 $\pm$ 0.5	0.1 $\pm$ 0.1	Н.п.	Н.п.

Примечание: Н.п. – ниже предела обнаружения

Таким образом, спектр элементов в организме птиц конкретных регионов может быть использован как для выявления естественных и антропогенных биогеохимических аномалий, так и в качестве маркера географических популяций.

ЛИТЕРАТУРА

Сергеев А.А. 2003. Тяжёлые металлы в охотничьих птицах Кировской области (биологические, индикационные и санитарно-гигиенические аспекты). Дисс. ... канд. биол. наук. – Киров: ВНИИОЗ РАСХН. 183 с.

Scheuhammer A.M. 1987. Reproductive effects of chronic, low-level dietary metal exposure in birds // 52th North Amer. wildlife and natural resources conf. Quebec City, Quebec. March 20–25, 1987. P. 658–664.

МОНИТОРИНГ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ И РАДИОНУКЛИДОВ В ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Г.Н. Вязи́нен, А.И. Токарь

**Новгородский государственный
университет имени Ярослава
Мудрого. Новгород Великий.**

MONITORING OF HEAVY METALS AND RADIONUCLIDES IN NATURAL ECOSYSTEMS

G.N. Vyaizenen, A.I. Tokar

**Yaroslav-the-Wise Novgorod State
University, Novgorod Velikij.**

On the basis of studies carried out in the territory of the Novgorod Region it was suggested to use wild settled animals for monitoring of the quality of environment in the North-West of the European Russia. To ensure environmental safety of people it is necessary to give strict control over pollutants in food products of wild nature.

Любая природная экосистема характеризуется сложившимся стабильным видовым набором представителей флоры и фауны в специфических почвенно-климатических условиях. Особый интерес вызывают постоянно живущие (оседлые) виды животных в связи с ведением мониторинга.

В условиях Северо-Запада РФ объективным показателем мониторинга пресноводных экосистем могут служить образцы проб воды, донных грунтов, все виды рыб, раки, пресноводные моллюски, ондатры, выдры, бобры, некоторые виды птиц. О миграции поллютантов в лесных экосистемах можно судить по концентрации таковых в почвенных горизонтах, растительности, тканях и органах животных (лось, кабан, косуля, заяц, боровая и водоплавающая дичь). Состав радионуклидов изучен достаточно полно: для травоядных наземных животных и бобров. Это, как правило, растения нижнего яруса, в том числе водные; облиственные побеги лиственных и хвойных деревьев. Указанных животных добывают в Новгородской области в достаточных количествах и получение биологического материала для аналитической работы не представляет трудностей (численность бобров с 1985 по 1993 год возросла с 9550 до 14240 особей; популяция лосей – 11.0–14.3 тыс. особей (Порохов, 1998).

В Новгородской области (Батецкий, Валдайский, Окуловский, Новгородский районы) были исследованы образцы биологического материала на наличие тяжёлых металлов и радионуклидов. Содержание радионуклидов цезия-137 и калия-40 определяли по «Методическим указаниям по методам контроля МУК 2.6.1.717-98» в Новгородском Центре стандартизации, метрологии и сертификации. Концентрацию тяжёлых металлов в биопробах определяли на атомно-эмиссионном спектрометре фирмы Perkin Elmer (США) в химической лаборатории АО «Акрон».

Тяжёлые металлы и радионуклиды составляют основной объём ксенобиотиков региона. По трофическим цепям данные поллютанты мигрируют в системе почва – растение – животное – человек и определение их концентрации в каждом из звеньев позволяет судить об уровнях перехода их в каждое последующее звено. Первое звено – почва, являющаяся депо большинства поллютантов. Через систему почвенно-поглощающего комплекса (ППК) происходит активный обмен тяжёлых металлов и радионуклидов в почвенных горизонтах: часть поступают в растения через корневую систему и вступают в метаболические процессы растений с последующей кумуляцией, прочие – вымываются в нижележащие почвенные слои.

Почвы региона представлены в основном различными типами подзолов; концентрация тяжёлых металлов и радионуклидов в различных почвенных горизонтах лесных почв представлены в таблице 1.

Концентрация тяжёлых металлов и радионуклидов претерпевает существенные изменения в зависимости от залегания почвенных горизонтов. Большая часть растительности, произрастающей в лесу, имеет мочковатую корневую систему, в том числе многочисленные представители сем. мятликовых, имеющих большое значение в рационах травоядных животных. Растения со стержневой корневой системой, в том числе деревья и кустарники, редко имеют корни большей глубины, поэтому наибольшего внимания заслуживает именно корнеобитаемый слой – до 40 см. По некоторым тяжёлым металлам, таким как хром, стронций, никель, отмечено нарастание концентрации с увеличением глубины, в наибольшей степени это отмечено по стронцию – на 20.0% в нижнем почвенном горизонте против дернины. Это определило ситуацию с суммарным содержанием тяжёлых металлов в почве в целом, так как хром и стронций составляют 75.36–88.80% от суммы тяжёлых металлов. Обилие осадков и низкое содержание гумуса в почве способствуют вымыванию тяжёлых металлов в нижние слои почвы, из-за чего именно эти почвенные горизонты оказываются наиболее загрязнёнными тяжёлыми металлами. Наряду с этим концентрация свинца, олова и железа достигает максимальных значений в дернине; это же относится и к радионуклидам, активно депонирую-

Таблица 1

Концентрация тяжёлых металлов и радионуклидов в почве

Почвенный горизонт, см	Содержание металлов, мг/кг									Радионуклиды, Бк/кг		
	Pb	Cd	Cr	Sn	Al	Sr	Ni	Fe	Hg	Итого	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
Дернина (0)	9.5	0.08	94.5	2.2	0	61.7	7.9	1.12	0.02	175.9	266.23	707.44
0–20	8.4	0.08	113.0	1.9	0	65.8	9.4	2.03	0.02	198.6	235.61	622.71
21–40	7.8	0.07	113.4	1.7	0	69.8	10.6	0.91	0.03	203.3	136.87	378.90

щимся в поверхностных слоях почвы и находящихся в связанной форме с гумусовой фракцией почвы. Концентрация радиоцезия и радиокалия в дернине выше, чем в нижнем почвенном горизонте в 1.95 и 1.87 раз соответственно (табл. 1).

Растения в различной степени кумулируют поллютанты, что связано с видовыми особенностями и рядом других факторов (табл. 2).

Таблица 2

Концентрация тяжёлых металлов и радионуклидов в разных группах растений

Вид растения	Содержание тяжёлых металлов, мг/кг							Радионуклиды, Бк/кг	
	Pb	Cd	Ni	Sr	Fe	Al	Итого	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
Хвощ полевой	2.06	0.33	1.44	14.77	0.99	–	18.6	*	*
Крапива двудомная	2.29	0.204	2.19	6.53	0.51	–	11.21	7.92	359.57
Лиственные деревья и кустарники	2.29	0.62	2.83	8.60	0.49	–	14.34	6.87	137.0
Осоки	2.53	0.29	2.3	5.61	0.59	–	10.73	*	*
Хвойные	1.42	0.18	2.16	2.13	0.53	0.24	6.13	*	*
Мхи	4.58	0.22	2.89	3.39	0.14	0.74	11.82	*	*
Кустарнички	1.81	0.18	1.39	4.43	0.76	–	7.81	*	*

*Определение концентрации радионуклидов не проводилось

По загрязнённости растительности тяжёлыми металлами выделяются хвощ полевой, мхи, облиственные побеги лиственных деревьев и кустарников; наиболее чистые – побеги хвойных и кустарнички (черника, брусника). Зная рацион животных по сезонам года, можно априорно предсказать степень загрязнения органов и тканей животных тяжёлыми металлами. Убой лосей и бобров выявил следующую степень загрязнения организма радионуклидами (табл. 3).

Таблица 3

Концентрация радионуклидов в органах и тканях лосей и бобров, Бк/кг

Орган, ткань	Лось		Бобр
	¹³⁷ Цезий	⁴⁰ Калий	¹³⁷ Цезий
Кровь	1.85	44.77	–
Лёгкое	2.96	38.11	–
Мышечная ткань	7.03	52.54	18.4
Печень	8.14	44.11	20.5
Почка	5.18	49.95	28.0
Ребро	5.92	62.53	8.2

Анализ биопроб на загрязнённость радиоцезием выявил существенные различия в загрязнённости радионуклидами одноименных органов у разных видов животных. В частности, концентрация радиоцезия в паренхиме печени и почек бобров выше в 2.5 и 5.4 раза против соответствующего показателя лосей. В пределах каждого вида также прослеживается существенный разброс значений концентрации радиоцезия и радиокалия: у лосей наиболее «чистой» тканью организма оказалась кровь, а загрязнение радиоцезием мышечной ткани и печени в 3.7 и 4.4 раза выше.

Выводы:

1. Для мониторинга окружающей среды Новгородской области с успехом могут быть использованы дикие осёдлые животные (от микроорганизмов до высших).

2. Необходимо проводить контроль поллютантов в грибах, дикорастущих растениях, органах и тканях рыб, раков, промысловых млекопитающих и птиц, используемых в пищу населением.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ НА ТЕРРИТОРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Н. Гашев, М.Н. Казанцева

Тюменский государственный
университет, Тюмень.

E-mail: GashevSN@newmail.ru

PECULIARITIES OF ACCUMULATING RADIONUCLIDES IN PLANT OBJECTS IN TERRITORY OF TYUMEN REGION

S.N. Gashev, M.N. Kazantseva

Tyumen State University, Tyumen.

The data on the pollution of plant objects by long-living artificial radionuclides in various regions of the Tyumen Region are given. It was found that the content of studied radionuclides in plant objects in oil-bearing territories of the north of the region has a clear trend to their increase with the increase of an anthropogenic loading. It is suggested that increased indices of pollution of species-indicators by artificial radionuclides may be related to carrying out in the area of the Middle Priob in the early 1980s a number of underground nuclear explosions with the purpose of seismosounding and increasing of the output of oil strata.

Растительные организмы являются начальным звеном большинства пищевых цепей, в состав которых входят и хозяйственно ценные, в том числе охотничье-промысловые виды животных. Поэтому оценка состояния растительности при антропогенном воздействии представляется крайне важной.

Интенсивное хозяйственное освоение Тюменской области сопровождается массированным воздействием на природные комплексы. В числе важнейших техногенных факторов особо выделяются различные виды загрязнений. В настоящей работе приводятся данные по загрязнению долгоживущими искусственными радионуклидами растительных объектов в различных районах Тюменской области. Материал собран в 2001 году в 13 точках, объединённых в шесть пунктов, характеризующихся различной степенью антропогенной нагрузки (Табл. 1). Для анализа отбирался мохово-лишайниковый покров, а также кора и ветви древесных растений. Химический анализ на содержание в образцах радионуклидов – ^{90}Sr и ^{137}Cs проведён М.Г. Нифонтовой (ИЭРИЖ УрО РАН, г.Екатеринбург). Результаты анализа приведены в таблице 1.

Пункты отбора проб приведены в таблице в порядке увеличения антропогенной нагрузки. Для всех пунктов кроме Тюмени она связана с освоением нефтяных месторождений. Относительно слабая освоенность территории характерна для северо-восточной части области (Чёртовская система озёр). Наиболее значительную нагрузку испытывают природные комплексы Среднего Приобья (г. Нижневартовск), где находятся крупнейшие в области, длительно эксплуатируемые месторождения нефти. Своеобразие антропогенного влияния на биоценозы в южной зоне области (г. Тюмень) обусловлено сформировавшимся здесь агропромышленным комплексом.

Растительные организмы, особенно мохово-лишайниковый покров часто служат индикаторами радиоактивного загрязнения территории. Для Урало-Сибирского региона уровни радиоактивного загрязнения лишайников и мхов преимущественно определяются поступлением долгоживущих радионуклидов в составе глобальных выпадений (Нифонтова, 1998). Однако, из данных таблицы видно, что содержание исследуемых радионуклидов в лишайниках на нефтеносных территориях севера области имеет достаточно четкую тенденцию к увеличению по мере роста антропогенной нагрузки. Так содержание ^{137}Cs в лишайниках у г. Нижневартовска в 2.8 раза превышает аналогичный показатель для района Чёртовых озёр, ^{90}Sr – в 1.8 раза. При этом меняется и соотношение радионуклидов $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ в растительных образцах за счет увеличения накопленного растениями цезия. Если на большей части исследованных участков это соотношение колеблется в пределах 1.9–2.4 ед., то у г. Нижневартовска составляет – 3.5 ед., что более, чем в 2 раза превышает значение этого показателя в глобальных атмосферных выпадениях – 1.6–1.7 ед. (Марей и др., 1974). Повышенные показатели загрязнения лишайникового покрова у г. Нижневартовска искусственными радионуклидами могут быть связаны с проведением в районе Среднего Приобья в начале 80-ых годов серии подземных ядерных взрывов с целью сейсмозондирования и повышения нефтеотдачи пластов. При одном из взрывов (на Средне-Балыкском месторождении нефти) произошел мощный выброс радионуклидов на поверхность и загрязнение территории (Старков, Мигунов, 2003). В настоящее время у объектов, образовавшихся в результате подземных взрывов нет владельца, и возможность поступления радиоактивных газов на поверхность через негерметичные скважины никем не контролируется. По данным Нижневартовского комитета по охране окружающей среды в районе отмечаются накопление и концентрирование радионуклидов и другими видами растений и грибов. Так, концентрация радиоактивных изотопов ^{137}Cs при проведении санитарного контроля партии сушеных грибов, собранных в районе протоки Чахломея, составила 1542 Бк/кг, что превышает допустимый уровень содержания в 2.6 раза (Отчет, 1997).

В качестве общей тенденции при сравнении исследованных растительных объектов, взятых из одного географического пункта, отмечается наиболее интенсивное накопление радионуклидов во мхах, наименее интенсивное – в коре и ветвях деревьев, что подтверждает существующие на этот счет литературные данные. Мхи разной таксономической принадлежности также отличаются между собой по интенсивности накопления радионуклидов. Наиболее высокие показатели накопления как по ^{90}Sr так и по ^{137}Cs отмечены для политриховых мхов.

Таблица 1

Содержание радионуклидов в растительных объектах в разных пунктах Тюменской области (Бк/кг сухой массы)

№	Пункт	Растительный объект	^{90}Sr	^{137}Cs
1	Чёртовы озёра (Красноселькупский р-н)	Лишайники (<i>Cladina stellaris</i> , <i>Cladina rangiferina</i> , <i>Cetraria islandica</i>)	35.0 ± 5.00	80.0 ± 10.00
2	п. Угут (Сургутский р-н)	Лишайники (<i>Cladina stellaris</i> , <i>Cladina rangiferina</i>)	42.2 ± 4.01	102.2 ± 11.40
3	п. Муравленко (Пуровский р-н)	Лишайники (<i>Cladina stellaris</i> , <i>Cladina arbuscula</i>)	50.0 ± 10.00	95.0 ± 25.00
4	п. Пунга (Советский р-н)	Лишайники (<i>Cladina rangiferina</i>)	50.0 ± 10.00	120.0 ± 30.00
		Мхи сфагновые (<i>Sphagnum sp.</i>)	55.0 ± 5.00	145.0 ± 25.00
		Мхи зелёные лесные (<i>Pleurozium schreberi</i> , <i>Dicranum polysetum</i>)	60.0 ± 20.00	120.0 ± 50.00
		Мхи политриховые (<i>Polytrichum commune</i> , <i>Polytrichum strictum</i>)	105.0 ± 5.00	200.0 ± 50.00
		Кора и ветви деревьев (сосна, осина, берёза)	43.3 ± 8.82	93.3 ± 18.56
5	г. Нижневартовск	Лишайники (<i>Cladina stellaris</i> , <i>Cladina arbuscula</i> , <i>Cladina rangiferina</i> , <i>Peltigera canina</i>)	62.5 ± 7.50	220.0 ± 56.57
		Кора и ветви деревьев (сосна, берёза)	40.0 ± 10.00	50.0 ± 10.00
6	г. Тюмень	Лишайники (<i>Cladina stellaris</i> , <i>Cladina arbuscula</i> , <i>Cladina rangiferina</i>)	40.0 ± 5.77	146.7 ± 31.80
		Мхи зелёные лесные (<i>Pleurozium schreberi</i> и др.)	90.0 ± 30.00	380.0 ± 60.00
		Мхи политриховые (<i>Polytrichum sp.</i>)	70.0 ± 20.00	650.0 ± 90.00
		Кора и ветви деревьев (сосна, берёза)	30.0 ± 10.00	230.0 ± 30.00

ЛИТЕРАТУРА

Гашев С.Н. 2000. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области). – Тюмень: Изд-во ТюмГУ. 220 с.

Гашев С.Н., Арефьев С.П. 1999. Некоторые результаты радиационных исследований в Западной Сибири // Вестник МАНЭБ. 11(23). С.20–22.

Гашев С.Н., Алешина О.А., Арефьев С.П. и др. 2002. Начальный этап мониторинга экосистем г.Тюмени и его пригородной зоны // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень: ИПОС СО РАН, Вып.3. С.11–23.

Израэль Ю.А., Вакуловский С.М., Ветров В.А. и др. 1990. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред. Л.: Гидрометеоиздат. 295 с.

Марей А.И., Бархударов Р.М., Новикова Н.Я. 1974. Глобальные выпадения ^{137}Cs и человек. – М.: Атомиздат. 166 с.

Нифонтова М.Г. 1998. Содержание долгоживущих искусственных радионуклидов в мохово-лишайниковом покрове наземных экосистем Урало-Сибирского региона // Экология. №3. С.196–200.

Отчёт «Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе. 1996 г.». Вып. 1. Нижневартовск, 1997. 75 с.

Старков В.Д., Мигунов В.И. 2003. Радиационная экология. – Тюмень: ФГУ ИПП «Тюмень». 304 с.

Особенностью южной зоны области является более высокие показатели накопления ^{137}Cs во всех растительных объектах по сравнению с северными территориями. Так, содержание ^{137}Cs в зелёных, политриховых мхах и коре деревьев в районе г.Тюмени выше аналогичных показателей северных территорий (пос.Пунга) соответственно в 3.2; 3.3; 2.5 раза. Соотношение $^{137}\text{Cs}/^{90}\text{Sr}$ у г.Тюмени в растительных образцах находится в диапазоне от 3.7 ед. – в лишайниках до 9.2 ед. – в политриховых мхах, что указывает на наличие источника радионуклидного загрязнения территории действующего помимо глобальных атмосферных выпадений. Такими источниками, вероятно, могут быть инциденты на ядерных комплексах в соседних с Тюменской областью субъектах Федерации: на ПО «Маяк» в Челябинской области (август 1993 г.), на Белоярской АЭС в Свердловской области (октябрь 1993 г.). Возможны также отголоски «восточного» следа Чернобыльских выпадений, который имел направление: ЧАЭС-Пенза-Екатеринбург-Тюмень (Израэль и др., 1990).

Указанные закономерности в накоплении искусственных радионуклидов в сочетании с естественными (семейства урана-радия и тория) обуславливают, в конечном итоге, и общие уровни радиационного загрязнения территории Тюменской области. Проведенные ранее исследования показали, что фоновый уровень γ и β -излучения в тундровой, лесотундровой, северотаёжной, среднетаёжной и южнотаёжной подзонах области составляет в среднем соответственно 8.2 ± 0.16 , 7.1 ± 0.32 , 6.8 ± 0.30 , 10.0 ± 0.50 и 8.9 ± 0.15 мкР/час (Гашев, Арефьев, 1999). В подтаёжной подзоне уровень радиации составляет в среднем 10.60 ± 0.69 мкР/час (Гашев и др., 2002). В то же время, техногенные факторы существенно повышают уровень радиации. Так, достоверное повышение уровня γ -излучения отмечено нами в районах нефтедобычи Среднего Приобья (средняя тайга), где на дневную поверхность выносятся многие радионуклиды (Гашев, 2000). Если в среднем на территории Самотлорского месторождения МЭД составляет 14.5 ± 0.30 мкР/час, то на разливах нефти – 17.9 ± 0.50 мкР/час, что достоверно на 23.4 % выше, чем в среднем по месторождению. Еще более значительное повышение уровня радиации отмечено в зоне действия факелов по сжиганию неутилизуемых компонентов нефти и газа, где он на 43 % выше, чем в среднем по месторождению. А, например, в г.Тюмени (подтайга) в местах укладки дорожных покрытий и в помещениях, выполненных из материалов с применением металлургических шлаков МЭД γ -излучение достигает 35–55 мкР/час (Гашев, Арефьев, 1999).

ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИМИ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

*А.В. Герман, В.В. Законнов,
А.В. Макрушин*

**Институт биологии внутренних
вод им. И.Д. Папанина РАН,
Борок. Ярославская обл.**

E-mail: zak@ibiw.yaroslavl.ru

CONTAMINATION OF RYBINSK RESERVOIR BY ORGANIC SUBSTANCES AND THEIR EFFECT ON HUMAN HEALTH

*A.V. German, V.V. Zakonnov,
A.V. Makrushin*

**I.D. Papanin Institute of Biology
of Inland Waters of RAS, Borok.**

The data on contamination of the Rybinsk Reservoir ecosystem by oil products of hydrocarbons (2–3 nuclei and 4–7 nuclei and their oxidized derivatives) and polychlorinated biphenyls (Clophens A-30, 40 and 50) were presented. In comparison with water the coefficient of the oil product accumulation in bottom sediments in most polluted areas amounted to $159 \cdot 10^3$ – $425 \cdot 10^3$ units for carbons and $41 \cdot 10^3$ – $271 \cdot 10^3$ units for resinous components. In fish organisms oil products (mainly carbons) were also found over the whole water area. Fish (bream) accumulated from 8 to 140 mg/kg of oil products in liver and from 3 to 41 mg/kg – in muscles. The highest concentrations of PAHs were typical for biphenyls, anthracene and benzofluorenone. In comparison with water the coefficient of the accumulation in bottom sediments amounted to $40 \cdot 10^3$ units. The content of 2–3 nuclei PAHs in fish liver varied from 0 to 10 mg/kg and in muscles – from 0 to 20 mg/kg; 4–7 nuclei – up to 9 mg/kg in liver and up to 18 mg/kg in muscles. The water/sediment accumulation coefficient in the receiving waters amounted to $13 \cdot 10^3$

Значительное ухудшение демографической ситуации в России, определяемое некоторыми учеными как демографический кризис, в настоящее время все более связывается с проблемой экологической безопасности. Сформировавшиеся на протяжении десятилетий обширные геохимические провинции антропогенного происхождения, являющиеся длительными «поставщиками» токсических веществ представляют значительную опасность для здоровья населения, тем более, что зачастую люди не имеют ни малейшего представления о том, какие токсиканты могут попасть в их организм с пищей, водой и воздухом. Особенному риску подвержено население, проживающее на берегах крупных рек и водохранилищ, долгое время служивших приемниками сточных вод крупных промышленных предприятий. Экологическая безграмотность в сочетании с трудным экономическим положением приводит к тому, что люди постоянно используют в пищу продукты, не прошедшие ни малейшего санитарно-эпидемиологического или токсикологического контроля, нанося тем самым непоправимый вред не только своему здоровью, но и здоровью своих детей и всех последующих поколений. В этой ситуации важной задачей научных организаций, занимающихся изучением поступления и миграции токсикантов в окружающей среде является информирование широких слоев населения об экологической ситуации, сложившейся в конкретном регионе и мерах по снижению экологического риска по крайней мере для самых уязвимых групп.

Рыбинское водохранилище по своему объёму является крупнейшим из потенциально возможных источников водоснабжения центрально-промышленного района Европейской части России. Первые наблюдения за наличием в воде и донных отложениях загрязняющих веществ (в основном нефтепродуктов) показали наличие значительного загрязнения Шекснинского плёса, обусловленное прежде всего функционированием крупного металлургического комбината в г. Череповце. В дальнейшем, в основном в результате работ по выяснению загрязнения водохранилища после крупной аварии на ЧМК в экосистеме водохранилища были обнаружены полиароматические углеводороды (ПАУ) и полихлорированные бифенилы (ПХБ).

Данное сообщение посвящено загрязнению Рыбинского водохранилища органическими веществами, некоторые из которых (ПХБ и ПАУ) обладают, наряду с прямым токсическим действием, сильно выраженной способностью к мутагенному и канцерогенному действию, вызывающему исключительно опасные и трудно прогнозируемые последствия.

Анализу на содержание токсических веществ подвергались вода, донные отложения, бентос и рыба по всей акватории Рыбинского водохранилища. Анализ ПХБ осуществляли методом газо-жидкостной хроматографии, углеводородов – ИК-спектрофотометрическим методом, ПАУ и смолистых компонентов – люминесцентными методами. В качестве эталона для построения градуировочных графиков ПАУ использовали смесь 3,4-бензпирена – 9,10-диметилбензантрацена-хризена; для оценки содержания смолистых компонентов – смолы и асфальтены, выделенные из донных отложений исследуемого региона. Выделение и разделение выполняли многократной экстракцией ацетоном и хлороформом и применением тонкослойной хроматографии в системе подвижных растворителей: гексан – четыреххлористый углерод – уксусная кислота. Анализ генотоксичности тканей рыб осуществляли при помощи теста Эймса. Работа была проведена совместно с ГХИ (г. Ростов-на-Дону) и Московским университетом.

Результаты

В результате проведения химико-аналитических работ в экосистеме Рыбинского водохранилища были выявлены следующие группы токсикантов:

Нефтепродукты. Распространены по всей акватории водохранилища. Доля смолистых компонентов составляет 30–50%, что подтверждает факт загрязнения относительно легкими и средними нефтепродуктами (обычно доля смолистых компонентов при хроническом заг-

units. The content of PCBs in fish liver reached 60 mg/kg (5 mg/kg on the average) and, as a rule, is lower than in muscles. The main sources of the input and distribution pattern of toxicants in a water-bottom sediments – benthos – fish chain and seasonal dynamics of the toxicant content in liver and muscles of fish were found. The data on genotoxicity of fish tissue extracts were presented. The values of the coefficient of a toxicant concentration in a food chain were given. The mapping of the reservoir was made with the indication of the areas of a risk for the population using fish as food, and the prediction of the changes in an ecological situation after nature protecting measures was given.

рязнении составляет до 80-90%). Коэффициент накопления в донных отложениях в наиболее загрязнённых участках составляет по сравнению с водой от 159 до 425 тыс. ед. для углеводов и от 41 до 271 тыс. ед. для смолистых компонентов. В организме рыб нефтепродукты (в основном углеводороды) также обнаружены по всей акватории. В печени рыб (леща) накапливается от 8 до 140 мг/кг, в мышцах – от 3 до 41 мг/кг.

Полиароматические углеводороды. Распространены по всей акватории водохранилища. Представлены широким спектром 2–6-ядерных компонентов – это нафталин, дифенил, антраценфлюорантен, пирен, хризен, бензфлюорантен, инденопирен, бензперилен и др. Наибольшие концентрации свойственны для дифенила, антрцена и бензфлюорантена. Коэффициент накопления в донных отложениях по сравнению с водой составляет до 40 тыс. ед. Содержание 2–3-ядерных ПАУ в печени рыб колеблется от 0 до 10 мкг/кг, в мышцах – от 0 до 20 мкг/кг; 4–7-ядерных, соответственно, до 9 мкг/кг в печени и до 18 мкг/кг в мышцах.

Полихлорированные бифенилы. Устойчиво определяются только в пределах Шекснинского плёса водохранилища. Представлены конгенерами типа Клофен А-30, А-40 и А-50 с преобладанием последних. В непосредственной близости от мест поступления коэффициент накопления вода – донные отложения составляет до 13 тыс. ед. Содержание ПХБ в печени рыб достигает 60 мг/кг (в среднем около 5 мг/кг), в мышцах, как правило, на порядок меньше.

Анализ генотоксичности экстрактов тканей рыб (печень, мышцы) показал наличие мутагенных эффектов. Были зарегистрированы как прямые мутагены, так и ксенобиотики, проявляющие мутагенный эффект после метаболической активации в системе микросомных монооксигеназ печени. Генотоксичность экстрактов тканей проявляется на двух штаммах сальмонеллы (ТА 98 и ТА 100), что свидетельствует о загрязнении рыбы различными классами мутагенных веществ. Частота генотоксичности несколько ниже у экстрактов тканей печени, чем у экстрактов тканей мышц, так как в присутствии фракции S9 прямые мутагены как правило теряют токсичность. В микросомах печени монооксигеназная активность значительно выше, чем в мышцах, поэтому в печени рыб этот класс соединений не накапливается.

Заключение

Анализ распределения органических токсикантов показывает их преимущественное накопление в донных отложениях водохранилища. К примеру, из всей массы ПХБ, поступающей в водоём, 95% сосредоточено в донных отложениях и только небольшая доля (около 5%) циркулирует в биотической составляющей – бентосе и рыбе. Исходя из этого, мониторинг содержания токсикантов в экосистеме должен осуществляться прежде всего на основе контроля их содержания в донных отложениях, обращая особое внимание на различную аккумулялирующую способность разных типов грунтов. Сезонные изменения содержания токсикантов в рыбе, связанные прежде всего с режимом питания, накоплением и последующим расходом жировых запасов, заключаются для нефтепродуктов и ПАУ в постепенном увеличении концентрации к периоду зимовки и снижением к началу нерестового периода. Для ПХБ отмечено увеличение содержания их в печени к моменту нереста, связанное с эвакуацией токсикантов из жировых депо (для карповых рыб). Районирование Рыбинского водохранилища по степени опасности для населения при употреблении рыбы в пищу указывает, что самым неблагоприятным является Шекснинский плёс (все исследованные виды рыб накапливают все идентифицированные группы токсикантов), далее следует Волжский плёс (концентрации токсикантов заметно снижены, ПХБ определяются только у отдельных видов рыб) и Моложский плёс, где концентрации токсикантов минимальны. Этому соответствует и величина генотоксичности экстрактов тканей рыб. Наибольшая частота обнаружения опухолей наблюдается в Шекснинском плёсе водохранилища.

СОДЕРЖАНИЕ КАДМИЯ У ДИКИХ ПАРНОКОПЫТНЫХ (*ARTIODACTYLA*) БЕЛАРУСИ

Т.Г. Дерябина

Полесский государственный
радиационно-экологический
заповедник, Хойники,
Гомельская обл.,
Республика Беларусь.

E-mail: zapovednik@tut.by

CONTENT OF CADMIUM IN UNGULATES (*ARTIODACTYLA*) FROM BELARUS

T.G. Deryabina

Polesky State Radioecological
Preserve, Khoiniki, Grodno
Region, Belarus.

The atomic absorption spectrophotometry was used to determine the content of cadmium (Cd) in muscles, heart, liver, kidneys (320 samples) of ungulates (wild boar, elk, red deer, roe deer, European bison) from different regions of Belarus with different level of Cd pollution. Cd was revealed in animals of all the regions studied. The range of the average level of Cd in wild ungulates of Belarus was 3.94–38.64 mg/kg of a dry weight. Cd was concentrated mainly in kidneys, less concentration was in liver, and in other organs the content of Cd was elementary. The average level of toxic pollution of animal kidneys of all the regions investigated was higher than the official limit. But there is no threat to the health of man in Belarus (except hunters and their families) because of small amount of game.

Дичепродукция, используемая человеком в пищу, при накоплении в ней опасных доз токсикантов может представлять угрозу для здоровья потребителя. С этих позиций оценка уровней содержания кадмия и особенностей распределения его в органах и тканях промысловых видов парнокопытных (кабан, лось, благородный олень, косуля), являющихся повсеместно предпочитаемыми объектами охоты, несомненно, имеет важное практическое значение. Кадмий, благодаря высокой токсичности и свойству накапливаться в организме, признан опасным токсикантом и играет исключительно важную роль в патологии человека и животных (Минеев и др., 1981). На территории Беларуси после аварии на ЧАЭС (1986 г.) дичепродукция полностью реализуется на внутреннем рынке, причём, население всегда в полной мере использует субпродукты – сердце, печень и почки.

Сбор материала (пробы мышц и внутренних органов кабана, лося, благородного оленя, косули и зубра) проведён в промысловые сезоны 1984–1987 гг. на следующих территориях, которые характеризуются разной степенью загрязнённости кадмием (по уровню содержания его в лишайниках): Березинский биосферный заповедник и лесхозы Гомельской области – менее 1.0 мг/кг сух. массы лишайников, Новогрудский лесхоз Гродненской области и Национальный парк «Беловежская пуша» – 1.1–2.0 мг/кг, лесхозы Минской области – 1.1–4.0 мг/кг (Бусько и др., 1995). Отбор, хранение и предварительную обработку проб мышц и органов диких парнокопытных осуществляли по общепринятым методикам (Ринькис, Ноллендорф, 1982). Озольнение навески массой 3 г воздушно-сухого вещества проводили в парах азотной кислоты с использованием аппарата Ринькиса. Количественное определение кадмия выполнено в Институте физики НАН Беларуси методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии. Материал по лосю, кабану, оленю и косуле разделён на две возрастные группы: молодые (от 6–7 месяцев до 2 лет) и взрослые (старше 2 лет). Накопление кадмия в дичепродукции оценено относительно действующего норматива по содержанию кадмия в пищевых продуктах (Гигиенические требования, 1997). Статистический анализ выполнен с использованием стандартных статистических программ. Для зубра, у которого был известен точный возраст каждой особи, рассчитана связь содержания кадмия в органах и тканях и возраста животных по ранговому коэффициенту корреляции Спирмена (R).

Полученные данные о накоплении кадмия в органах и тканях (используемых человеком в пищу) диких парнокопытных приведены в таблице.

Кадмий выявлен у животных из всех рассматриваемых районов. Распределение его по органам и тканям весьма неравномерно. Преимущественно он накапливается в почках: от 3.94 мг/кг сухой массы у зубра до 38.64 мг/кг – у оленя. Максимальное количество кадмия – 99.60 мг/кг – отмечено в почках оленя из Беловежской пуши. Намного меньше зарегистрировано его в печени: от количеств ниже предела обнаружения (н/о) до 1.65 мг/кг (в среднем 3–16% от выявленного в почках). В мышечной ткани, являющейся основным продуктом потребления, содержание кадмия не превышает 0.87 мг/кг. Сходный

Таблица

Содержание кадмия (мг/кг сухой массы) в органах и тканях диких парнокопытных (взрослые особи)

Вид	Мышцы			Сердце			Печень			Почки		
	М	т	n	М	М	n	М	т	n	М	М	n
Национальный парк «Беловежская пуша»												
Кабан	0.60	0.21	5	0.59	0.17	8	1.62	0.37	8	23.01	3.52	6
Олень	0.47	0.12	7	0.88	0.39	5	1.08	0.29	8	38.64	11.90	8
Косуля	0.08	0.08	4	0.08	0.08	4	0.99	0.62	3	13.45	2.82	5
Зубр	0.14	0.03	18	0.10	0.04	18	0.62	0.17	17	3.94	0.79	17
Минская область												
Лось	0.09	0.04	35	0.46	0.41	21	1.65	0.51	23	19.68	2.54	20
Гродненская область												
Лось	0.87	0.65	8	0.0	0.0	6	1.19	0.30	10	18.72	1.45	7
Березинский заповедник												
Лось	0.0	0.0	4	0.0	0.0	6	0.0	0.0	6	11.38	3.52	6
Гомельская область												
Косуля	0.0	0.0	7	0.0	0.0	5	0.0	0.0	8	7.17	3.58	7

Примечание: М – среднее значение; т – ошибка среднего значения; n – количество исследованных особей

уровень накопления его в сердечной ткани – от н/о до 0.88 мг/кг. Распределение кадмия по органам и тканям животных из разных мест обитания имеет свои особенности. У особей из районов, наименее за-

рязнённых кадмием (Березинский заповедник и Гомельская обл., содержание кадмия в лишайниках < 1.0 мг/кг), он накапливался лишь в почках (орган-индикатор для этого металла), у копытных из Беловежской пуши, Минской и Гродненской областей (1.1–4.0 мг/кг) кадмий обнаружен и в остальных исследованных органах. Очевидно, в загрязнённых районах, в ответ на избыточное поступление токсиканта начинают действовать общеизвестные механизмы защиты организма, один из которых – тканевое перераспределение его.

Из рассматриваемых видов парнокопытных Беловежской пуши загрязнённость кадмием почек у зубра была в 3–10 раз ниже, чем у косули, кабана и оленя. Это, очевидно, связано со структурой пищевого рациона зубра, сходного с таковой у сельскохозяйственных животных, и со степенью загрязнённости кормовых объектов. Основу питания зубра в Беловежской пуше с осени до весны составляет подкормка, в которую входит сено, картофель, свёкла, морковь, витаминная травяная мука. Побеги многолетних трав, кустарников и кустарничков, накапливающие значительные количества кадмия (Mueller, 1985), не имеют в рационе зубра такого значения, как у остальных сравниваемых видов. О более высоком уровне содержания кадмия у свободноживущих жи-

вотных по сравнению с содержащимися на ферме свидетельствуют данные других авторов (Mueller, 1985; Тютиков и др., 1997).

Прямая оценка содержания кадмия в органах и тканях в зависимости от возраста, свидетельствует о том, что взрослые особи в целом накапливают больше кадмия, чем молодые. У молодых лосей из Минской области содержание кадмия в почках составило 2,55 мг/кг сухой массы, у взрослых – 19,68, т.е. в 7,7 раз выше. У двухмесячных зубрят концентрация кадмия в почках не превышала в среднем 0,55 мг/кг, у 7–8-летних составила 2,66 мг/кг, а у 20-летних достигала 12,07 мг/кг. Проведенный анализ показал, что у зубра в почках и печени содержание кадмия достоверно увеличивается с возрастом ($R = 0.597$, $p = 0.002$ и $R = 0.481$, $p = 0.02$, соответственно). Уравнения связи содержания кадмия в почках (П) и печени (Пч) с изменением возраста животного в месяцах (В) имеют вид: $П = 0.012 + 0.036В$ и $Пч = 0.115 + 0.005В$. Для всех остальных рассматриваемых органов и тканей достоверной зависимости содержания кадмия от возраста зубров не обнаружено ($p > 0.05$). Следует отметить, что для мышц, печени, селезёнки и почек отмечается положительная зависимость содержания кадмия с возрастом, в то время как для сердца и лёгких – отрицательная. Используя процедуру многофакторного анализа, всю совокупность рассматриваемых переменных по вариабельности содержания кадмия в органах и тканях зубра можно разделить на две группы. К первой группе относятся переменные по содержанию кадмия в мышцах, печени, селезёнке, почках. Эти переменные взаимно коррелируют между собой со значением коэффициента корреляции более 0,86, ко второй группе относятся переменные по содержанию кадмия в сердце и лёгких, для которых корреляция переменных была выше 0,77. Таким образом, содержание кадмия в мышцах, печени, селезёнке и почках меняется сходным образом и, следовательно, может определяться одним набором факторов. В то время как переменные по содержанию кадмия в сердце и лёгких будут определяться другим набором факторов среды обитания, либо внутренней средой организма.

Половых различий в содержании кадмия не выявлено.

Содержание кадмия в мышцах копытных из рассматриваемых районов в ряде случаев превышало допустимые уровни его содержания в мясопродукции (0,05 мг/кг сырой массы). На территории Беловежской пуши у кабана в 3,6 раз, оленя – 2,2, на территории Гродненской области у лося – в 4,2 раза. Учитывая нерегулярность и незначительные объёмы потребления населением дичепродукции, использование в пищу мяса можно считать безопасным для здоровья населения. Но в почках содержание кадмия значительно превышало допустимую норму (0,3 мг/кг сыр. массы). Для копытных Беловежской пуши это превышение составило: у кабана – 17,5, у косули – 10,5, оленя – 28,4. На территории всех рассматриваемых районов содержание кадмия в почках копытных было выше ПДК. Так как кадмий аккумулируется в почках в первую очередь и в наибольших количествах и его содержание возрастает с увеличением возраста животных вопрос о пищевой пригодности почек копытных должен решаться специалистами по гигиене питания.

По нашим данным, диапазон средних уровней содержания кадмия у диких парнокопытных Беларуси (по содержанию в почках взрослых особей) составляет 3,94–38,64 мг/кг сух. массы. Максимальная величина накопления кадмия отмечена в почках оленя из Беловежской пуши – 99,66 мг/кг. Выявленные величины значительны и для рассматриваемого этапа исследований (1983–1987 гг.) они соответствуют уровням загрязнения этим токсикантом диких парнокопытных из промышленно развитых районов Западной Европы.

Таким образом, результаты исследований позволяют сделать вывод, что обитающие на территории Беларуси дикие парнокопытные являются, с точки зрения пригодности их к употреблению в пищу, неблагополучными по содержанию кадмия. Средний уровень загрязнения токсикантом почек животных на территории всех рассматриваемых районов был выше ПДК в 2,9–28,4 раза, а у животных из Беловежской пуши и Гродненской области превышение ПДК имела даже мышечная ткань.

Если в целом по республике потребление дичепродукции не представляет опасности для здоровья населения, в основном – по причине несистематического и незначительного объёма потребления (в расчете на одного человека), то для охотников и членов их семей такая опасность представляется совершенно реальной.

ЛИТЕРАТУРА

Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. 1997. – Санитарные правила и нормы. (Сан.ПиН 2.3.2.560-96). – М. 270 с.

Минеев В.Г., Макарова А.И., Тришина Т.А. 1981. Тяжёлые металлы и окружающая среда в условиях современной химизации. Сообщение 1. Кадмий // Агрохимия. № 5. С.146–155.

Ринькис Г.Я., Ноллендорф В.Т. 1982. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. – Рига: Зинатне. 304 с.

Бусько Е.Г., Сидорович Е.А., Рупасова Ж.А. и др. 1995. Техногенное загрязнение лесных экосистем Беларуси. – Минск: Наука і техника. 320 с.

Тютиков С.Ф., Карпова Е.А., Ермаков В.В. 1997. Содержание микроэлементов и токсичных металлов в органах диких и с/х животных в связи с региональным биогеохимическим районированием // Сельскохоз. биология. № 6. С.87–96.

Mueller P. 1985. Cadmium-Konzentration bei Rehpopulationen (*Capreolus capreolus*) und deren Futterpflanzen // Zeitschr. f. Jagdwissenschaft. Bd. 31. № 3. S.146–153.

ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ОПЕРЕНИИ ПТИЦ КАК ПРИРОДНАЯ МЕТКА

Е.В. Добровольская

Центр кольцевания птиц ИПЭЭ
им. А.Н.Северцова РАН, Москва.

E-mail: ring@bird.msk.ru

HEAVY METALS IN FEATHERS OF BIRDS AS NATURAL MARKING

Ye.V. Dobrovolskaya

Bird Ringing Centre,
A.N. Severtsov Institute of Ecology
and Evolution, RAS, Moscow.

Feathers are the part of releasing of many heavy metals from the organisms of birds and also of their depositing. And due to that fact it is very convenient to study a geochemical situation in the sites of birds' living. The content of microelements in feathers showed the long-term and short-term effect of one or other dispersed elements. To reveal the range of heavy metal content that is characteristic of a particular territory it is desirable, in our opinion, to enclose as great number of species as possible with different rations and types of feeding (herbivorous, omnivorous, insectivorous and carnivorous animals) and to study a sufficiently great spectrum of metals. According to our observations the content of microelements in feathers is well-correlated with the area of permanent or temporal living of birds. Every territory has its own spectrum of elements studied. It is true both for combined groups of birds, and for certain species. Thus, a geochemical peculiarity of an area where a bird lives during a sufficiently long period of time is clearly shown up in a microelement content of feathers. It gives an opportunity to identify individuals that belong to different geographical populations. Due to the feathers of birds it is possible to determine the site of the nesting or wintering of a bird.

Зависимость содержания рассеянных элементов, и тяжёлых металлов в частности, в оперении от места обитания птиц исследуется относительно давно. Это направление было одним из первых в области изучения содержания рассеянных элементов в теле птиц. Вместе с тем, данные по этому вопросу достаточно противоречивы. Но содержание этих элементов, как правило, рассматривалось и анализировалось с точки зрения антропогенного загрязнения. Нас же в первую очередь интересовала связь содержания рассеянных элементов в оперении с географическим положением места обитания. Большинство работ по этой теме произведено в США и Канаде (Connors et al., 1975; Crue et al., 1986; Kendall et al., 1982; King, Cromartie, 1986; Burger, 1994; Burger, Gochfeld, 1995 и др.). В эти же годы стали появляться массовые работы в Европе (Sawicka-Kapusta, Sokolowska, 1986; Betleja et al., 1993; Nyholm, 1994 и др.) и единичные – в Азии, Австралии и Новой Зеландии (Lee et al., 1983; Ochai; Itakura, 1992; Bacher, Norman, 1984; Lock et al., 1992). В отечественной литературе публикаций на эту тему очень мало (Добровольская, Ржаксинская, 1972; Добровольская, 1980, 1982, 1984; Вадковская и др., 1983; Лебедева, 1999; Лебедева и др., 1997). Нужно отметить, что большинство работ посвящено экотоксикологии и проблемам мониторинга окружающей среды, локальным загрязнениям, которые формируются в окрестностях крупных промышленных предприятий металлургической, углеперерабатывающей промышленности. Одним из первых серьёзных исследований аккумуляции тяжёлых металлов в оперении птиц следует считать работу Келсала и Бартон (Kelsal J., Burton R., 1979), посвящённую идентификации зимовок белого гуся (*Anser caerulescens*). Авторами была проделана значительная работа по сбору перьевого материала на зимовках и по отработке методики подготовки образцов к анализу. Именно эту работу можно считать основополагающей по методике определения микроэлементного состава оперения спектральным способом. Места сбора материала охватывали различные географические районы: внутриматериковые, речные дельты и морские побережья. При помощи рентгеновской спектроскопии определялось содержание 14 химических элементов в оперении малого белого гуся. При помощи спектров этих элементов все три местонахождения гусей различались в 97.3% случаев. Еще одна серьёзная работа – исследования Перриша с соавторами (Perrish et al., 1983), которые методом нейтронно-активационного анализа определяли содержание 14 химических элементов в оперении сапсанов (*Falco peregrinus*) из двух пунктов Аляски и западной Гренландии. В результате, происхождение соколов из каждого из трёх изученных районов устанавливалось со 100-процентной степенью вероятности. Вайерс и др. (Weyers et al., 1985) показали, что не все рассеянные элементы могут служить маркерами территорий. На основании этого учёные пришли к выводу, что для различных рассеянных элементов характерны различные механизмы накопления, но содержание этих элементов в оперении коррелирует с местом обитания птиц. Основная масса работ по этому вопросу подтверждает географические различия в химизме оперения птиц. Это относится к самым разным видам и районам обитания (Rolev, 1983; Howarth et al., 1982; Gochfeld, 1980; Parrish et al., 1983; Stoneburner, Harrison, 1981; Добровольская, Ржаксинская, 1974).

Для определения содержания тяжёлых металлов в оперении мы брали целые, не запачканные кровью верхние половины перьев. Затем высушивали их в термостате при температуре 200°C до постоянного веса в течение 5 часов. Определение микроэлементного состава оперения проводилось нейтронно-активационным и спектральным методами.

В таблицах №№ 1 и 2 приведены данные по среднему содержанию 10 рассеянных элементов в оперении уток и чаек, обитающих на различных территориях. Эти данные свидетельствуют, что геохимическая специфика территории чётко прослеживается в химизме оперения птиц самых разных таксономических групп, как мигрирующих, так и оседлых. Многими исследователями подтверждено, что накоп-

Таблица 1

Содержание рассеянных элементов в оперении уток родов *Anas*, *Aythya* и *Somateria*, обитающих на различных территориях (по данным спектрального и нейтронно-активационного анализов, мг/кг сухого веса, средние арифметические значения)

Территория	Cu	Zn	Pb	Co	Ni	Cr	V	Ti	Mo	Mn
Север Европ. части России (n = 48)	20.57	58.79	17.24	3.81	1.47	4.03	0.23	16.22	2.28	57.09
Средняя полоса Евр. части России (n = 50)	61.47	179.61	66.2	6.51	2.53	50.38	0.54	38.98	35.9	172.61
Прибалтика (n = 17)	14.39	41.76	6.84	1.22	0.61	8.31	6.42	92.94	14.65	45.53
Побережье Черного моря (n = 29)	44.77	139.07	нет данных	3.04	1.05	2.77	0.84	13.48	24.61	123.32
Побережье Каспийского моря (n = 26)	17.39	53.63	нет данных	4.92	1.67	17.55	11.62	28.85	39.62	56.13
Красноярский край, Туруханский р-н (n = 36)	388.89	>1000	250	106.39	33.7	6.17	2.11	28.61	29.43	255.56
Хакасия, Облученский р-н (n = 11)	13.22	36.68	9.36	0.92	0.32	1.51	0.14	24.78	1.61	39.62
Чукотка, Провиденский р-н (n = 6)	12.23	35.15	нет данных	0.95	0.29	0.86	0.15	36.79	1.64	36.33

Таблица 2

Содержание рассеянных элементов в оперении чаек родов *Larus* и *Rissa*, обитающих на различных территориях (по данным спектрального и нейтронно-активационного анализов, в мг/кг сухого веса, средние арифметические значения)

Территория	Cu	Zn	Pb	Co	Ni	Cr	V	Ti	Mo	Mn
Север Европ. части России (n = 11)	3.21	10.91	12.27	0.51	2.62	7.43	4.09	74.91	0.19	15.30
Сред. полоса Европ. части России (n = 33)	34.25	119.61	30.03	0.65	2.85	76.36	5.56	90.61	0.23	143.76
Прибалтика (n = 48)	13.80	49.08	8.83	0.21	0.82	9.24	6.09	101.04	0.15	63.20
Побережье Черного моря (n = 29)	8.45	30.52	нет данных	0.37	1.76	9.16	6.19	105.55	0.16	39.66
Побережье Касп. моря (n = 23)	7.33	24.22	нет данных	0.81	3.71	38.26	8.23	234.78	0.33	31.55
Красноярский край, Туруханский р-н (n = 16)	362.50	>1000	256.25	30.0	140.63	6.86	2.63	33.13	0.32	53.0
Чукотка, Провиденский р-н (n = 8)	7.9	25.63	10.65	0.78	3.26	5.04	6.69	35.18	0.21	34.03

ЛИТЕРАТУРА

- Вадковская И.К., Вадковский В.Б., Каган Л.М. 1983. Микроэлементы в органах и тканях некоторых видов птиц Белорусской ССР // Доклады АН БССР. 27. № 12. С.1106–1108.
- Добровольская Е.В., Ржаксинская М.В. 1974. Некоторые закономерности аккумуляции микроэлементов в перьевом покрове птиц. Мат. Моск. фил. Географ. об-ва СССР. Проблемы геохимии ландшафтов. – М. С.28–30.
- Добровольская Е.В. 1980. Содержание тяжёлых металлов в перьевом покрове птиц как показатель техногенного загрязнения окружающей среды // Тяжёлые металлы в окружающей среде / под ред. В.В. Добровольского. – М.: МГУ. С.94–98.
- Добровольская Е.В. 1982. Корреляция содержания меди, свинца и цинка в перьевом покрове некоторых птиц // Тез. докл. и стенд. сообщ. XVIII Межд. орнит. конгресса. – М. С.145–147.
- Добровольская Е.В. 1984. Аккумуляция тяжёлых металлов в перьевом покрове птиц // Известия АН СССР. Сер. биол. С.302–305.
- Ковальский В.В. 1974. Геохимическая экология. – М.: Наука. 273 с.
- Лебедева Н.В., Кузиков И.В., Болбатов М., Шуктомова И.И. 1997. Птицы и млекопитающие Монголии как биоиндикаторы антропогенных загрязнений // Аридные экосистемы. Т. 3. № 5. С.124–134.
- Лебедева Н.В. 1999. Экоотоксикология и биогеохимия географических популяций птиц. – М.: Наука. 199 с.
- Покаржевский А.Д. 1985. Геохимическая экология наземных позвоночных. – М.: Наука. 301 с.
- Bacher G.J., Norman F.I. 1984. Mercury concentrations in ten species of Australian waterfowl (family Anatidae) // Austral. Wildlife Res. Vol. 11. № 2. P.387–390.

ление различных тяжёлых металлов в тканях животных и в перьях в частности отражает их содержание в окружающей среде (Ковальский, 1974; Покаржевский, 1985). Перья являются местом выноса из организмов и депонирования многих тяжёлых металлов и представляют собой весьма удобный объект изучения геохимической обстановки в местах обитания птиц. Микроэлементный состав оперения отражает как долговременное воздействие на организм тех или иных рассеянных элементов, так и кратковременное. Оперение, таким образом, может служить природной меткой птицы, благодаря которой можно определять место гнездования или зимовки особи. Так, для птиц, гнездящихся в Красноярском крае, характерно значительное повышение уровня содержания в оперении пяти металлов – меди, цинка, свинца, кобальта и никеля, а для птиц Чукотки – низкое содержание.

Для того чтобы выявить палитру содержания рассеянных элементов, характерную для определенной территории, желательно, на наш взгляд, охватить как можно большее количество видов с различными рационами и типами питания (растительных, всеядных, насекомоядных и хищников) и изучать достаточно большой спектр металлов. Именно при таком подходе возможно выявление характерных для изучаемой местности уровней нахождения рассеянных элементов в окружающей среде. К сожалению, по причине недостаточной выборки и отсутствия некоторых экологических типов птиц произвести такое исследование не удалось. Но нами проанализировано оперение чаек, уток, поганок, воробьиных птиц и голубей из приморских и континентальных районов. Зольность перового покрова птиц приморских и континентальных районов близка – соответственно 1.8% и 2.2%. Наиболее высокой зольностью обладали перья голубей – 3.4%, наиболее низкой – перья чомги (1.3%).

**Содержание рассеянных элементов в оперении птиц из приморских и континентальных районов
(по результатам спектрального и нейтронно-активационного анализов, мг/кг сух. веса, среднее и лимиты)**

Район	Cu	Zn	Co	Ni	Cr	V	Ti	Mo	Mn
Приморские р-ны (min–max)	17.82 (9–26)	21.80 (11–30)	0.80 (0.5–1.0)	3.04 (2.9–3.7)	41.50 (36–46)	6.53 (4.1–11.6)	16.80 (13–23)	0.40 (0.2–0.8)	23.41 (31.8–21.0)
Континентальные р-ны (min–max)	44.50 (42–48)	48.70 (42–51)	1.03 (1.7–2.4)	2.30 (2.0–3.1)	65.00 (61–69)	0.37 (0.1–0.5)	32.60 (30–34)	1.10 (0.8–1.2)	72.80 (23.1–108.3)

Betleja J., Cempulik P., Kwapulinski J. 1993. Ecotoxicological characteristics of the winter habitat of the moorhen (*Gallinula chloropus*) // Pollut. Environ. № 3. P.142–145.

Burger J. 1994. Heavy metals in avian eggshells: another excretion method // Toxicol. and Environ. Health. Vol. 1. № 2. P.207–220.

Burger J., Gochfeld M. 1995. Effect of varying temporal exposure to lead on behavioral development in herring gull (*Larus argentatus*) chicks // Pharm. Biochem. Behav. Vol. 52. № 3. P.601–608.

Connors P.G., Anderlini V.C., Risenrough R.W., Gilbertson M., Hays H. 1975. Investigation of metals in common tern populations // Can. Field. Natur. Vol. 89. P.157–162.

Crue C.E., Hoffman D.J., Bayer W.N., Franson L.P. 1986. Lead concentrations and reproductive success in European starling *Sturnus vulgaris* nesting within highway roadside verges // Envir. Pollut. A. Vol. 42. P.157–182.

Gochfeld M. 1980. Mercury levels in some seabirds of the Humboldt Current, Peru // Envir. Pollut. Vol. 22. № 3. P.197–205.

Horwarth D.M., Grant T.R., Hulbert A.I. 1982. A comparative study of heavy metal accumulation in tissues of the crested tern, *Sterna bergii*, breeding near an industrial port before and after harbour dredging and ocean dumping // Austral. Wildlife Res. № 3. P.571–577.

Kelsall J.P., Burton R. 1979. Some problems in identification of origin of lesser snow geese by chemical profiles // Can. Jour. Zool. Vol. 57. № 12. P.2292–2302.

Kendall R.J., Scaloni P.F., Di Giulio R.T. 1982. Toxicology of invested lead shot in ringed turtle doves // Arch. Envir. Contam. Toxic. Vol. 11. P.259–263.

King K.A., Cromartie E. 1986. Mercury, cadmium, lead and selenium in three waterbird species nesting in Galveston Bay, Texas, USA // Colon. Waterbirds. Vol. 9. № 1. P.90–94.

Lee D.P., Honda K., Tatsukawa R., Won P.O. 1983. Distribution and residue level of mercury, cadmium and lead in Korea birds // Bull. Envir. Contam. Toxic. Vol. 43. P. 550–555.

Lock J.W., Thompson D.R., Furness R.W., Bartle J.A. 1992. Metal concentration in seabirds of the New Zealand region // Envir. Pollut. Vol. 75. P.289–300.

Nylholm N.E. 1994. Heavy metal tissue levels, impact on breeding and nesting development in natural populations of pied flucatcher (*Aves*) in the pollution gradient from a smelter // Ecotox. of Soil Organisms. Ed. M.H.Donker et al. – Crc press. P. 373–382.

Ochai K., Jin R., Itakura C. 1992. Pathological study of lead poisoning in whooper swan (*Cygnus cygnus*) in Japan // Avian. Dis. Vol. 36. № 2. P.313–323.

Parrish J.R., Rogers D.T., Ward F.P. 1983. Identification of natal locates of peregrine falcons (*Falco peregrinus*) by trace-element analysis of feathers // Auk. Vol. 100. № 3. P.560–567.

Rolev A. 1983. Zink, kobber, bly og cadmium i fjer fra danske Fiskehejrer *Ardea cinerea* // Dan. ornith. foren. tidsskr. Vol. 77. № 1–2. P.13–24.

Sawiska-Kapusta K., Sokolowska T. 1986. Heavy metals in tits from polluted forest in Southern Poland // Envir. Pollut. Vol. 42. P.297–310.

Stoneburner D.L., Harisson C.S. 1981. Heavy metal residues in sooty tern tissue from the Gulf of Mexico and North Central Pacific Ocean // Sc. Total. Envir. Vol. 17. P.51–58.

Weyers B., Gluck E., Stoeppler M. 1985. Environmental monitoring of heavy metals with birds as population integrating biomonitors. III. Fate and content of trace metals in blackbirds food, organs and feathers for a highly polluted and a control area // Heavy Metals Envir. Int. Conf. Athens. Edinburgh. Vol.1. P.718–720.

В таблице 3 приведены данные по содержанию рассеянных элементов в оперении птиц, обитающих в приморских и континентальных районах. В приморские районы вошли Калининградская и Ленинградская области, районы побережья Черного и Каспийского морей. В континентальные – области Средней полосы России. Анализировалось оперение чомги, озёрной и серебристой чаек, зяблика и краквы. Было проанализировано по 5 образцов оперения каждого вида. Как можно увидеть из приведенных данных, для птиц, обитающих в таких разных по геохимической точке зрения районах, как Прибалтика, Черноморское и Каспийское побережья, существуют общие черты в химизме оперения.

Для оперения птиц, обитающих в приморских районах, характерно пониженное содержание меди, цинка, кобальта, молибдена, марганца, титана и хрома и повышенное – ванадия и никеля по сравнению с оперением птиц, обитающих в континентальных (значения достоверно различаются). Абсолютные содержания никеля, молибдена и марганца перекрываются. Различия по остальным элементам могут быть связаны с характером конкретных биотопов.

Таким образом:

1) Микроэлементный состав оперения чётко коррелирует с местом постоянного или временного обитания птиц. Для каждой территории характерен свой спектр содержания изучаемых элементов. Это остается справедливым как для сборных групп птиц (чайки, утки), так и для отдельных видов. Таким образом, геохимическое своеобразие территории, на которой птица проводит достаточно большое время, чётко проявляется в микроэлементном составе оперения.

2) По микроэлементному составу оперения можно распознавать птиц, обитающих на различных территориях, что особенно чётко прослеживается на особях одного вида. Это даёт прекрасную возможность идентифицировать особей, которые относятся к различным популяциям.

**МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ
СОСТАВ ДИКРАСТУЩИХ
РЕСУРСОВ,
ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ
ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ
ЗАГОТОВКИ
И ПЕРЕРАБОТКИ В ЛЕСАХ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ
КАМЧАТКИ**

Е. В. Дульченко

**Камчатский филиал
Тихоокеанского института
географии ДВО РАН,
Петропавловск-Камчатский.**

E-mail: sekam@mail.kamchatka.ru

**MICROELEMENTARY
CONTENT OF WILD
RESOURCES OF CENTRAL
KAMCHATKA FORESTS
USED FOR INDUSTRIAL
PROVISION AND
PROCESSING**

E. V. Dulchenko

**Kamchatka Branch of Pacific
Institute of Geography of FEB
RAS, Petropavlovsk-Kamchatski.**

In non-arboreal plants of the forests of Central Kamchatka that are traditionally used by the people of the peninsula the concentration of 34 microelements was revealed with a spectral analysis. The content of microelements in wild plants on certain sites significantly exceeded the admissible concentration limit. In the immediate vicinity of thermal springs the area was found where the concentration of Pb in *Chamerion angustifolium* exceeded the admissible concentration limit by 10 times, Sb – by 1500 times, and Cr – by 5 times. The sites unfavourable for gathering wild plants were revealed for all studied plants except the berries of cowberry. It turned out that the berries of cowberry even on the most polluted sites do not accumulate toxicants in the concentrations exceeding the admissible concentration limit. The results of that study contributed to the correct revealing of the sites (favourable in a geochemical aspect) for industrial gathering of berries.

Представлены результаты исследований, задачей, которых было определение концентраций микроэлементов в недревесных ресурсах лесов Центральной Камчатки. Эти растения традиционно используются коренным и местным населением. Следующей задачей было определение причин и характера биогеохимического загрязнения растений, с целью корректного выделения участков, благоприятных для промышленной заготовки привлекательных с коммерческой точки зрения видов дикоросов. Актуальность проблемы определяется тем, что современные места сбора дикоросов на Камчатке зачастую совпадают с участками, подверженными как техногенному (автодороги, бытовые свалки и т.д.), так и неблагоприятному для человека естественному воздействию (близость гидротермальных источников, участки, подверженные пеплопадам вследствие извержения вулканов, лесные пожары и т.д.). Это сказывается на качестве ресурсов, которые характеризуются превышением принятых в России и мире предельно допустимых концентраций (ПДК) по ряду микроэлементов, в том числе по тяжёлым металлам. Район исследований располагался в центральной части Камчатского полуострова. Выбранные для геохимического опробования площади сбора, достаточно полно представляют природно-территориальные комплексы изучаемого района, а также особенности, характер и степень воздействия на него различных факторов. Работа проводилась путём отбора проб широко используемых и максимально привлекательных с коммерческой точки зрения дикоросов. Отбирались также образцы подпочвенных пород и собственно почв. Образцы были подвергнуты полному спектральному анализу на 34 элемента. В результате проведённых исследований впервые для Центральной Камчатки получены данные о содержании микроэлементов в ряде недревесных ресурсов леса, а также в некоторых компонентах, формирующих изучаемые площади. В почвах большинства исследованных площадей зарегистрировано превышение ПДК, в том числе и для элементов первого и второго классов опасности. Содержания микроэлементов в дикоросах на некоторых участках сбора существенно превышают ПДК. В непосредственной близости от термальных источников обнаружен участок, где концентрация свинца в *Chamerion angustifolium* превышает ПДК в 10 раз, сурьмы – в 1500, а хрома – в 5 раз. Неблагоприятные для сбора дикоросов участки выявлены для всех исследованных растений, за исключением плодов брусники. Крайне важно, что ягоды брусники даже на самых неблагоприятных участках не накапливают токсикантов в концентрациях, превышающих ПДК; в то же время в её листьях зарегистрировано превышение ПДК свинца до 2.5 раз. Результаты проведённых работ способствовали корректному выделению благоприятных в геохимическом отношении участков промышленной заготовки дикоросов.

Исследования проводились на средства фонда МакАртуров и IUCN.

ОЦЕНКА ЗОН АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОТОПОВ – ИСТОЧНИКОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Т.Л. Егошина¹,
Г.Н. Лепёшкин², В.М. Сюткин²

¹ ВНИИОЗ РАСХН;

² Научно-производственный
центр экологического
мониторинга «РАЦЕМ», Киров.

¹ E-mail: wild_grass@vniioz1.kirov.ru;

² E-mail: racem@racem.org

ESTIMATION OF ZONES OF MOTOR TRANSPORT POLLUTION OF ECOTOPS – SOURCES OF PLANT RAW MATERIAL

T.L. Egoshina¹, G.N.
Lepeshkin², V.M. Syutkin²

¹ Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov;

² Research and Production Centre
for Environmental Monitoring
«RACEM» Ltd, Kirov.

In the Kirov region the greatest source of the emission of pollutants is motor transport. Estimations of zones' sizes of motor transport impact on ecosystems vary greatly. Typical sizes of pollution of near-road areas by motor transport emissions and their impact on the content of photosynthetic pigments (summarized chlorophyll and carotins) illustrated by the example of *Convallaria majalis* L. were calculated.

Получение биологически активных веществ из местных дикорастущих растений наталкивается на проблему чистоты исходного растительного сырья, его определения и контроля. На локальном территориальном уровне содержание контаминантов, например, тяжёлых металлов (ТМ) в растительном сырье определяется, в основном, физико-географическими особенностями – литогенными, биогенными, латеральными, а также аэрогенным загрязнением за счёт выпадений, в том числе и от местных источников. Накопление ТМ в растениях на локальном уровне наиболее ярко проявляется, во-первых, на импактных территориях, где идет непрерывная эмиссия поллютантов, а, во-вторых, для депрессивных элементов ландшафтов, при соответствующей миграционной подвижности ТМ и депонирующих свойствах почв. Естественная вариабельность концентраций ТМ в почвах в Кировской области достигает нескольких порядков (Кокорева, 1996), и в конкретном экотопе содержание ТМ в сырье может достигать высоких значений за счет синергизма выпадений поллютантов и аккумуляции в подчиненных ландшафтах.

Вне урбанизированных территорий и промзон важнейшим источником эмиссии поллютантов является автотранспорт. По России в целом в 2002 году в атмосферу выброшено 14.45 млн. т загрязняющих веществ (ЗВ) от автотранспорта (Государственный доклад..., 2003), поэтому и в природном комплексе Кировской области автотранспорт является одним из основных источников возникновения импактных зон. Оценки размеров зон влияния автотранспорта на экосистемы сильно варьируют, так, например, по содержанию свинца в почве. Однако считается, что ширина придорожных аномалий может достигать 100–150 м (Доклад о свинцовом..., 1997).

Территории придорожных зон, как правило, представляют травяные сообщества со значительным видовым богатством – опушки и луговые комплексы, и они наиболее удобны для сбора растительного сырья. Поэтому, представляется целесообразным провести оценку характерных площадей зон влияния автотранспортных поллютантов на растительные виды, используемые в качестве источников сырья для получения БАВ. Наибольший интерес представляет сопоставление данных полевых исследований содержания биологически активных веществ из дикорастущих растений и результатов расчётов полей концентраций выбросов поллютантов на различных расстояниях от автомагистрали.

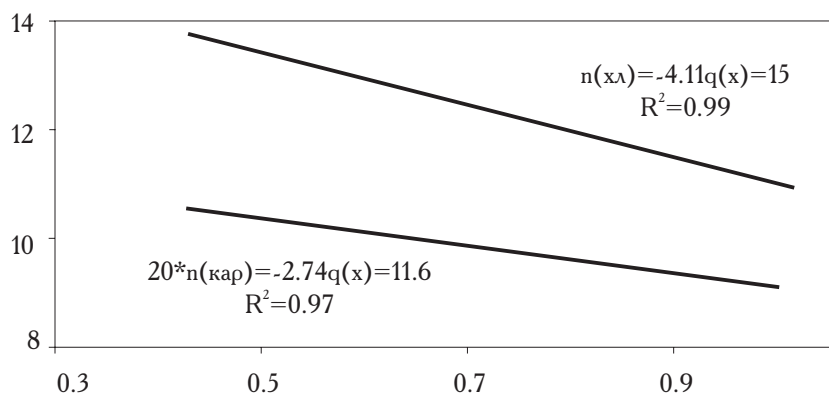
В работе использованы результаты изучения содержания фотосинтетических пигментов – суммарного хлорофилла и каротинов для ряда видов растений, находящихся в придорожных экотопах на различном расстоянии от автомагистрали и приведена таблица данных по их содержанию в листьях *Convallaria majalis* L. (ландыш майский), опубликованные ранее (Егошина и др., 2004).

Полученные в данной работе зависимости концентрации $n(X)$ от расстояния до автомагистрали X для обоих пигментов во всем диапазоне изученных расстояний до автомагистрали $200\text{ м} > X > 2\text{ м}$ хорошо аппроксимируются экспонентами, при этом: $X \cdot dn(X)/dX = \text{const}$. Если расстояния $X = 200\text{ м}$ принять как границу импактной зоны, которой соответствуют фоновые значения концентраций пигментов n_f , то для концентрации хлорофилла в листьях: $n_{\text{хл}} - n_f = -1.0 \ln X + 5.15$ (коэффициент корреляции $R = -0.93$), для каротинов $n_{\text{кар}} - n_f = -0.053 \ln X + 0.26$ (при $R = 0.81$).

Аэрозоль, находящийся в составе выхлопных газов автотранспорта, в большей части высокодисперсен. Поэтому на расстояниях порядка единиц и десятков метров от дороги можно пренебречь седиментационным вкладом в осаждение примеси на растительность. В связи с этим в модели распространения поллютантов можно ограничиться лишь высокодисперсными аэрозолем ($a < 1\text{ мкм}$).

Расчёт полей выпадений поллютантов на растительность проведён в модели турбулентной диффузии распространения дисперсной примеси от точечного источника с последующей аппроксимацией линейного источника (автомагистрали) системой точечных. Для еди-

Рис. Изменение концентрации хлорофиллов $n(хл)$ и каротинов $n(кар)$ с ростом относительной концентрации выбросов автотранспорта (в «дальней зоне» > 50 м).



ничного точечного источника поток выбросов газа и аэрозольных частиц $p(x, y, z_0, t)$, оседающий на растения, вызывающий уменьшение содержания фотосинтетических пигментов, составляет:

$$p(x, y, z_0, t) = w_g q(x, y, z_0, t),$$

где w_g – скорость седиментации дисперсных частиц, $q(x, y)$ – поле расчетных концентраций, определяемое в полуэмпирической модели турбулентной диффузии на высоте h от источника:

$$U(z) \frac{\partial q}{\partial x} - w_g \frac{\partial q}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K(z) \frac{\partial q}{\partial z} \right),$$

с граничным условием Монина-Колдеха:

$$K(z) \frac{\partial q}{\partial z} + w_g q = v_s q, \text{ при } z = z_0,$$

где $U(z)$ – скорость ветра на высоте z по направлению x , $K(z)$ – коэффициент турбулентной диффузии, v_s – скорость сухого осаждения на поверхность $z = z_0$, где z_0 – параметр шероховатости. На достаточном удалении от дороги ($X \gg a$), поле воздействия выбросов с автомагистрали представляет действие линейного источника, и легко аппроксимируется системой точечных (в «дальней зоне»). Тогда, при обычных размерах дороги (ширина $a \approx 10$ м, длина – порядка тысяч метров), можно за «дальнюю зону» принять территории на расстоянии свыше 50 м от автомагистрали. В «ближней зоне» ($X < 50$ м) автомагистраль не представляет точечного источника и требуется более сложная модель пространственной аппроксимации линейных источников.

В расчетах $q(x, y)$ нами были использованы приближения со значениями параметров, характерных для Кировской области: повторяемости для ветра и для осадков взяты равные по румбам горизонта, скорость ветра – 3 м/с, при высоте флюгера 10 м, среднегодовое количество осадков – 560 мм, со средней интенсивностью 0.5 мм/час. Значения z_0 и v_s взяты для травостоя (0.5 и 0.01, соответственно), период усреднения данных – 365 дней, выбросы с автомагистрали проводятся на высоте 0.5 м.

Результаты расчётов (см. рис.) показывают, что убыль концентрации хлорофиллов $n(хл)$ и каротинов $n(кар)$ происходит в хорошем соответствии с ростом относительной концентрации выбросов поллютантов, эмиттированных автотранспортом. Можно уверенно утверждать, что в условиях данной магистрали зоной влияния на качество растительного сырья *Convallaria majalis* L. является, как минимум, «дальняя зона» воздействия выбросов ($200 > X > 50$ м). В ней будет происходить поглощение растениями облака загрязняющих веществ с помощью корневой системы, ад- и абсорбции корой, капиллярного подъема растворенных ЗВ с почвы и фоллиарного поглощения. Проникновение в растение в зоне воздействия выбросов аэрозольно-газовых поллютантов в конечном итоге приведёт к нарушениям углеводного и белкового обмена, разрушению хлорофилла в листьях, ухудшению фотосинтеза, дыхания и другим эффектам, отрицательно влияющим на качество растительного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2002 году». 2003. М.

Доклад о свинцовом загрязнении окружающей среды Российской Федерации и его влиянии на здоровье населения (белая книга). 1997. – М.: Госком. РФ по охране окружающей среды.

Егошина Т.Л., Шихова Л.Н., Лищин Е.М. 2004. Автомагистрали как источник техногенного воздействия на растения прилегающих территорий // Региональные и муниципальные проблемы природопользования. Мат. 8-й научно-практ. конф. – Кирово-Чепецк. С.75–4–77.

Кокорева К.Л., Яхнин Э.Я., Рогозин Д.И. 1996. Основные геохимические свойства почв // Окружающая природная среда Кировской области. – Киров. С.86–102.

ОСОБЕННОСТИ АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ ДИКОРАСТУЩИМИ ВИДАМИ ЯГОД И ГРИБОВ

Т.Л. Егошина, А.Е. Скопин,
Н.А. Шулятьева

ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

E-mail: wild_grass@vniioz1.kirov.ru

THE PECULARITIES OF HEAVY METALS ACCUMULATION BY WILD SPECIES OF BERRIES AND MUSHROOMS

T.L. Egoshina, A.E. Skopin,
N.A. Shulatjeva

Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.

The data on Cu, Ni, Cd, Pb, Zn, Fe, Cr, Mn concentration in fruits and berries of wild plants and mushrooms in Kirov region is given. As a result of the research it is determined that wild fruits, berries and mushrooms gathered in man-caused polluted areas offer direct danger for the population. Lead and cadmium are the most dangerous pollutants, they accumulate in fruits and berries in bigger concentrations than in mushrooms. Maximum accumulation of the analyzed elements is observed in pore fungi, less in agarics. Minimum heavy metal accumulation ability is typical for ascomycetes. Plants and mushrooms growing near large enterprises, towns and roads accumulate some heavy metals in dangerous concentrations that are several times bigger than maximum permitted concentrations.

В материалах представлены результаты исследования содержания Cu, Ni, Cd, Pb, Zn, Fe, Cr, Mn в плодах 14 видов дикорастущих плодовых и ягодных растений ($n = 355$) и в карпофорах 20 видов съедобных грибов ($n = 305$) методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии. Результаты анализов выражены в мг/кг воздушно-сухой массы. Образцы отобраны на территории Кировской области в различных по уровню техногенного загрязнения экосистемах: в условно чистых местообитаниях и с территориями, подверженных техногенному загрязнению (дороги, свалки, промышленные предприятия, территории городов).

Железо. Его концентрация в плодах из условно-чистых местообитаний довольно высока. Отмечено значительное накопление этого элемента в плодах калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.) – 71.74 ± 10.32 мг/кг, земляники лесной (*Fragaria vesca* L.) – 75.7 ± 6.55 мг/кг, малины лесной (*Rubus idaeus* L.) – 77.39 ± 4.68 мг/кг, черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) – 80.77 ± 11.6 мг/кг, клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.) – 92.92 ± 18.23 мг/кг, рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) – 95.95 ± 6.84 мг/кг. Минимальные концентрации железа выявлены в плодах брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) – 42.57 ± 9.26 мг/кг, шиповника коричневого (*Rosa majalis* Herrm.) – 46.71 ± 3.21 мг/кг, голубики обыкновенной (*V. uliginosum* L.) – 48.98 ± 16.46 мг/кг, толокнянки обыкновенной (*Arctostaphylos uva-ursi* L.) – 53.69 ± 11.59 мг/кг.

На загрязнённых территориях в плодах различных растений содержание железа различно: в зависимости от вида растений и характера загрязнения территории оно либо увеличивается, либо уменьшается. Высокое содержание железа характерно для таких видов как брусника, земляника, черника и шиповник коричный. Максимальной концентрацией железа в плодах отличается облепиха (*Hippophae rhamnoides* L.) – до 202.0 мг/кг.

Концентрация железа в плодовых телах большинства видов трубчатых грибов выше, чем в плодовых телах пластинчатых грибов. В минимальных концентрациях накапливают железо аскомицеты. Содержание железа в карпофорах подосиновика красного (*Leccinum aurantiacum* (Bull.) S.F. Gray) из фоновых территорий составляет 67.96 ± 5.42 мг/кг, лисички настоящей (*Cantharellus cibarius* Fr.) – 52.92 ± 3.95 мг/кг, а у аскомицета саркосомы шаровидной (*Sarcosoma globosum* (Fr.) Caspary) – всего 42.31 ± 4.34 мг/кг. У пластинчатых грибов не выявлено достоверных отличий по средним значениям концентрации железа между загрязнёнными и условно чистыми местообитаниями. У трубчатых грибов эти отличия всегда проявляются отчётливо. В частности, средняя концентрация железа в плодовых телах моховиков (*Xerocomus* sp.) с техногенных территорий составляет 104.2 ± 19.85 мг/кг и всего 56.8 ± 10.45 мг/кг – в плодовых телах с фоновых территорий. Некоторые пластинчатые грибы, произрастающие на загрязнённых территориях, также способны к аккумуляции железа. Например, в образцах свинушки толстой (*Paxillus atrotomentosus* (Batsch.:Fr.) Fr.), отобранных в г. Кирове, содержание железа достигает 118.2 мг/кг. Максимальная для грибов концентрация железа выявлена в плодовых телах зонтика высокого (*Macrolepiota procera* (Scop.:Fr.) Sing) из окрестностей г. Кирово-Чепецка – 350.1 мг/кг. Наибольшие колебания концентрации железа отмечены в плодовых телах сыроежек (*Russula* sp.) (в 27.5 раз), подберезовика обыкновенного (*Leccinum scabrum* (Bull.: Fr.) S.F. Gray) (в 24 раза) и масленка зернистого (*Suillus granulatus* (L.: Fr.) Roussel) (в 21.5 раз).

Марганец. Наибольшая концентрация отмечена в плодах растений сем. Брусничные (*Vacciniaceae*) – брусники (391.4 мг/кг) и черники (321.5 мг/кг), что близко к данным и других авторов (Белоногова, Литинская, 2001; Руш, Лизунова, 1972). Минимальные концентрации выявлены в плодах растений сем. Розоцветные (*Rosaceae*) – малины лесной (до 78.3 мг/кг), черемухи обыкновенной (*Padus avium* Mill.) (до 81.2 мг/кг) и шиповника коричневого (до 80.8 мг/кг).

В плодах некоторых растений на загрязнённых территориях содержание марганца увеличивается. Так средняя концентрация мар-

ганца в плодах рябины увеличивается в 1.28 раза, черемухи – в 1.48 раза, облепихи – в 2.95 раза, брусники – в 3.56 раза. В то же время снижается содержание марганца в плодах земляники (в 3.43 раза), яблони (в 1.51 раза), шиповника (в 1.16 раза).

Наибольшее варьирование концентрации марганца выявлено в плодах калины (в 51 раз), клюквы (в 36 раз), рябины (в 31 раз), брусники (в 26 раз), черники (в 24 раза), малины (в 23 раза).

В накоплении марганца высшими грибами не отмечено достоверных отличий между территориями и различными видами. Концентрация марганца у них составляет в среднем от 13.0 до 16.0 мг/кг. Минимальная средняя концентрация марганца среди изученных видов выявлена у саркосомы шаровидной – 7.63 ± 0.45 мг/кг. Грибы р. подберезовик (*Leccinum*) и р. шампиньон (*Agaricus*), вероятно, обладают максимальной способностью накапливать марганец на техногенных территориях (до 70.1 и 40.5 мг/кг соответственно).

У большинства видов грибов концентрация марганца в плодовых телах довольно постоянна. Максимальные колебания концентрации этого элемента отмечены для сыроежек (в 16.2 раза), масленка зернистого (в 14 раз) и белого гриба (*Boletus edulis* Bull.) (в 12.8 раз).

Цинк. В большинстве (94%) образцов плодов и ягод содержание цинка не достигает уровня ПДК. Это объясняется цинкодефицитностью почв исследуемого региона (Шихова, Егошина, 2004). Концентрации цинка, превышающие ПДК в 6.9 – 10.1 раз, выявлены лишь на техногенных территориях: в плодах рябины, произрастающей вблизи очистных сооружений г. Кирова (81.1 мг/кг), а также в плодах земляники лесной из района шламоотвала завода ОЦМ (101.5 мг/кг) и в районе Кирова-Чепецкого химкомбината (68.9 мг/кг).

В пробах плодовых тел грибов концентрация цинка также невелика и обычно не превышает ПДК. Максимальная концентрация цинка, несколько превышающая ПДК, зарегистрирована в плодовых телах зонтика высокого из окрестностей КЧХК – 118.2 мг/кг и строчков (*Gyromitra esculenta* (Pers.:Fr.) Fr. s.l.) из окрестностей д. Стеклофилины Слободского района – 81.5 мг/кг.

Медь. В плодах из естественных фитоценозов концентрация этого элемента не превышает 10 мг/кг. В плодах всех изученных видов растений техногенных местообитаний концентрация меди выше. Но степень увеличения концентрации значительно отличается. В плодах брусники содержание меди увеличивается на 12.5%, шиповника коричневого – в 3 раза, яблони – почти в 5 раз, облепихи – в 36.5 раз. Наиболее высокие концентрации меди выявлены в плодах яблони (51.8 мг/кг), земляники лесной (82.1 мг/кг), облепихи обыкновенной (112.4 мг/кг) и шиповника коричневого (49.94 мг/кг), собранных со шламоотвала ОЦМ. Этот участок загрязнён медьсодержащими веществами.

В плодовых телах грибов, произрастающих на загрязнённых территориях, медь накапливается в более значительных количествах, чем на фоновых. Но обычно эти значения не превышают рекомендованных величин содержания меди в грибах. В техногенной среде в карпофорах белых грибов содержание меди составляет в среднем 14.37 ± 0.92 мг/кг, в маслёнке зернистой – 12.25 ± 2.37 мг/кг, в моховике зелёном (*Xerocomus subtomentosus* (L.: Fr.) Quel.) – 15.1 ± 1.2 мг/кг. На фоновых территориях содержание меди в карпофорах этих видов грибов составляет соответственно 10.39 ± 0.76 мг/кг, 6.62 ± 0.42 мг/кг, 9.13 ± 1.06 мг/кг.

Максимальный уровень накопления меди зарегистрирован в плодовых телах сыроежки возле автомобильных дорог (до 33.34 мг/кг), шампиньонов и масленка зернистого – вблизи КЧХК (54.7 мг/кг и 37.51 мг/кг соответственно).

Различия в аккумуляции меди плодовыми телами базидиальных грибов разных видов незначительны. Исключение составляют аскомицеты. У одних видов (сморчковая шапочка *Verpa bohemica* (Krombh.) Boud. и строчок обыкновенный *Gyromitra esculenta* (Pers.:Fr.) Fr. s.l.) содержание меди в 2 раза ниже, чем в пластинчатых и трубчатых грибах и составляет 6.29 ± 1.55 мг/кг и 6.47 ± 0.88 мг/кг, соответственно. Другие виды, например, саркосома накапливают

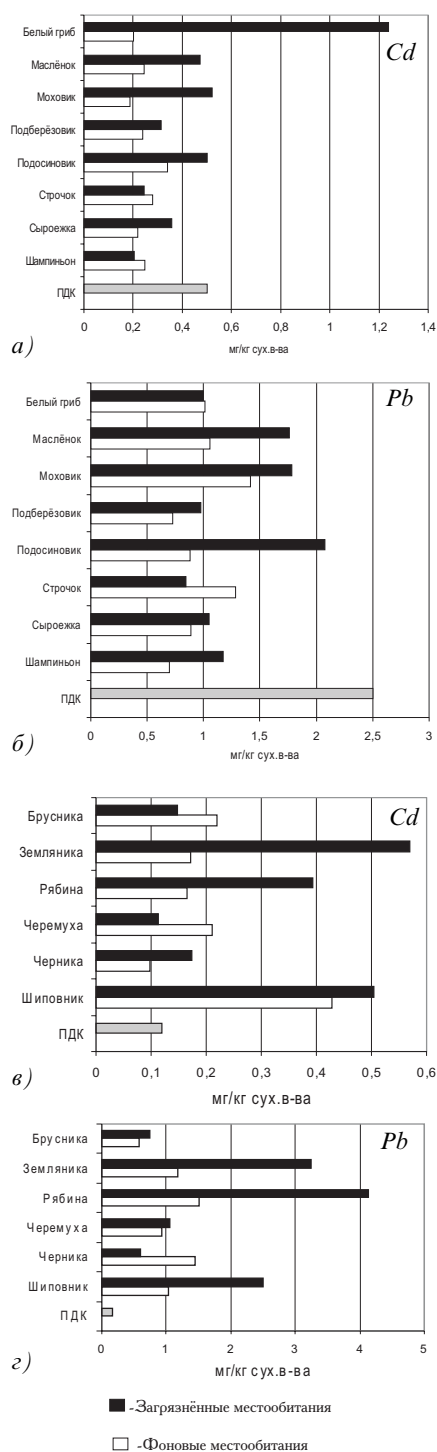


Рис. 1. Средние концентрации кадмия и свинца в ягодах и грибах разных местообитаний

максимальное количество меди на фоновых территориях (21.28 ± 0.72 мг/кг); по этому показателю она превосходит многие агариковые грибы. Наибольшие отличия между максимальными и минимальными значениями отмечено для маслёнка зернистого (в 15.3 раза) и шампиньонов (в 17.8 раз).

Хром. Плоды, отобранные с растений техногенных территорий, имеют более высокую концентрацию хрома по сравнению с растениями из природных фитоценозов. Это характерно для плодов брусники (2.65 ± 0.57 мг/кг и 1.39 ± 0.25 мг/кг соответственно), земляники лесной (5.11 ± 1.58 и 1.50 ± 0.54 мг/кг), рябины обыкновенной (3.47 ± 0.18 и 2.32 ± 0.28 мг/кг), черемухи обыкновенной (2.24 ± 0.25 и 1.67 ± 0.34 мг/кг), шиповника коричневого (2.42 ± 0.37 и 1.81 ± 0.25 мг/кг). Данные показатели превышают рекомендуемые нормы.

Максимальная концентрация хрома выявлена в плодах черники (50.15 мг/кг) и рябины (13.1 мг/кг) из городских и пригородных местообитаний. Способность к аккумуляции хрома этими видами растений подтверждается значительными различиями между показателями его концентраций у отдельных проб. Так, плоды рябины по содержанию хрома могут отличаться в 87 раз, а плоды черники – даже в 456 раз.

Не все изученные виды грибов накапливают хром в больших количествах, произрастая на фоновых и загрязнённых территориях. Достоверные отличия в содержании хрома получены только при сравнении величины концентраций данного элемента у плодовых тел подберезовиков и подосиновиков. Содержание хрома в подберезовиках из фоновых территорий составляет 0.87 ± 0.12 мг/кг, а в подосиновиках – 1.17 ± 0.16 мг/кг. На загрязнённой территории эти показатели составляют 2.83 ± 0.5 мг/кг и 8.35 ± 4.95 мг/кг соответственно. Максимальные концентрации хрома зарегистрированы в плодовых телах подосиновика (23.0 мг/кг) и сыроежки (7.5 мг/кг) из пригородных местообитаний. Содержание хрома значительно варьирует в различных пробах одного вида грибов: в подберезовиках – в 60 раз, в подосиновиках – в 58 раз.

Никель. Содержание никеля в плодах растений изученных видов довольно постоянно. Повышение уровня антропогенного загрязнения не всегда сопровождается адекватным увеличением содержания никеля в пробах. Не выявлено достоверных отличий между видами по содержанию этого элемента. Максимальное содержание никеля, отмечено в плодах земляники (18.9 мг/кг) и шиповника коричневого (12.4 мг/кг), произрастающих в районе шламоотвала ОЦМ.

Никель, подобно другим техногенным элементам, в большей степени накапливается в грибах (особенно – в трубчатых) на загрязнённых территориях. Содержание никеля в грибах, произрастающих на загрязнённых и фоновых территориях, составляет: для белого гриба 2.23 ± 0.33 мг/кг и 1.66 ± 0.29 мг/кг, для маслёнка зернистого – 3.40 ± 0.31 мг/кг и 2.22 ± 0.24 мг/кг, для моховика – 5.00 ± 1.04 мг/кг и 1.37 ± 0.24 мг/кг, для подберезовика – 3.15 ± 0.65 мг/кг и 1.11 ± 0.16 мг/кг, для подосиновика – 4.55 ± 0.65 мг/кг и 1.38 ± 0.27 мг/кг соответственно. Максимальными величинами концентрации никеля характеризуются свинушка толстая (9.1 мг/кг) и сыроежка (8.2 мг/кг) в городской черте г. Кирова, а также моховик зелёный, произрастающий возле дорог (до 8.2 мг/кг). Никель один из немногих элементов, концентрация которого сильно варьирует, в частности, в подберезовиках – в 41 раз, в подосиновиках – в 61 раз.

Свинец. В плодах земляники, произрастающей на фоновой территории, средняя концентрация свинца составляет 1.50 ± 0.54 мг/кг, а в загрязнённых местообитаниях – 3.24 ± 0.86 мг/кг, в плодах рябины 4.13 ± 0.25 и 1.50 ± 0.20 мг/кг соответственно (см. рис.). Максимальное содержание свинца отмечено в плодах земляники лесной из окрестностей КЧХК (5.1 мг/кг), что выше ПДК в 3.2 раза; в плодах калины (3.8 мг/кг) и рябины (до 8.11 мг/кг) из г. Кирова; в плодах облепихи крушиновидной (9.1 мг/кг) и шиповника коричневого (12.5 мг/кг), произрастающих на шламоотвале ОЦМ. У последних двух видов содержание свинца превышает ПДК в 5.7 и в 7.8 раз, соответственно.

Наибольшее количество проб, концентрация свинца в которых превышала ПДК, отмечено для рябины (64.8% от общего количества проб), яблони (50%) и облепихи (40%). В целом 34.9% проб плодов и ягод имели концентрации свинца, превышающие ПДК.

Исследованные виды грибов характеризуются повышенным накоплением свинца вблизи предприятий, городов, дорог и прочих территорий с техногенным загрязнением. Максимальные концентрации свинца отмечены в плодовых телах маслёнка (до 11.2 мг/кг), свинушки толстой (10.5 мг/кг), рядовки майской (*Lyophyllum gambosum* (Clus.:Fr.) Sing.) (9.8 мг/кг) и сыроежек (до 8.5 мг/кг) в населённых пунктах. Наибольшее варьирование концентрации свинца в плодовых телах зарегистрированы для сыроежек (в 42.5 раз), маслёнка (в 37 раз) и у различных видов моховиков (в 35 раз) – видов, достаточно часто произрастающих по обочинам и вблизи дорог.

Наибольшее количество проб, концентрация свинца в которых превышала ПДК, отмечено для маслёнка (15.8% от общего количества проб), подосиновика (12.5%), белого гриба (10.7%). В целом, 7.5% проб имели концентрации свинца выше ПДК (Скопин и др., 2004).

Кадмий. В плодах шиповника коричневого, малины лесной, брусники, черники, земляники лесной, черёмухи обыкновенной и рябины обыкновенной средняя концентрация кадмия составляет от 0.16 до 0.46 мг/кг. Это, вероятно, можно объяснить геохимическими особенностями Кировской области (Шихова, Егошина, 2004) и видоспецифическими особенностями аккумуляции кадмия (Ловкова и др., 1990). На загрязнённых территориях зарегистрировано еще более высокое содержание кадмия в плодах земляники, рябины, шиповника. Концентрация кадмия в плодах брусники и черники из загрязнённых местообитаний несколько ниже таковой фоновых территорий. Это, возможно, объясняется физиологически обусловленной видоспецифичностью аккумуляции данного элемента, антагонизмом поллютантов и снижением кислотности почвенного раствора загрязнённых территорий. Наибольшее превышение ПДК кадмия отмечено в плодах рябины из г. Кирова (в 10 раз), шиповника и облепихи со шламоотвала ОЦМ (в 41 и в 10 раз, соответственно), земляники лесной из окрестностей КЧХК (в 12.5 раз).

Наибольшее количество проб, концентрация кадмия в которых превышала ПДК, отмечено для рябины (68.9% от общего количества проб), земляники (66.7%), шиповника коричневого (50.0%) и калины (45.5%). В целом, 50.1% проб плодов и ягод имели концентрации выше ПДК.

В плодовых телах всех изученных видов грибов из фоновых местообитаний средняя концентрация кадмия не превышала значения ПДК. На загрязнённых территориях для многих видов грибов, особенно трубчатых, отмечено значительное накопление кадмия, превышающее ПДК. Максимальная концентрация кадмия, выявлена в белых грибах (до 10.1 мг/кг, что выше ПДК в 2–5 раз), свинушки толстой (до 2.1 мг/кг), рядовки майской (до 1.9 мг/кг), сыроежки (до 1.9 мг/кг) и опёнка осеннего (*Armillariella mellea* (Vahl.in Fl.Dan.:Fr.)P.Karst.) (до 0.9 мг/кг), произрастающих в пределах населённых пунктов. В белых грибах концентрация кадмия колеблется в 273 раза, в строчках – в 90 раз.

Наибольшее количество проб, концентрация кадмия в которых превышала ПДК, отмечено для маслёнка (15.8% от общего количества проб), белого гриба (14.3%), моховиков (11.8%) и подосиновика (11.1%). В целом, 8.7% проб грибов имели концентрации выше ПДК.

Общей тенденцией при сравнении накопления тяжелых металлов различными группами макромицетов является максимальная аккумуляция элементов трубчатыми грибами, в меньшей степени – пластинчатыми грибами. Минимальной способностью накапливать тяжёлые металлы характеризуются аскомицеты.

Таким образом, дикорастущие плоды, ягоды и грибы, собираемые населением на территориях, подверженных техногенному загрязнению, представляют непосредственную опасность для здоровья. Они накапливают тяжёлые металлы в опасных концентрациях, порой, многократно превышающих ПДК.

ЛИТЕРАТУРА

Белоногова Т.В., Литинская Н.Л. 2001. Особенности накопления тяжёлых металлов в лекарственном сырье и ягодах под влиянием выбросов автотранспорта // Биоэкологические аспекты мониторинга лесных экосистем Северо-Запада России. – Петрозаводск: ИЛ КНЦ РАН. С.232–246.

Кириллов Д.В., Егошина Т.Л., Скопин А.Е., Шулятьева Н.А. 2004. Особенности накопления тяжёлых металлов в плодовых телах некоторых видов грибов из класса Ascomycetes // Актуальные вопросы ботаники и физиологии растений: Матер. межд. конф. – Саранск: МГУ. С.113–115.

Ловкова М.Я., Рабинович А.М., Пономарева С.М., Бузук Г.Н., Соколова С.М. 1990. Почему растения лечат. – М.: Наука. 256 с.

Руш В.А., Лизунова В.В. 1972. Макро- и микроэлементы дикорастущих ягод Сибири // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйств. использование. Киров. С.44–47.

СанПиН 2.3.4.560-96. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Санитарные нормы и правила. М. 1997. 270 с.

СанПиН 2.3.2. 1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. 2002. // Бюллетень нормативных и методических документов Госсанэпиднадзора. – М. № 4 (10) 144 с.

Скопин А.Е., Егошина Т.Л., Шулятьева Н.А. 2004. Кадмий, свинец и цинк в плодовых телах съедобных грибов Кировской области // Матер. науч. сессии Киров.отд. РАЕН, 30–31 марта 2004 г. – Киров. С.209–210.

Шихова Л.Н., Егошина Т.Л. 2004. Тяжёлые металлы в почвах и растениях Северо-Востока европейской части России. – Киров. 264 с.

ОСОБЕННОСТИ АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ РЯСКОЙ МАЛОЙ (*LEMNA MINOR* L.)

О.А. Капитонова

Удмуртский государственный
университет, Ижевск.

E-mail: koa@udm.ru

FEATURES OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN DUCKWEED (*LEMNA MINOR* L.)

О.А. Kapitonova

Udmurt State University, Izhevsk.

The features of the accumulation of heavy metals (Fe, Mn, Ni, Zn, Cu) in duckweed were studied. A high ability of that species to accumulate heavy metals was noted. The tendency of the increase of Mn concentration and the decrease of the amount of other metals by autumn was observed.

В связи с усиливающимся загрязнением природной среды большое количество вредных веществ попадает в водоёмы и водотоки, где они ассимилируются водными организмами и включаются в пищевые цепи. Многие из токсичных веществ аккумулируются в организмах гидробионтов и, достигая высоких значений, могут привести их к гибели. Только немногие виды, способные переносить сильное загрязнение среды обитания и высокие дозы загрязняющих веществ, приспосабливаются к антропогенному прессингу. К числу таких организмов можно отнести и ряску малую (*Lemna minor* L.), являющуюся важным компонентом растительного покрова водоёмов и водотоков. Учитывая, что данный вид занимает значительное место в кормовом рационе водоплавающих птиц, многие из которых служат традиционным объектом охоты, а также используется в качестве витаминной добавки в кормах домашних животных, можно предполагать возможный эффект биоаккумуляции, когда содержание поллютантов в тканях животных будет превышать их концентрацию в растениях. В ряде случаев это может служить основанием для ограничения использования в пищу животных, в рационе которых преобладали загрязнённые макрофиты.

Целью наших исследований было изучение особенностей аккумуляции тяжёлых металлов (ТМ) ряской малой в условиях промышленного загрязнения водной среды. Это водное растение является широко распространённым видом, способным произрастать как в чистых, так и промышленно загрязнённых экотопах, что отвечает требованиям, предъявляемым к биоиндикаторам (Николишин, 1978; Мониторинг..., 2001). Содержание пяти химических элементов (Fe, Mn, Ni, Zn, Cu) в ряске изучалось в сезонном аспекте и в зависимости от степени загрязнения среды обитания.

Полевые исследования проводились на территории Удмуртской Республики (УР) в течение 1995–98 гг. во время сезона вегетации. Сбор растений был сопряжен с отбором простых проб верхнего слоя донных отложений (грубодетритного ила). Химический анализ собранного материала осуществлялся методом атомной абсорбции в соответствии с общепринятыми методическими указаниями и рекомендациями (Методические рекомендации..., 1981; Кузнецов, 1997). Изучение сезонной динамики содержания ТМ в растительных тканях и донных отложениях проводилось в 1996 г. на р. Подборенка (г. Ижевск), где сборы осуществлялись в 9 пунктах два раза за вегетационный сезон: весной (май – начало июня) и осенью (сентябрь – октябрь).

В процессе обработки собранного материала все исследованные точки по комплексу факторов были разделены на две группы. В основу такого разделения легли близость к источнику загрязнения, концентрация ТМ в донных отложениях и растениях, характер растительного покрова в пунктах исследований, некоторые физико-химические параметры (цвет, мутность, запах воды, кислотность донных отложений, наличие нефтепродуктов). В первую группу были включены растения, отобранные в пунктах, где содержание ТМ в донных отложениях не превышает значения ПДК, а промышленные предприятия и автотранспорт не оказывают существенного влияния. В дальнейшем эти растения условно будем называть «чистыми». Во вторую группу («загрязнённая» ряска) включены растения, отобранные в пунктах с повышенным содержанием ТМ в донных отложениях, произрастающие в непосредственной близости от источника загрязнения (импактная зона), с концентрацией металлов в тканях растений выше значений ПДК.

По результатам химического анализа проведен стандартный статистический анализ (Лакин, 1990; Ивантер, Коросов, 1992) на IBM PC с использованием программы Statistica v.5.

Зависимость содержания ТМ в ряске малой от их концентрации в донных отложениях. Известно, что растения довольно чутко реагируют на повышение концентрации химических элементов в окружающей среде. Исследованиями многих авторов было показано, что при увеличении количества металлов в питательном растворе наблюдается увеличение их содержания в растительных тканях (Дикийёва, Петрова, 1983; Никаноров и др., 1985; Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989 и др.). Также установлено, что положительная корреляция между количеством ТМ в среде и растениях может наблюдаться, как правило, лишь в условиях сильного загрязнения, когда механизмы защиты растений «срабатываются» (Ковда и др., 1979) и не могут больше препятствовать поступлению ТМ в растительные ткани (Жунгиету, Жунгиету, 1991).

Результаты анализа содержания ТМ в исследованных нами растениях *L. minor* показали, что практически все металлы при увеличении загрязнённости среды проявляли тенденцию накапливаться в расти-

Таблица 1

Основные показатели содержания ТМ в <i>Lemna minor</i> L. (Удмуртия, 1995–98 гг.)					
Металлы	n	M±m	Lim (min–max)	σ	CV, %
Все образцы					
Fe	47	3196.17±318.99	0–7451.40	2186.87	68.42
Mn	47	1283.33±176.37	160.40–7800.00	1209.10	94.22
Ni	47	22.67±10.81	0–498.70	74.16	327.13
Zn	47	51.74±8.98	0–288.80	61.54	118.94
Cu	47	16.14±4.25	0–190.00	29.14	180.55
«Чистая» ряска					
Fe	12	3019.16±705.19	0–7451.40	2442.85	80.91
Mn	12	1550.39±576.35	338.50–7800.00	1996.55	128.78
Ni	12	11.78±5.52	0–51.10	19.14	162.48
Zn	12	26.38±6.34	0–62.40	21.95	83.21
Cu	12	8.38±3.85	0–43.80	13.32	158.95
«Загрязнённая» ряска					
Fe	35	3256.86±359.56	0–6623.40	2127.16	65.31
Mn	35	1191.77±136.74	160.40–4650.00	808.97	67.88
Ni	35	26.40±14.41	0–498.70	85.24	322.88
Zn	35	60.44±11.54	0–288.80	68.29	112.99
Cu	35	18.80±5.51	0–190.00	32.60	173.40

Примечание: полужирным шрифтом выделены средние значения концентрации ионов металлов, превышающие значения фитотоксичности для растительных тканей (по: Ильин, Степанова, 1982; Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989).

тельных тканях (табл. 1), хотя статистически достоверные различия концентрации (при $p < 0.05$) в «чистой» и «загрязнённой» ряске были выявлены лишь для Zn. Для выявления зависимости содержания ТМ в образцах *L. minor* от концентрации ТМ в донных отложениях были вычислены коэффициенты корреляции (r). В результате корреляционного анализа достоверная (при $p < 0.05$) положительная зависимость концентрации ТМ в исследованных образцах растений от их количества в грубодетритном иле была выявлена для Fe ($r = 0.30$), Ni ($r = 0.29$) и Zn ($r = 0.45$). Кроме

Таблица 2

Концентрация ТМ в *L. minor* в зависимости от сезона вегетации, мг/кг сухого веса (г. Ижевск, 1996 г.)

ТМ	Fe		Mn		Ni		Zn		Cu	
Сезон вегетации	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень	весна	осень
M ± m	4126.0±988.9	3311.7±1318.5	781.1±207.1	1390.4±33.5	148.5±117.0	19.5±14.8	150.7±48.2	87.9±38.7	28.8±8.1	13.2±6.2
Lim (min–max)	1214.6–5572.8	289.8–6623.4	160.4–1009.7	1310.2–1473.3	14.7–498.7	0–62.4	73.9–288.8	42.6–203.8	6.8–44.1	2.4–31.2

того, выявлена зависимость концентрации Fe в «чистой» ряске от количества этого металла в донных отложениях ($r = 0.63$) и между концентрацией Zn в донных отложениях и «загрязнённой» ряске ($r = 0.41$). Хотя положительная корреляционная связь концентрации ТМ в растениях и грубодетритном иле была выявлена лишь в ряде случаев, в целом наблюдалась характерная закономерность повышения количества ТМ в ряске малой по мере увеличения загрязнённости среды обитания.

Нами отмечено, что ряска отличается высоким содержанием в своих тканях ТМ, концентрации которых нередко превышают значения фитотоксичности (табл. 1). На высокую аккумулирующую способность этого вида указывают и другие авторы (Дикийёва, Петрова, 1983; Артамонов, 1986; Микрякова, 1990; Котов и др., 1991). В частности, Т.Ф. Микрякова (1990) отмечает, что способность аккумулировать ТМ у ряски малой на порядок выше, чем у других исследованных ею водных растений. По нашим данным, содержание ТМ в ряске в несколько раз превышает соответствующие значения в других исследованных нами растениях, в частности, *Typha latifolia* L. и *Alisma plantago-aquatica* L., являющиеся представителями экобиоморфологической группы гелофитов. Такое различие в накопительной способности может указывать на зависимость процесса аккумуляции от степени контакта растения с водной средой. У гидробионта *L. minor* этот показатель выше, чем у видов-гелофитов. По мнению некоторых авторов (Никаноров и др., 1985; Никаноров, Жулидов, 1991), чем сильнее растение связано в своей жизнедеятельности с водной средой, тем более высокие концентрации ТМ оно содержит. Это согласуется также и с выводами В.И. Артамонова (1986) о том, что погруженные в воду виды растений содержат в 2–3 раза больше Zn, чем полуводные и надводные. Е.М. Коробова (1991) отмечает, что влаголюбие вида может играть большую роль в накоплении химических элементов, чем его систематическое положение.

Интересно, что «чистые» и «загрязнённые» растения *L. minor* слабо различались по содержанию ионов Fe и Mn, в то время как количество остальных ТМ в «загрязнённой» ряске было в среднем в 2.0–2.5 раза больше, чем в «чистых» растениях. Вероятно, ряска способна активно на-

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев Ю.В. 1987. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат. 210 с.
- Артамонов В.И. 1986. Растения и чистота природной среды. – М.: Наука. 172 с.
- Бейм А.М., Красовский Г.И., Сутокская И.В., Васюкович Л.Я. 1984. Эколого-гигиенические подходы к биоиндикации качества воды // Самоочищение воды и миграция загрязнений по трофической цепи. – М.: Наука. С.16–22.
- Виноградов А.П. 1952. Основные закономерности в распределении микроэлементов между растениями и средой // Микроэлементы в растениях и животных. – М.: АН СССР. С.7–20.
- Дикийёва Д., Петрова И.А. 1983. Химический состав макрофитов и факторы, определяющие концентрацию минеральных веществ в высших водных растениях // Гидробиологические процессы в водоемах. – Л.: Наука, С.107–213.
- Жунгету Г.И., Жунгету И.И. 1991. Химическая экология высших растений. – Кишинев: Штиинца. 200 с.
- Ивантер Э.В., Коросов А.В. 1992. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и про-

цессов: Учеб. пособие. – Петрозаводск: Изд-во Петрозавод. гос. ун-та. 168 с.

Ильин В.Б. 1991. Тяжелые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука. 151 с.

Ильин В.Б., Степанова М.Д. 1982. Тяжелые металлы – защитные возможности почв и растений – урожай // Химические элементы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука. С. 73-92.

Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. 1989. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. – М.: Мир. 439 с.

Ковда В.А., Золотарёва Б.Н., Скрипниченко И.И. 1979. О биологической реакции растений на тяжелые металлы в среде // Доклады АН СССР. Т. 247. № 3. С. 766–768.

Коробова Е.М. 1991. Миграция меди, кобальта и йода в ландшафтах Юго-Восточной Мещеры // Эколого-геохимический анализ техногенного загрязнения. – М.: ИМГРЭ. С. 3–17.

Котов Ю.С., Мингазова Н.М., Сайфуллин Р.Р., Загидуллин Р.Г., Варламова И.В., Унговская Е.Н., Хасанин Б.Д. 1991. Содержание тяжелых металлов в различных компонентах водных экосистем Волжско-Камского государственного заповедника // Эколого-токсикологическая характеристика г. Казани и пригородной зоны: Сб. ст. – Казань: Изд-во Казан. ун-та. С. 3–24.

Кузнецов М.Ф. 1997. Химический анализ почв и растений в экологических исследованиях. – Ижевск: Изд-во Удм. ун-та. 102 с.

Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высш. школа. 352 с.

Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами. 1981. – М.: Гидрометеониздат. 108 с.

Микрякова Т.Ф. 1990. Роль прибрежно-водной растительности в очистке сточных вод // Влияние стоков Череповецкого промышленного узла на экологическое состояние Рыбинского водохранилища. – Рыбинск. С. 83–88.

Мониторинг и методы контроля окружающей среды: Учеб. пособие в двух частях: Ч. 2. Специальная. 2001 / Ю.А. Афанасьев, С.А. Фомин, В.В. Меньшиков и др. – М.: Изд-во МНЭПУ. 337 с.

Никаноров А.М., Жулидов А.В. 1991. Биомониторинг металлов в пресноводных экосистемах. – Л.: Гидрометеониздат. 312 с.

Никаноров А.М., Жулидов А.В., Покаржевский А.Д. 1985. Биомониторинг тяжелых металлов в пресноводных экосистемах. – Л.: Гидрометеониздат. 144 с.

Николишин И.Я. 1978. Возможности использования растений в качестве индикаторов накопления и действия тяжелых металлов в экологическом мониторинге // Проблемы экологического мониторинга и моделирование экосистем. – Л.: Гидрометеониздат. Т. 1. С. 42–56.

Петрунина Н.С. Геохимическая экология растений в провинциях с избыточным содержанием микроэлементов (Ni, Co, Cu, Mo, Pb и Zn) // Проблемы геохимической экологии организмов / Тр. Биогеохимической лаборатории АН СССР. – М.: Наука, 1974. С. 57–117.

капливать в своих тканях некоторые ионы в больших количествах, вне зависимости от их содержания в окружающей среде. Так, хорошо известна способность ряски малой аккумулировать ионы Mn (Артамонов, 1986; Алексеев, 1987; Жунгиету, Жунгиету, 1991). А.П. Виноградов (1952) связывает высокую аккумулирующую способность видов-концентраторов с теми геохимическими условиями среды, в которых происходило формирование этих видов. А.М. Никаноров с соавторами (1985) всех гидробионтов по способности аккумулировать в своих тканях ионы металлов делят на три группы: макро-, микро- и деконцентраторы. Критерием для такого разделения служит коэффициент биологического накопления (К), под которым понимается «отношение концентрации металлов в теле гидробионтов к их содержанию в грубодетритном иле (на сухой вес)» (Никаноров и др., 1985, С. 58), при этом к макроконцентраторам относятся гидробионты с $K > 2$, к микроконцентраторам – гидробионты с $K = 1-2$, к деконцентраторам – с $K < 1$. При вычислении нами коэффициента К для ряски малой оказалось, что она является явным макроконцентратором Mn: в более чем 55% случаев коэффициент К по Mn был больше 2, независимо от того, выросла ряска в чистых или загрязнённых условиях. По отношению к Fe ряска оказалась деконцентратором, несмотря на относительно высокие значения этого металла в её тканях, что можно объяснить известным антагонизмом между Fe и Mn. По отношению к Ni в более чем 20% случаев ряска относится к макроконцентраторам, причем повышенное накопление этого металла в ней происходит, как правило, в промышленно загрязнённых условиях. Можно полагать, что повышенное содержание Ni в ряске малой может отражать уровень загрязнения среды обитания этим металлом, т.е., согласно А.М. Бейму с соавторами (1984), она является монитором загрязнения. По отношению к Zn и Cu ряска в большинстве случаев относится к деконцентраторам или, в меньшей степени, к микроконцентраторам этих металлов. В целом, ряска малая проявляет чёткое тяготение к той или иной классификационной группе по отношению к отдельным металлам, несмотря на некоторый разброс значений по величине К, который может быть связан, вероятно, с узколокальными микроэкологическими особенностями мест произрастания растений.

Сезонная динамика содержания ТМ в ряске малой. Известно, что в течение вегетационного периода содержание ТМ в органах растений может существенно изменяться (Петрунина, 1974; Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989; Ильин, 1991). Считается, что в норме насыщенность растительных тканей ТМ в различные фазы развития растений может различаться в 2–3 раза. Одна из причин таких амплитуд кроется, вероятно, в несовпадении темпов прироста биомассы растений, максимум которого приходится на середину лета, с темпом поступления в нее ТМ, который в течение сезона вегетации более или менее равномерен (Ильин, 1991). В связи с этим наименьшее количество ТМ в растениях приходится на лето, в фазу интенсивного роста, а наибольшее – на весну и осень. Данные, полученные в результате наших исследований, позволяют судить о характере распределения ТМ в ряске малой в течение сезона вегетации (Табл. 2).

Анализ содержания ТМ в *L. minor* показал, что количество металлов в ней подтверждено значительным сезонным колебанием. Хотя достоверных различий в содержании ТМ весной и осенью не установлено, наблюдалась тенденция увеличения концентрации Mn и уменьшения количества остальных исследованных ТМ к осени. Вероятно, это связано со способностью ряски к интенсивному вегетативному размножению. Это может быть причиной ее успешного произрастания даже в сильно загрязнённых водоемах. Динамика содержания ТМ в растениях является, очевидно, отражением процессов их жизнедеятельности (фаз развития), уровня загрязнения среды обитания, а также характера взаимодействий ионов металлов друг с другом.

Таким образом, ряска малая в условиях промышленного загрязнения водной среды выступает мощным аккумулятором ряда ТМ, динамика накопления которых связана с локальными экологическими условиями и сезонным развитием растений.

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ГАММА- ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ ДИКИХ КОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА 30-КИЛОМЕТРОВОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

С.В. Кучмель, Т.Г. Дерябина

Полесский государственный
радиационно-экологический
заповедник, Хойники,
Гродненская обл.,
Республика Беларусь.

E-mail: zapovednik@tut.by

CHANGES OF RADIONUCLIDE CONCENTRATIONS IN ORGANS AND TISSUES OF WILD UNGULATES OF BYELORUSSIAN SECTOR OF 30-KM EVACUATION ZONE OF CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT

S.V. Kuchmel, T.G. Deryabina

Poleski State Radiation-Ecological
Reserve, Khoyniki, Grodno Region,
Belarus.

The content of radionuclides was determined in raw samples. In 1987 average values of radionuclide concentrations in organs and tissues of wild boar were 181–413 kBq/kg, in 1988 in roe deer – 6–18 kBq/kg, in 1989 in elk – 5.4–15 kBq/kg. During 10 years average values of radionuclide concentrations in muscles of wild boar decreased by 28 times (up to 4.3 KBq/kg), in internal organs – by 60–120 times (up to 2.0–4.5 KBq/kg), in elk – accordingly by 16 times (up to 1.8 kBq/kg) and by 12–35 times (up to 1.8–10.3 kBq/kg), in roe deer – by 13 times (up to 9.3 kBq/kg) and by 15–34 times (up to 5.3–8.3 kBq/kg). In 2002–2003 a tendency was reverse. In elk average values of radionuclide concentrations in muscles increased up to 15.4 kBq/kg, in organs average values increased by 1.5–3.5 times. In 2003 average values of radionuclide concentrations made up: 6.7 kBq/kg in heart, 4.7 in lungs, 7.6 in liver, 5.9 in kidneys, 6.3 kBq/kg in spleen. In roe deer a significant increase (in muscles – almost 2-fold and in organs – 4-fold increase) of average values of radionuclide concentrations was found in 2002, the next year a decrease took place, but average values in muscles and organs (except heart and lungs) were 1.2–1.4 times higher than average values of 2001.

Дикие копытные животные (кабан, лось, косуля) имеют большое значение для охотничьего хозяйства Беларуси, поэтому с первого года катастрофы на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) проводится мониторинг содержания основных дозообразующих радиоактивных элементов в их органах и тканях. Полученные результаты важны не только для оценки и прогноза возможности использования мясной продукции, сырья и трофеев, но и биоиндикации влияния радионуклидов техногенного происхождения на природные экосистемы. Использование млекопитающих в качестве биоиндикаторов позволяет выявить биологическую значимость ионизирующей радиации для живых организмов, т.к. даже при относительно невысоком их содержании в окружающей среде радиоактивные элементы накапливаются в организме животных, которые реагируют даже на относительно низкие уровни их содержания в среде обитания. Учитывая сходство ферментативных механизмов большинства обменных процессов, протекающих в организме млекопитающих и человека (Криволуцкий, 2000), показатели уровня удельной активности радионуклидов в органах и тканях животных можно использовать для оценки степени радиационной опасности для людей 30-км зоны Чернобыльской АЭС.

С 1998 по 2003 гг. на территории Полесского ГРЭЗ, организованного на землях 30-километровой зоны ЧАЭС, ежегодно изымалось от 5 до 12 лосей, 11–36 кабанов, 8–20 косуль различного пола и возраста. Копытные добывались в основном в период с октября по февраль. Содержание г-излучателей определялось в сырых образцах.

Средние значения содержания γ -излучающих радионуклидов в органах и тканях диких копытных, изъятых в 30-км зоне Чернобыльской АЭС, представлены на рисунке. Динамика удельной активности гамма-излучателей в органах и тканях дикого кабана, лося и косули до 1992 года подробно рассмотрена в ранее опубликованных работах (Козло и др., 1995а,б; 1998), поэтому в данной работе основное внимание уделено обсуждению результатов исследований последних лет.

Данные о содержании радионуклидов у копытных 30-км зоны ЧАЭС в 1986 году отсутствуют. Средние значения удельной активности γ -излучателей в органах и тканях дикого кабана в 1987 г. составили 181–413 кБк/кг, в 1988 г. у косули – 6–18 кБк/кг, в 1989 г. у лося – 5.4–15 кБк/кг. Анализ данных по содержанию γ -излучателей у этих животных из районов с уровнями загрязнения ниже, чем в 30-км зоне (Козло и др., 1995а), позволяет предположить, что в первый год аварии они были приблизительно на порядок выше. К 1991 г. уровни содержания г-излучателей у всеядного вида – кабана – снизились в мышцах, сердце и лёгких, в то время как во внутренних органах, выполняющих барьерные и экскреторные функции, увеличились и превысили значения 1987 года, однако характер снижения имел нелинейную зависимость: значения понижались до 1989 гг. с последующим возрастанием. У видов, потребляющих древесно-веточные корма и травянистую растительность, с 1988–1989 гг. до 1991 года наблюдалось закономерное увеличение содержания γ -излучателей в органах и тканях и, также как и у кабана, их удельная активность в почках превышала таковую в мышцах.

Содержание γ -излучателей у животных, изъятых в 1992 г. (Дунин и др., 1998), понизилось по сравнению с 1991 г. в среднем более чем в 2 раза, однако у отдельных кабанов оно превышало 1000 кБк/кг. Тенденция снижения отмечалась до 2001 г.: средние значения удельной активности γ -излучателей составили в этом году у кабана в мышцах 4.3; сердце – 3.3; лёгких – 2.0; печени – 2.6; почках – 4.5; селезёнке – 3.3 кБк/кг, у лося соответственно 1.8; 1.9; 3.1; 4.6; 10.3; 1.8 кБк/кг, косули – 9.3; 6.8; 5.3; 6.2; 8.3; 6.0 кБк/кг. За 10 лет среднее содержание γ -излучателей в мышцах кабана снизилось в 28 раз, во внутренних органах – в 60–120 раз, у лося соответственно – в 16 и 12–35 раз, у косули – 13 и 15–34 раза.

В 2002–2003 гг. наблюдалась обратная тенденция. В органах и тканях дикого кабана за два года средние значения содержания γ -излучателей увеличились в 2.3–3.6 раза и составили в мышцах 15.4; сердце – 11.2; лёгких – 6.3; печени – 8.0; почках – 10.3; селезёнке – 8.9 кБк/кг. У лося заметно, в 8.6 раза, возросла удельная активность радионуклидов в мышцах – до 15.4 кБк/кг; во внутренних органах средние показатели увеличились в 1.5–3.5 раза, причем в основном в 2003 г. и составили в сердце 6.7; лёгких – 4.7; печени – 7.6; почках – 15.9; селезёнке – 6.3 кБк/кг. У косули заметное (в мышцах почти 2-кратное, во внутренних органах – 4-кратное) увеличение содержания γ -излучателей отмечено в 2002 г., на следующий год произошло снижение, но все равно в мышцах и внутренних органах, за исключением сердца и лёгких, превышало средние значения 2001 г. в 1.2–1.4 раза.

Выявленная динамика содержания γ -излучателей в органах и тканях

диких копытных животных согласуется с изменениями содержания этих радионуклидов в их кормах. С 1987 по 1991 гг. происходило интенсивное снижение суммарной плотности загрязнения почвы г-излучающими радионуклидами из-за распада короткоживущих изотопов. Это не могло не повлиять на их содержание в тка-

нях почвенных и наземных беспозвоночных и мелких позвоночных животных. В этот же промежуток времени увеличивался коэффициент перехода ^{137}Cs (доля которого в суммарной плотности загрязнения к 1991 г. возросла до 91%) в древесину лиственных пород деревьев и сосны (Булавик, Переволоцкий, 1998а, б), т.е. происходило увеличение его содержания в растительных кормовых объектах. На изменения содержания γ -излучателей в органах и тканях кабана в этот период явное влияние оказала динамика удельной активности этих изотопов в почвенных беспозвоночных, амфибиях, рептилиях, мышевидных грызунах и насекомоядных (Матвеевко и др., 1995; Пикулик, Дробенков, 1995; Рождественская, 1995) с двумя пиками в 1986 и в 1989–1990 гг. Снижение содержания γ -излучателей в органах и тканях диких копытных животных в 30-км зоне ЧАЭС в 1990-е годы обусловлено естественным распадом ^{137}Cs , а также снижением в 1991–1992 гг. коэффициентов его перехода в лиственные, в 1995–1996 гг. – в хвойные породы деревьев (Булавик, Переволоцкий, 1998б). Данных, позволяющих объяснить происходящее в последние два года увеличение содержания ^{137}Cs в органах и тканях диких копытных животных, сейчас недостаточно. Этот процесс может быть обусловлен как физико-химическими процессами, происходящими в почве с выпавшими топливными частицами и радионуклидами, так и снижением количества радионуклида в результате естественного распада. В последнем случае динамика содержания ^{137}Cs в организме диких копытных стала отражать целый комплекс факторов, связанных с мозаичностью загрязнения территории, влиянием погодных условий и пространственным распределением животных. В 2002–2003 гг. из-за низкого уровня грунтовых вод пересохли многочисленные мелиоративные каналы и мелкие лесные водоёмы, животные вынуждены были держаться более влажных мест. Проведённые исследования (Булавик и др., 2004) показали, что увеличение влажности почвы способствует повышению биологической доступности ^{137}Cs . Кроме этого, в понижения рельефа происходит смыв радионуклидов талыми водами, а в этих местах, как правило, – иной состав древостоя. Как было показано ранее (Булавик и др., 1998), разные виды древесных растений по-разному накапливают радионуклиды.

ЛИТЕРАТУРА

Булавик И.М., Переволоцкий А.Н. 1998а. Динамика радиационной обстановки в лесных экосистемах // 10 лет ПГРЭЗ: Сборник статей. – Минск: Изд. Н.Б.Киреев. С.45–53.

Булавик И.М., Переволоцкий А.Н. 1998б. Анализ многолетней динамики накопления радионуклидов в лесной продукции // 10 лет ПГРЭЗ: Сборник статей. – Минск: Изд. Н.Б.Киреев. С.88–95.

Булавик И.М., Переволоцкий А.Н., Гайдуй А.З. 1998. Влияние различных факторов на накопление ^{137}Cs древесными растениями // 10 лет ПГРЭЗ: Сборник статей. – Минск: Изд. Н.Б.Киреев. С.59–70.

Булавик И.М., Переволоцкий А.Н., Паскробко Л.А. и др. 2004. О влиянии эдафических факторов на накопление радионуклидов древесины берёзы // Преодоление последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС: состояние и перспективы Сб. науч. тр. II Межд. науч.-практ. конф. – Гомель. С.255–258.

Дунин В.Ф., Парейко О.А., Одинокова Т.М. 1998. Оценка изменения состояния диких копытных в Полесском радиационно-экологическом заповеднике // 10 лет ПГРЭЗ: Сборник статей. – Минск: Изд. Н.Б.Киреев. С.123–130.

Козло П.Г., Кучмель С.В., Дунин В.Ф. и др. 1995а. Наземные млекопитающие // Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС / Под ред. Л.М. Сушени, М.М. Пикулика, А.Е. Пленина. – Минск: Наука и техника. С.79–87.

Козло П.Г., Кучмель С.В., Дунин В.Ф. и др. 1995б. Радиологические исследования охотничье-промысловых видов териофауны Беларуси // *Ecologija*. № 2. С.96–100.

Козло П.Г., Кучмель С.В., Емельянова Л.Г. и др. 1998. Временные изменения содержания радионуклидов в организме кабана и лося // 10 лет ПГРЭЗ: Сборник статей. – Минск: Изд. Н.Б.Киреев. С.53–59.

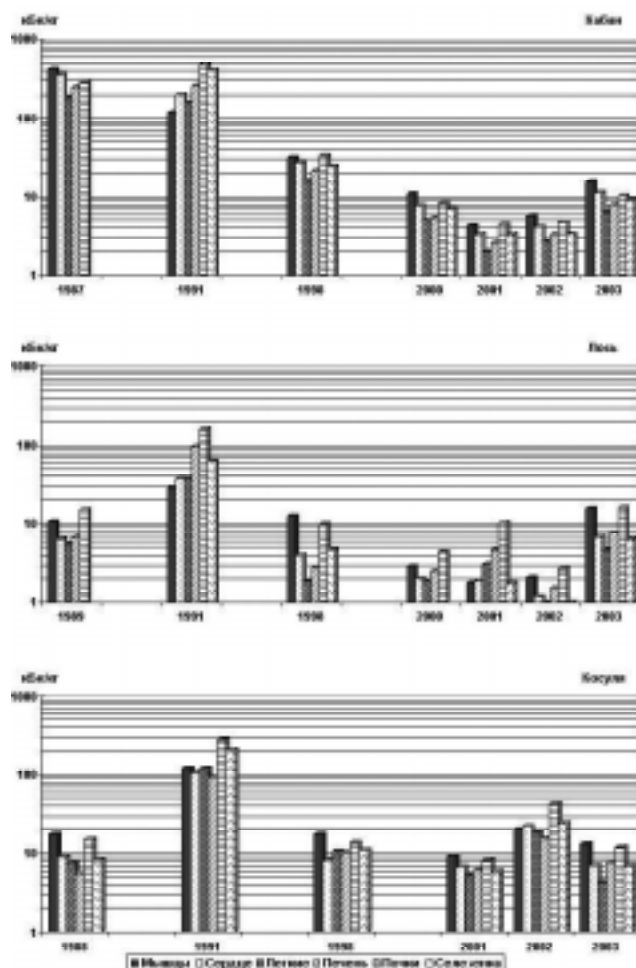
Криволуцкий Д.А. 2000. Проблемы устойчивого развития и экологическая индикация земель радиоактивного загрязнения // *Экология*. № 4. С.257–262.

Матвеевко А.А., Максимова С.Л., Блинов В.В. 1995. Почвенные беспозвоночные // Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС / Под ред. Л.М. Сушени, М.М. Пикулика, А.Е. Пленина. – Минск: Наука и техника. С.43–50.

Пикулик М.М., Дробенков С.М. 1995. Амфибии и рептилии // Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС / Под ред. Л.М. Сушени, М.М. Пикулика, А.Е. Пленина. – Минск: Наука и техника. С.55–59.

Рождественская А.С. 1995. Мелкие млекопитающие // Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС / Под ред. Л.М. Сушени, М.М. Пикулика, А.Е. Пленина. – Минск: Наука и техника. С.68–74.

Рис.
Изменение удельной активности гамма-излучателей в органах и тканях диких копытных белорусского сектора 30-км зоны ЧАЭС



ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ВОДОПЛАВАЮЩИХ И ОКОЛОВОДНЫХ ПТИЦАХ БАССЕЙНА АЗОВСКОГО МОРЯ

Н.В. Лебедева¹,
Т.В. Сорокина²

¹ Азовский филиал Мурманского
морского биологического
института Кольского ИЦ РАН;

² Южный научный центр РАН,
Ростов-на-Дону.

¹ E-mail: lebedeva@mmbi.krinc.ru

HEAVY METALS IN WATERFOWL BIRDS OF AZOV SEA BASIN

N.V. Lebedeva¹, T.V. Sorokina²

¹The Azov Branch of Murmansk
Marine Biological Institute of RAS;

² Southern Center of RAS,
Rostov-on-Don

Tendencies to accumulation of heavy metals in waterfowl birds of the Azov Sea basin are discussed. Individual, seasonal, geographical, age and specific features of accumulation of metals in bones, organs and tissues of birds are shown.

Введение. Загрязнение водно-болотных угодий тяжёлыми металлами приняло в последние десятилетия масштабные перспективы, в связи с этим экологический контроль состояния среды – не только актуальная, но и приоритетная задача. Россия ещё далека от решения этих важных экологических задач, поскольку теоретические и практические основы экологического мониторинга, оценки воздействия экологических токсикантов на популяции остаются до сих пор слабо разработанными. Исследования в области популяционной экотоксикологии водоплавающих и околоводных птиц дают возможность пополнить новыми фактическими знаниями и теоретическими разработками развивающуюся экологическую токсикологию (Лебедева, 1996–1999). Целью исследования было выявление особенностей накопления тяжёлых металлов водоплавающими и околоводными птицами в Азово-Черноморском бассейне.

Материал и методы. Сбор материала проводили в бассейне Азовского моря, частично захватывая бассейн Чёрного моря в границах Ростовской области и Краснодарского края в весенне-летний и осенне-зимний период 1997–2002 гг. Исследовано 343 пробы органов и тканей 165 особей 33 видов из 10 семейств, относящихся к 6 отрядам, а также скорлупы и содержимого яиц, грунта, макрофитов и 5 видов рыб. Определение металлов проведено методом атомной абсорбции в Лаборатории аналитической экотоксикологии Института проблем экологии и эволюции РАН и в Лаборатории кафедры геохимии ландшафтов географического факультета МГУ.

Результаты. Анализ изменчивости накопления тяжёлых металлов в костях водоплавающих и околоводных птиц показал, что распределения Co, Cu, Ni, Mo – одномодальны, тогда как распределения Mn, Pb, Cr, As, Al и Zn имели по два-три пика, что свидетельствовало о том, что их содержание в окружающей среде повышено. Были отмечены единичные особи с высокими концентрациями Cd и Fe, но в целом уровни концентраций этих металлов были низки у птиц Азово-Черноморского бассейна. В целом, среднее содержание металлов широко варьировало у разных видов и было достаточно низким по сравнению с концентрациями, зарегистрированными у водоплавающих птиц на Великих озерах, Силезии и Японии.

Для Pb, Cu и Ni отмечено значимое влияние видовой специфики на особенности накопления элементов птицами бассейна Азовского моря. В целом наблюдалась тенденция накопления металлов в большей степени рыбоядными птицами, и наиболее характерно это было для Pb.

Достоверные отличия в накоплении у разных видов выявлены для большего спектра металлов в отдельных географических пунктах. Так, в костях птиц, обитающих в дельте Дона и Таганрогском заливе, содержание Cu, Ni, Pb и Cr достоверно варьировало в зависимости от вида. В дельте Дона наибольших концентраций свинец и хром достигали у большой белой цапли и хохотуньи, часть особей большого баклана накапливала в костях высокие концентрации этих металлов. Все эти виды являются преимущественно ихтиофагами, хотя чайки тяготеют к корму антропогенного происхождения. У большого баклана обнаружено высокое варьирование содержания Co. В костях большой белой цапли в этом географическом пункте отмечены самые высокие концентрации Ni, а у разных видов птиц, обитающих на Малом Кушеватом лимане, достоверно варьировали Ni и Zn. В наивысших концентрациях Ni обнаружен у лысухи и белошейной крачки. Высокая степень изменчивости содержания Zn отмечена в костях камышницы и лысухи.

В целом, однако, анализ наших данных показал, что при достаточно низких уровнях загрязнения среды обитания, о чем свидетельствуют относительно невысокие концентрации тяжелых металлов в костях птиц, часто оказывается невозможным выявить существенные различия в содержании многих анализируемых металлов у фитофагов, видов со смешанным питанием и рыбоядных птиц. Однако, некоторые виды птиц, собирающие корм в иле по берегам моря и лиманов или ныряющие для сбора бентоса, способны в высокой степени аккумулировать Pb и Cd, захватывая с пищей загрязненный металлами грунт.

Загрязнение окружающей среды носит мозаичный характер, что связано с неравномерным распределением источников загрязнения. В связи

с этим существуют локальные различия в загрязнении различных компонентов экосистем. Геохимические особенности ландшафта также оказывают влияние на уровень накопления некоторых элементов в органах и тканях. Кости птиц, являясь депо для многих элементов, отражают хроническое воздействие повышенных концентраций металлов в среде обитания. Удалось показать, что накопление Cu, Cr, Ni и Zn в костях птиц достоверно имеет географическую изменчивость. Так, содержание Ni и Zn в костях кряквы достоверно варьировало у особей из разных географических популяций, достигая наивысших концентраций и размаха у уток, добытых на Веселовском водохранилище (Ni) и на Тамани (Zn). В костях лысух из разных географических популяций достоверно варьировало содержание Zn. При этом у лысух, зимующих в Керченском проливе, зарегистрированы самые высокие концентрации этого металла. Эти же особенности зарегистрированы и у озёрной чайки для Ni и Cd. Сравнение двух популяций большого баклана показало, что они достоверно отличаются по распределению Cu и Pb в костях. У бакланов из дельты Дона и Таганрогского залива концентрации Cu в костях была выше, а Pb ниже, чем у птиц этого вида, кормящихся в прибрежных акваториях Таманского полуострова. Кластерный анализ распределения тяжелых металлов в костях лысухи и кряквы из разных географических популяций показал, что особи, обитающие на одной и той же территории, чаще попадают в один и тот же кластер.

Наши исследования позволили установить особенности накопления тяжелых металлов в скорлупе яиц некоторых видов птиц. В скорлупе кряквы из Восточного Приазовья и дельты Дона отмечено повышенное содержание Cr, что отражает естественные повышенные уровни содержания элемента в ландшафте. В скорлупе кряквы из дельты Дона было повышенное содержание Pb по сравнению со скорлупой уток с Малого Кущеватого лимана, что свидетельствует о более высокой нагрузке этого элемента в данном месте обитания. Достоверно значимое варьирование концентраций в скорлупе у птиц из разных географических пунктов было установлено

для Cu и Pb. Таким образом, химический состав особей из разных географических популяций некоторых видов птиц Азовского бассейна может существенно различаться. Причиной этого являются геохимические различия и степень загрязнения среды обитания.

У птиц бассейна Азовского моря достоверно варьирует в костях содержание многих металлов в зависимости от возраста. Это характерно для Pb, Cu, Ni, Cr и Zn. Мы рассматривали три возрастные группы: птенцов, годовиков и взрослых птиц. Птенцы характеризуются наименьшими концентрациями металлов. С возрастом размах концентраций металлов в костях птиц увеличивается.

Изменение загрязнения в местах обитания птиц отражается в степени накопления тяжелых металлов. Уровень концентрации свинца в водоплавающих связан со временем проведения охоты. При этом осень на всех исследованных акваториях – сезон охоты. Вследствие этого большое количество свинцовой дроби поступает в водоемы. В наиболее посещаемых охотниками угодьях свинцовая нагрузка за год может достигать 5–10 и более кг свинцовой дроби на гектар, что соответствует в среднем 5–11 дробинок/м². Птицы захватывают дробь с пищей и заглатывают ее. У многих птиц на Малом Кущеватом лимане Азовского моря мы обнаруживали дробь, которая выполняла функции гастролитов, заменяя мелкую гальку, и надолго задерживалась в агрессивной среде желудка, отравляя организм свинцом в течение длительного времени. В летний период на водоеме регистрировали множество погибших птенцов лысухи во втором птенцовом наряде, причиной гибели которых могло служить свинцовое отравление. Для четырех металлов удалось выявить их достоверное варьирование в костях птиц в течение года. Это было характерно для Ni, Pb, Cr и Zn. Так, птицы, добытые зимой, больше содержали свинца в костях, чем в другие сезоны. Более половины всех исследованных водоплавающих и околоводных птиц бассейна Азовского моря содержали повышенные концентрации свинца в костях (>5 мкг/г), что свидетельствовало о хроническом воздействии Pb на популяции. Осенью в костной ткани птиц в больших концентрациях накапливался цинк.

У водоплавающих и околоводных птиц бассейна Азовского моря нами обнаружена взаимосвязь между всеми изученными металлами, размерами и массой птиц. Так, достоверная сильная и умеренная обратная связь обнаружена с одной стороны между Cu, Ni, Pb, Cr, Zn и весом, длиной тела, крыла и цевки птиц с другой стороны. Обнаружена тесная отрицательная взаимосвязь между концентрацией Pb в костях и весом тела птиц, взаимосвязь между концентрацией Cu и длиной крыла. Таким образом, для водоплавающих и околоводных птиц бассейна Азовского моря тенденция большего накопления металлов в костях птиц меньшего размера подтверждается для Cu, Ni, Pb, Cr и Zn. Для Cd тенденция была противоположной: установлена положительная корреляция между его концентрацией в костях птиц, их весом и размерами (длина тела и крыла). Это можно объяснить тем, что большая часть кадмия, поступающего в организм птиц, накапливается в почках и печени, а не в костях.

Содержание тяжелых металлов в органах и тканях изучено у слётков большого баклана из колонии в дельте р. Дон. Концентрации металлов, в том числе Pb, в органах и тканях слётков больших бакланов были относительно низкими. Так, например, в Японии концентрация кадмия в печени больших бакланов была в среднем в 100 раз выше, чем в дельте Дона. Мы обнаружили некоторые особенности в варьировании концентраций металлов в зависимости от типа ткани. Достоверно менялось содержание Cu, Zn, Pb, Ni, Co и Cr, тогда как концентрация Cd варьировала недостоверно. Наибольший разброс концентраций Cu был характерен для мышц и печени, Cd – для почек, Pb, Co и Cr – для почек и мышц, Zn – для мышц. Это связано с тем, что некоторые элементы, такие как Cu, Zn, Co и Cr, являются важнейшими микроэлементами и необходимы для метаболических процессов. Излишки концентраций токсических металлов, таких как Cd и Pb выводятся почками, велика в этом процессе и барьерная роль печени. Установле-

на достоверная сильная корреляционная связь между концентрированием Ni и Cd в печени слётков баклана. Это свидетельствует о сопряженности метаболических процессов выведения этих металлов из организма. В костях водоплавающих и околоводных птиц Азовского моря содержание некоторых металлов было связано умеренной или сильной положительной корреляцией.

Данные по тяжёлым металлам показывают, что накопление экотоксикантов увеличивается по мере продвижения по трофическим цепям. Наиболее уязвимыми оказываются хищные и рыбацкие виды птиц, так как они находятся на вершинах трофических цепей. Исследовано накопление тяжёлых металлов в пище рыбацких птиц на примере слётков большого баклана. В его пище доминировали чехонь и серебряный карась. Распределения металлов у птиц и их кормовых объектов сходны, хотя у серебряного карася концентрация Ni была существенно выше, чем у птиц, а у птиц в большей степени, чем в рыбах концентрируются Cu и Pb. Анализ содержания тяжёлых металлов показывает, что в птицах происходит избирательное накопление Zn и Cu, так как эти металлы являются важнейшими микроэлементами, входящими в состав многих ферментов. При этом их содержание в яйце ниже, чем во

всех тканях птиц, за исключением костей. Другие металлы, такие как Ni, Pb, Co и Cr, необходимы организму на более низком уровне концентраций и, по-видимому, эффективно выводятся из организма птенцов, так как их содержание ниже и в яйцах, и птенцах по сравнению со средой обитания. Особое положение занимает Cd, содержание которого наиболее велико в донных отложениях, но примерно в 2 раза выше, чем в макрофитах, и достаточно низко в содержимом яйца. Однако в скорлупе содержание Cd близко к его концентрации в макрофитах. В организме птенцов заметное накопление наблюдается лишь в почках, в остальных органах и тканях его количество мало. Таким образом, можно сделать вывод, что бакланы обитают в слабо загрязненной среде, и птенцы успешно справляются с малыми дозами токсических металлов, в частности Cd и Pb, успешно выводятся из организма. Анализ пищи, как источника поступления тяжёлых металлов к рыбацким птицам показал, что, возможно, для таких металлов как Pb, нужно учитывать при исследовании миграций металлов в водной трофической цепи непосредственное поступление свинцовой дроби в агрессивную среду желудочно-кишечного тракта.

Заключение. В мониторинге загрязнения экосистем представляется перспективным исследование накопления тяжёлых металлов в водоплавающих и морских птицах, многие виды которых являются объектами спортивной охоты и потребляются в пищу. Материалы по накоплению металлов в птенцах могут послужить для сравнительного исследования закономерностей накопления их в птицах разного возраста и из разных мест обитания. В связи с тем, что Cd и Pb, являющиеся токсичными металлами, накапливаются в большей степени в печени, существует большой риск для охотников, использующих в пищу печень водоплавающих птиц.

Основная область зимовки водоплавающих птиц занимает европейскую часть восточного Средиземноморья, западное и северное Причерноморье. Система многочисленных лиманов, относительно теплый климат Причерноморья, позволяет многим видам птиц оставаться на данной территории в зимний период. Всю систему лиманов Причерноморья необходимо рассматривать как объект проведения охранных мероприятий по сохранению разнообразия и экотоксикологического мониторинга птиц. Задача контроля состояния популяций водоплавающих птиц включает два важных аспекта: необходимость мониторинга за состоянием ключевой орнитологической территории или акватории и непосредственно мониторинга популяций водоплавающих и околоводных птиц.

Для того чтобы исключить или подтвердить возможность воздействия загрязнения тяжёлыми металлами на популяции водоплавающих или околоводных птиц, необходимо осуществлять контроль не только за популяциями птиц, но и знать содержание тяжёлых металлов в воде, донных осадках, основных компонентах биоты: растениях макрофитах и доминирующих представителях ихтиофауны. Для этого необходимо выбрать точки отбора проб и осуществлять отбор проб на водоеме регулярно в разные сезоны года. Такая практика принята во многих развитых странах Европы, в США и Канаде. В России такой системный мониторинг не развит.

Регулярность и единство методик отбора и измерения содержания тяжёлых металлов позволит получить сезонные и годовые ряды измерений, а также моделировать динамику процесса накопления тяжёлых металлов и осуществить прогнозирование. На ключевых орнитологических территориях Приазовья и Причерноморья мониторинг должен осуществляться по трём группам птиц: гнездящиеся, мигрирующие и зимующие. Такая система мониторинга позволит устанавливать источники и виновников загрязнения мест обитания водоплавающих птиц тяжёлыми металлами, дать оценку популяционных потерь в результате токсического стресса, и, в конце концов, позволит получить финансовые компенсации ущерба, которые можно будет использовать на проведение реабилитационных и охранных мероприятия в Приазовье и Причерноморье.

Финансовая поддержка исследований осуществлялась по проектам РФФИ (№ 04-04-96803) и «Интеграция» (№ Э0283).

ЛИТЕРАТУРА

- Лебедева Н.В. 1996. Популяционная экотоксикология птиц // Доклады Академии Наук. Т.351. № 3. С.425–429.
Лебедева Н.В. 1997. Накопление тяжёлых металлов птицами на юго-западе России // Экология. № 1. С.45–50.
Лебедева Н.В. 1999. Биогеохимия и экотоксикология географических популяций птиц. – М.: Наука. 199 с.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЫБЫ РЕКИ ТОМЬ ТЕХНОГЕННЫМИ РАДИОНУКЛИДАМИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ СИБИРСКОГО ХИМИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

*Г.А. Леонова¹, А.В. Торопов²,
В.А. Бобров¹, М.С. Мельгунов¹,
И.В. Макарова¹, Ф.В. Сухоруков¹*

¹Объединённый институт
геологии, геофизики
и минералогии СО РАН,
Новосибирск;

²Томский политехнический
университет, Томск.

¹ E-mail: leonova@uiggm.nsc.ru

RADIOACTIVE POLLUTION OF FISH IN TOM RIVER WITHIN ZONE AFFECTED BY SIBERIAN CHEMICAL INDUSTRIAL COMPLEX

*G.A. Leonova¹, A.V. Toropov²,
V.A. Bobrov¹, M.S. Melgunov¹,
I.V. Makarova¹, F.V. Sukhorukov¹*

¹United Institute of Geology,
Geophysics and Mineralogy
of SB of RAS, Novosibirsk;

²Tomsk Polytechnic University,
Tomsk.

The evaluation of a radioactive pollution level of the ecosystem of the Tom and Ob rivers affected by Siberian Chemical Industrial Plant (SCP) was made. The content of ⁹⁰Sr in some ashes was determined with beta spectrometry. The concentration of ⁹⁰Sr in water plants of the Romashka River was higher than that in water plants of the Tom River. Average concentrations of ⁹⁰Sr in crucian muscular tissues (5.5 Bq/Kg of a wet mass) were low. 12 short-lived radioisotopes in biotic components were revealed with the above-mentioned method. High concentrations of ⁶⁵Zn were found in fish of the Romashka River, but a radioactive pollution of ichthyofauna had a local character and took place within the zone near SCP. It is necessary to note that water biota fixed mainly short-lived radionuclides that were not always found in bottom sediments due to their decomposition.

Сибирский химический комбинат (СХК) является одним из крупнейших комплексов предприятий ядерно-топливного цикла и расположен в непосредственной близости от г. Томска. Данный объект функционирует более 40 лет и до недавнего прошлого его деятельность проходила в режиме полной секретности. Первые открытые публикации по вопросу радиоактивного загрязнения от сбросов СХК в р. Томь появились в 1990 г. (Рихванов, 1997). Позже сведения о присутствии техногенных радионуклидов стали размещаться в ежегодных отчетах Гидрометеослужбы, Центра государственного санэпиднадзора и природоохранных органов.

Поступление широкого спектра радионуклидов с территории СХК в водоёмы (р. Томь и далее в р. Обь) началось в 1953 г. с момента фактического запуска первого и единственного прямоточного реактора Ивана-1 (И-1). До 1990 г. в реку Томь продолжался сброс сточных вод из системы охлаждения И-1. Кроме того, до ввода в 1963 г. площадок глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов в р. Томь при переполнении открытых бассейнов и водохранилищ поступали радиоактивные отходы радиохимического, химико-металлургического и сублиматного заводов СХК. Но и после остановки в 1990 г. прямоточного реактора И-1 через технологический канал СХК (более известного как р. Ромашка) в Черныльщиковскую протоку р. Томи сбрасываются сточные воды системы охлаждения стержней управления защиты двухцелевых энергетических реакторов АДЭ-4 и АДЭ-5, содержащие, по официальной информации, только три радионуклида наведённой активности: натрий-24, фосфор-32 и нептуний-239 (Торопов и др., 2003).

В биологических объектах ближней зоны влияния СХК техногенные радиоактивные элементы изучены крайне недостаточно. Исследование компонентов водных биоценозов, и в частности рыб, на предмет накопления в них радионуклидов, начаты в 1990–1991 гг. и продолжаются до настоящего времени (Торопов, Зубков, 2000; Леонова и др., 2003; 2004; Leonova et al., 2003; Leonova, 2004). Ихтиологические исследования сотрудников Томского государственного университета и НИИ биологии и биофизики при ТГУ свидетельствуют о факте обеднения видового состава ихтиофауны в протоке Черныльщиковской (Залозный и др., 2003).

Объекты и методы исследования. Проведены экспедиционные работы (2001–2002 гг.) и получены результаты исследований по распределению техногенных радионуклидов в воде, донных отложениях и биообъектах ближней зоны влияния СХК – р. Ромашка, а также условно-фоновый участок р. Томь. В настоящей публикации авторы остановятся на обсуждении полученных результатов по распределению и уровням накопления техногенных радионуклидов в воде и в рыбе.

Гамма-спектрометрический анализ воды и биообъектов производился сразу же после отбора проб в лаборатории отдела радиационной безопасности ОГУ «Облкомприрода» (г. Томск) на гамма-спектрометре «РАДЭК» с ППД ДГДК-100В (аналитики – Громов Ю.А., Елагин В.Б.). В мышцах и органах рыб содержание долгоживущих радионуклидов и короткоживущих с экстраполяцией на время отбора проб определено в Аналитическом центре Объединённого института геологии, геофизики и минералогии СО РАН на коаксиальном HP Ge ППД EGPC 20-1.80-SHF 00 30A, производства фирмы EURISYS MEASURES (аналитик – ведущий научный сотрудник Бобров В.А.). Минимально измеряемая активность для различных радионуклидов составила около 1 Бк/кг. Активность радионуклидов приведена в пересчете на время отбора. Бэта-радиометрией с радиохимической подготовкой проб выполнен анализ ⁹⁰Sr в некоторых зольных образцах биообъектов (радиохимическая подготовка проб – И.В. Макарова, замеры – М.С. Мельгунов).

Результаты и их обсуждение. В 2001–2002 гг. в месте выхода сточных вод СХК в реку Томь (устье р. Ромашка) нами фиксировались следующие гамма-излучающие радионуклиды (в скобках приведена максимально зафиксированная активность в Бк/л): натрий-24 (1892), нептуний-239 (109), мышьяк-76 (112), молибден-99 (100), хром-51 (30), йод-133 (16), йод-131 (4.8). Единично фиксировались европий-152 (26), церий-141 (4.6), церий-144 (20), скандий-46 (1). Таким образом, в сточной воде СХК обнаружены радионуклиды как наведённой активнос-

ти, так и осколочные. При этом следует заметить, что сбросы носят весьма непостоянный характер. В течение нескольких дней активность радионуклидов в сбросах может уменьшиться на несколько порядков, а затем снова повышаться. Что касается разбавления стоков СХК речными водами, то во время активного сброса такие радионуклиды, как натрий-24 и нептуний-239 можно зафиксировать вплоть до устья р. Томи с активностью 1 Бк/л (Торопов и др., 2000; 2003).

В спектре радиоизотопов, обнаруженных в воде и рыбе технологического канала СХК (р. Ромашка) в июле 2002 г. обнаружены следующие техногенные радионуклиды (табл. 1). Как видно из табл. 1, в мышечной ткани карася р. Ромашка обнаружены высокие концентрации ^{65}Zn . Мы провели замеры содержания этого элемента в сырой массе тканей и органов рыб, а также в озолённых пробах (табл.2).

Для того чтобы оценить дальность переноса радиоактивного цинка от источника загрязнения вниз по реке Томь, были отобраны пробы рыб (плотва, лещ, окунь, щука) в р. Оби ниже устья р. Томи. Проведённые гамма-спектрометрические исследования показали, что в ихтиофауне р. Оби радиоактивный цинк не обнаружен, из чего следует, что этот элемент, в отличие от ^{90}Sr и ^{137}Cs , вследствие более короткого периода полураспада ($T_{1/2} = 243$ дня) отражает только локальное загрязнение водной среды (Леонова и др., 2004; Leonova, 2004).

Известно, что бета-излучающие радионуклиды более опасны при попадании в организм, чем при действии извне. Так, типичный бета-излучающий радионуклид фосфор-32 вносит основной вклад в активность мышечной ткани рыб р. Ромашка (данные ЦГСЭН г. Северска). Содержание ^{32}P в мышечной ткани рыб в 1995–1997 гг. составляло от 81 до 4753 Бк/кг (устье р. Ромашка), от 58 до 753 Бк/кг (протока Черныльщиковская р. Томи). По нормам радиационной безопасности допустимая удельная активность фосфора-32 в пищевых про-

Таблица 1

Содержание техногенных радионуклидов в воде и рыбе р. Ромашка, 2002 г.

Радионуклиды	Вода (Бк/л)	Карась (Бк/кг сырой массы)	
	Дата отбора проб – Дата измерения активности радионуклидов		
	25.07.02–26.07.02	30.07.02–30.07.02	29.07.02–31.07.02
²⁴ Na	271	1164	710
⁴⁰ K	–	90	156
⁴² K	–	620	222
⁶⁰ Co	–	2	5
⁶⁵ Zn	–	2361	1094
⁷⁶ As	41	37	20
¹³¹ I	1	–	–
²³⁹ Np	25	31	–

Таблица 2

Содержание цинка-65 (Бк/кг) в рыбах ближней зоны влияния СХК

Карась		Плотва	
Рыба целиком	Жабры	Плавники	
Сырая масса	Сырая масса	Сырая масса	
Дата отбора – дата измерений		Дата отбора – дата измерений	
30.07.2002 – 02.08.2002	30.07.2002–10.10.2002	27.07.2002–28.07.2002	27.07.2002–28.07.2002
1000-2000	85000	1300	1200

Таблица 3

Содержание стронция-90 в биообъектах рек Ромашка и Томь (Бк/кг сухой массы, * Бк/кг сырой массы)

Место отбора проб	Sr-90
Водные растения (рдест блестящий)	
Река Ромашка (ближняя зона влияния СХК)	33.7
Река Ромашка (устье)	47.4
Р. Томь (протока Черныльщиковская)	10.6
Река Томь (выше впадения Р. Ромашка)	12.5
Река Томь (ниже впадения Р. Ромашка)	9.1
Зеленые водоросли, обитающие в поверхностной пленке воды	
Устье р. Ромашка (протока Черныльщиковская)	10.1
Серебряный карась	
Река Ромашка	5.5 *

ЛИТЕРАТУРА

Залозный Н.А., Петлина А.П., Бочарова Т.А., Рузанова А.И., Юракова Т.В., Леонова Г.А. 2003. Структурные и функциональные особенности водных сообществ – показатели экологического состояния русла нижней Томи // Вестник Томского государственного университета. № 8. Приложение: материалы научных конференций, симпозиумов, школ, проводимых в ТГУ. Томск, 23–24 апреля 2003. С.71–76.

Леонова Г.А., Бобров В.А., Торопов А.В., Ковалёв С.И., Аношин Г.Н. 2003. Мониторинг техногенных радионуклидов и тяжёлых металлов в ближней зоне влияния Сибирского химического комбината // Вестник Томского государственного университета. № 3 (V). Приложение: материалы научных конференций, симпозиумов, школ, проводимых в ТГУ. Томск, 2–4 апреля 2003. С.159–161.

Леонова Г.А., Торопов А.В., Бобров В.А., Бадмаева Ж.О., Ильина В.Н., Сухоруков Ф.В. 2004. Техногенные радионуклиды и тяжёлые металлы в воде и биообъектах реки Ромашка (ближняя зона влияния СХК) // Современные достижения в исследованиях окружающей среды и экологии / Сборник научных статей, посвященных памяти академика РАН В.Е. Зуева под общ. ред. чл.-корр. РАН В.В. Зуева. Томск: STT. С.72–75.

Рихванов Л.П. 1997. Общие и региональные проблемы радиоэкологии. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та. 384 с.

Торопов А.В., Зубков Ю.Г. 2000. Радиоактивное загрязнение рек Томь и Ромашка // Экология пойм сибирских рек и Арктики. Труды II совещания. 24–26 ноября 2000 г. Томск: STT. С.143–147.

Торопов А.В., Сухоруков Ф.В., Ковалёв С.И., Зубков Ю.Г. 2003. Техногенные радионуклиды в воде и донных отложениях нижней Томи // Вестник Томского государственного университета. № 3 (V). Приложение: материалы научных конференций, симпозиумов, школ, проводимых в ТГУ. Томск, 2–4 апреля 2003. С.220–222.

Leonova G.A. 2004. Biogeochemical indicators of water ecosystem pollution by heavy metals and technogenic radionuclides // ECOLOGY-2004, SCIENTIFIC ARTICLES, Book 1 // <http://www.sciencebg.net/sciencebg/Publishing/spru.htm>, Publishing by / Science Invest LTD – branch Bourgas, Bulgaria. P.123–134.

Leonova G.A., Bobrov V.A., Sukhorukov F.V., Anoshin G.N. 2003. The estimation of scales of water biota radioactive pollution of river Tom at the zone of action of Siberian Chemical Industrial Complex // (EESFEA –2003). Материалы II Межд. конф., посвящ. памяти акад. В. Зуева. Томск: Изд-во Межд. исслед. центра по физике окр. среды и экологии ТНЦ СО РАН. Том 1. С.139–141.

дуктах составляет 520 Бк/кг (Торопов, Зубков, 2000). Нами выполнен анализ ^{90}Sr в некоторых образцах биоты методом бэта-радиометрии с радиохимической подготовкой проб (табл. 3). Концентрации бета-излучающего ^{90}Sr в водных растениях р. Ромашка превышают таковые в растениях условно-фоновой участка р. Томи. Содержание ^{90}Sr в мышечной ткани карася невысокое – в среднем 5.5 Бк/кг сырой массы.

Заключение. В спектре техногенных радионуклидов, обнаруженных в биообъектах ближней зоны влияния СХК, установлено присутствие ряда короткоживущих изотопов, что однозначно указывает на их продолжающийся сброс в р. Томь. В рыбах р. Ромашка обнаружены высокие концентрации радиоактивного ^{65}Zn , однако радиоактивное загрязнение ихтиофауны ^{65}Zn носит локальный характер и ограничивается ближней зоной влияния СХК. Кроме ^{65}Zn в тканях и органах рыб обнаружены следы ^{152}Eu , ^{137}Cs и ^{239}Pu .

Следует особо подчеркнуть важную роль водной биоты и, в частности, однолетних водных растений и тканей рыб в идентификации сбросов радиоактивных сточных вод предприятиями ядерно-топливного производства. Для обнаружения в сбросах радионуклидов с активностью ниже минимально измеряемой в воде используются водные растения, как концентраторы техногенных радионуклидов. Именно водная биота в первую очередь фиксирует короткоживущие радиоизотопы, которые не всегда можно обнаружить в донных отложениях из-за короткого периода полураспада некоторых радиоизотопов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты № 02-05-64638 и № 04-05-65168).

УРОВНИ СОДЕРЖАНИЯ И ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РЫБЕ ВОДОХРАНИЛИЩ АНГАРСКОГО КАСКАДА

Г.А. Леонова¹,
А.И. Кузнецова²,
Л.Д. Андрулайтис²

¹Объединённый институт
геологии, геофизики
и минералогии СО РАН,
Новосибирск;

²Институт геохимии
им. А.П. Виноградова СО РАН,
Иркутск.

¹ E-mail: leonova@uiggm.nsc.ru;

² E-mail: kuznets@igc.irk.ru

HEAVY METAL CONCENTRATIONS IN FISH AND THEIR DISTRIBUTION IN ANGARSK RESERVOIRS

G.A. Leonova¹, A.I. Kuznetsova²,
L.D. Andrulaitis²

¹United Institute of Geology,
Geophysics and Mineralogy,
SB of RAS, Novosibirsk

²Institute of Geochemistry,
SB of RAS, Irkutsk.

The present-day environmental state of some artificial water bodies (Irkutsk, Bratsk and Ust-Ilim reservoirs) in Eastern Siberia was evaluated using biogeochemical indicators. A biogeochemical approach is considered to be the best one for identifying zones of a risk and environmental disaster as biogeochemical cycles play an important role in aquatic ecosystems. Aquatic ecosystems transformed due to an anthropogenic impact were recognized, and local sources of water pollution were shown.

Введение. Среди загрязнителей биосферы, представляющих наибольший интерес для различных служб контроля её качества, металлы (в первую очередь тяжёлые, то есть имеющие атомный вес больше 40) относятся к числу важнейших. В значительной мере это связано с биологической активностью многих из них. Специалистами по охране окружающей среды выделена приоритетная группа металлов (Pb, Cd, Hg, Ni, Co, Cr, Cu, Zn), наиболее опасных для здоровья человека и животных (Леонова, 2004).

Материалом настоящей публикации послужили результаты многолетних исследований (1992–1997 гг.) экологического состояния водохранилищ Ангарского каскада в отношении загрязнённости тяжёлыми металлами. Ангарский каскад водохранилищ представляет комплекс пресноводных природно-техногенных систем и уникален с точки зрения изучения соотношений природных и техногенных компонент. Здесь, наряду с фоновыми слабо загрязнёнными объектами (озеро Байкал, Иркутское водохранилище), находятся интенсивно загрязнённое Братское водохранилище, в бассейне которого размещены основные техногенные источники ртути, и умеренно загрязнённое Усть-Илимское водохранилище.

Изучены пространственное распределение и уровни накопления 10 элементов (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, Ni, Co, Fe, Mn) в ихтиофауне водохранилищ Ангарского каскада. Для каждого из исследованных водоёмов определены интервалы средних содержаний металлов в тканях и органах рыб, характеризующие природный биогеохимический фон. Оценка степени антропогенной трансформации водных экосистем проводилась по соотношению средних содержаний микроэлементов в биообъектах водоёмов, подверженных антропогенному воздействию, к естественному биогеохимическому фону. По результатам биогеохимических исследований выявлены антропогенно трансформированные водные экосистемы и идентифицированы локальные источники загрязнения водной среды.

Методика. Элементный анализ тканей и органов рыб проведён в Институте геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН количественным атомно-эмиссионным методом (аналитики – Кузнецова А.И., Чумакова Н.Л., Зарубина О.В., Воронова Т.М.). Ртуть определена атомно-абсорбционным методом холодного пара на приборах РАФ-1М и «Юлия 2» (аналитик – Андрулайтис Л.Д.). Контрольные измерения концентраций ртути в отдельных образцах мышечной ткани рыб проведены в Брюссельском Свободном Университете, являющимся одним из ведущих в Европе центров по анализу ртути в объектах окружающей среды. Результаты определения ртути в мышечной ткани рыб, полученные в Институте геохимии им. А.П. Виноградова, имеют хорошую сопоставимость с данными Брюссельского Свободного Университета (Леонова и др., 2002; Koval et al., 1999).

Сравнительное изучение экологического состояния водохранилищ Ангарского каскада показало, что наиболее интенсивную антропогенную нагрузку испытывает Братское водохранилище. В верхней его части обнаружено ртутное загрязнение биотических компонентов всех трофических уровней, связанное со сбросами ртутьсодержащих отходов комбината «Усольехимпром», производящего хлор и каустическую соду. За счёт механических потерь вместе с отходами производства данного предприятия в Братское водохранилище поступило 80 т ртути, из которых 60 т осело в ангарской его части (Koval et al., 1999). В качестве наиболее информативных биоиндикаторов загрязнения водной среды ртутью нами выбраны ткани и органы рыб как консументов высшего трофического звена. Концентрации Hg в мышечной ткани рыб верхнего участка водохранилища превышают ПДК_{Hg} (0.5 мкг Hg/г сырой массы) для окуня в 2–10 раз (0.95–6.0 мкг/г сырой массы), плотвы – в 2–3 раза (1.0–1.5 мкг/г), леща в 2–4 раза (1.2–2.6 мкг/г) (табл. 1). Расположенное ниже г. Свирска Балаганское расширение представляет собой своеобразный отстойник ртути, транспортируемой из верхних участков водохранилища. Во всех исследованных образцах мышечной ткани рыб, выловленных в Балаганском расширении, также отмечено превышение ПДК ртути, но несколько меньше, чем на вышерасположенном участке водохранилища. В ряду «ранжирования» уровней накопления ртути в мышечной ткани изученные виды рыб располагаются в следующем порядке: карась < лещ < плотва < окунь < щука.

Таблица 1

**Характеристика рыбы и концентрация в её мышцах ртути на верхнем участке Братского водохранилища
(мкг/г сырой массы)**

Виды рыб	n	Длина, мм	Масса, г	Возраст, год	Hg, мкг/г
Участок от г. Усолье-Сибирское до г. Свирск					
Плотва	7	132–184	56–124	3–4	1.4 ± 0.058 1.0–1.5
Окунь	6	133–193	49–150	2–4	2.5 ± 0.67 0.9–6.0
Лещ	4	249–314	396–498	2–3	1.8 ± 0.28 1.2–2.6
Карась	6	110–155	58–146	2–4	1.0 ± 0.61 0.08–4.2
Елец	3	165–186	115–122	3–4	1.7 ± 0.17 1.5–2.2
Омуль	2	377–386	867–873	4–5	0.4–0.77
Хариус	1	216	390	4	0.065
Балаганское расширение					
Плотва	10	203–225	198–272	3–4	1.1 ± 0.08 0.7–1.75
Окунь	8	159–237	87–261	2–3	2.4 ± 0.16 2.0–3.5
Лещ	9	138–225	54–224	2–4	0.62 ± 0.1 0.18–1.1
Карась	13	143–231	87–366	3–4	0.53 ± 0.06 0.12–1.0

Примечание: над чертой ($M \pm m_{0.05}$) – среднее значение с 95%-ным доверительным интервалом; под чертой – минимальные и максимальные значения концентраций

В качестве фонового водоёма выбрано Иркутское водохранилище (Kuznetsova *et al.*, 2002). На невысоком природном фоне ртути в компонентах биоты Иркутского водохранилища резко выделяются своей загрязнённостью этим элементом верхний участок водохранилища от г. Усолье-Сибирское до г. Свирска и Балаганское расширение (табл. 2).

Таблица 2

**Интервалы изменения концентрации ртути (мкг/г сухой массы) в гидробионтах
и донных отложениях фонового водоёма (Иркутское водохранилище) и загрязнённого участка
Братского водохранилища (г. Усолье-Сибирское – г. Свирск)**

Иркутское водохранилище		Братское водохранилище	
	Зоопланктон		
0.005		0.013–2.0	
	Водные растения		
0.025		0.002–0.4	
	Мышцы окуня		
0.12		0.2–6.0	
	Донные осадки (по Koval <i>et al.</i> , 1999)		
0.03		0.03–4.6	

Помимо ртути, проведён сравнительный анализ содержания тяжёлых металлов в тканях рыб верхнего загрязнённого участка Братского водохранилища и в тканях рыб оз. Байкал (Kuznetsova *et al.*, 2002). Последние данные приняты за фоновые характеристики (табл. 3). Анализ результатов свидетельствует о большом разбросе данных и, согласно рассчитанным значениям *t*-критерия, отражает природную изменчивость концентраций микроэлементов. Установлено, что концентрации Zn, Pb, Cr, Ni в тканях рыб Братского водохранилища соответствуют фоновому уровню в тканях идентичных видов рыб оз. Байкал. На основании расчетов *t*-критерия сделан вывод об имеющейся тенденции накопления Cu в тканях рыб загрязнённого участка водохранилища.

Усть-Илимское водохранилище отнесено к умеренно загрязнённому по сравнению с Братским водохранилищем. Для Усть-Илимского водохранилища в качестве «условно чистого» выбран район острова Подъеланного и залив р. Кежмы, в качестве «загрязнённого» – залив р. Вихоревой (приёмный водоем целлюлозно-бумажного производства, алюминиевой промышленности и хозяйственно-бытовых стоков). В табл. 4 представлены данные по средним концентрациям металлов в тканях и органах рыб Усть-Илимского водохранилища. Для оценки значимости разли-

Таблица 3

Концентрации металлов ($M \pm m_{0,05}$) в тканях рыб (мг/кг сухой массы) загрязнённого участка Братского водохранилища (над чертой) и оз. Байкал (под чертой), мг/кг сухой массы

Биообъект	Zn	Pb	Cu	Cr	Ni
Плотва					
Мышцы	28±11(*10)	0.41±0.33	2.2±0.6	0.35±0.18	0.10±0.05
	29±16	0.24±0.17	1.3±0.4	0.30±0.13	0.10±0.05
Жабры	288±82(*7)	0.54±0.12	5.8±2.1	<0.5	0.43±0.17
	350±110	0.6±0.4	3.8±1.2	0.5±0.11	0.7±0.4
Кожа	119±74 (*10)	0.12±0.04	1.3±0.3	<0.5	0.68±0.33
	120	—	2.1	<0.5	0.84
Окунь					
Мышцы	22±6 (*8)	0.37±0.33	2.8±1.6	0.25±0.14	0.18±0.06
	24±6	0.30±0.19	1.0±0.06	0.64±0.26	0.26±0.13
Жабры	70±9 (*6)	1.2±0.5	4.9±1.3	<0.5	0.31±0.22
	100±10	0.5±0.3	2.7±0.4	0.5±0.1	0.4±0.2
Кожа	103±13 (*7)	0.4±0.06	1.8±0.6	<0.5	0.92

Таблица 4

Содержание тяжёлых металлов в органах рыб условнофонового (над чертой) и загрязнённого (под чертой) участков Усть-Илимского водохранилища, мг/кг сухой массы

Zn	Pb	Cu	Cr	Ni	Mn	Fe
Окунь (*- мышцы, **- кожа, ***- жабры)						
*28±7	*0.42±0.12	*0.90±0.26	*1.3±0.3	*0.24±0.08	*0.88±0.1	*62±10
*31±10	*0.42±0.10	*1.0±0.4	*0.68±0.25	*0.36±0.1	*1.4±0.2	*94±21
**126±30	**0.84±0.13	**0.42±0.14	**1.2±0.1	**0.32±0.1	**15±3	**21±3
**118±17	**0.84±0.09	**0.32±0.10	**0.9±0.5	-	**11±2	**13±2
***89±31	-	-	***2.0±0.8	***0.9±0.3	***28±10	***80±5
***78±20	***1.3±0.13	-	***2.0±0.4	***1.2±0.3	***17±3	***67±5
Плотва (*- мышцы, **- кожа, ***- жабры)						
*26±10	*0.25±0.09	*1.0±0.2	*0.5±0.2	*0.38±0.1	*1.0±0.3	*43±4
*22±5	*0.35±0.13	*1.2±0.6	*0.4±0.15	*0.28±0.1	*0.5±0.2	*41±5
**225±54	**0.6±0.1	-	**0.6±0.1	**0.22±0.06	**6±1	**30±5
**177±18	**0.45±0.04	**0.9	**1.2±0.06	**0.90±0.12	**6±1	**30±3
***217±37	***0.54±0.15	-	***1.1±0.4	***0.9±0.1	***11±1	***164±21
***180±64	***0.54±0.1	-	***0.69±0.25	***1.0±0.2	***14±2	***143±11

ЛИТЕРАТУРА

Кузнецова А.И., Зарубина О.В., Леонова Г.А. 2003. Микроэлементы в тканях рыб Усть-Илимского и Братского водохранилищ: оценка уровней содержания и правильности аналитических данных // Экология промышленного производства. № 1. С.33–38.

Леонова Г.А. 2004. Биогеохимическая индикация загрязнения водных экосистем тяжёлыми металлами // Водные ресурсы. Т. 31. № 2. С.215–222.

Леонова Г.А., Андрулайтис Л.Д., Демин А.И., Храмов В.А. 2002. Источники поступления техногенной ртути в Братское водохранилище и аккумуляция её промышленными видами рыб // Экология промышленного производства. № 3. С.23–29.

Леонова Г.А., Бычinsky В.А. 1998. Гидробионты Братского водохранилища как объекты мониторинга тяжёлых металлов // Водные ресурсы. Т. 25. № 5. С.603–610.

Koval P.V., Kalmychkov G.V., Gelety V.F., Leonova G.A., Medvedev V.I., Andrulaitis L.D. 1999. Correlation of natural and technogenic mercury sources in the Baikal polygon, Russia // J. Geochemical Exploration. Vol. 66. № 1–2. P.277–289.

Kuznetsova A.I., Zarubina O.V., Leonova G.A. 2002. Comparison of Zn, Cu, Pb, Ni, Cr, Sn, Mo concentrations in tissues of fish (roach and perch) from lake Baikal and Bratsk reservoir, Russia // Environmental Geochemistry and Health. Vol. 24. P.205–213.

чения средних концентраций для однотипных органов рыб из разных районов обитания рассчитывались значения t-критерия. Если значение $t_{расч}$ превышало $t_{табл}$ с 95% вероятностью, то принимали, что различие является значимым. На основании этих расчётов были получены доказательства тенденции снижения содержания цинка в жабрах окуня и плотвы в загрязнённом районе Усть-Илимского водохранилища и накопления свинца в мышцах, меди и хрома – в жабрах рыб из загрязнённых участков Усть-Илимского (Кузнецова и др., 2003).

Заключение. Среди водохранилищ Ангарского каскада наиболее интенсивную антропогенную нагрузку испытывает Братское водохранилище. Оно является главным седиментационным геохимическим барьером в ряду водохранилищ каскада. Однако этот барьер не является «абсолютным» для ртутного загрязнения, так как часть ртути всё же попадает в Усть-Илимское водохранилище. Там её содержание в затопленных почвах, донных отложениях и воде сопоставимо с характеристиками Братского водохранилища. Учитывая размеры Братского водохранилища, очистить его от ртути в настоящее время не представляется возможным чисто по техническим причинам. Администрацией Иркутской области применяются соответствующие санкции к предприятиям-загрязнителям: в 1998 г. был остановлен цех ртутного электролиза на комбинате «Усольхимпром», что привело к естественному уменьшению техногенной эмиссии ртути в окружающую среду. Однако это не решает коренным образом проблему ртутного загрязнения Братского водохранилища, поскольку её значительные запасы, накопленные в донных отложениях, становятся вторичными источниками загрязнения и, своего рода, – потенциальными экологическими «бомбами замедленного действия» с труднопредсказуемыми последствиями.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 02-05-64638).

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ– ИСТОЧНИКОВ СЫРЬЯ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Г.Н. Лепёшкин, В.М. Сюткин

Научно-производственный центр
экологического мониторинга
«РАЦЕМ», Киров.

E-mail: racem@racem.org

Разработка методов получения биологически активных веществ (БАВ) из местных дикорастущих растений необходима для создания малотоннажных производств. При этом ещё до продвижения БАВ на рынок необходимо решить проблему содержания в них химических загрязняющих веществ (ЗВ). Причины их присутствия в БАВ могут быть обусловлены контаминацией поллютантами сырья, полуфабрикатов и готовой продукции на всех этапах технологической цепочки: от сбора сырья до производства и потребления продукции. В местах сбора растений – источников сырья для БАВ состояние загрязнения токсикантами природных сред, как правило, не известно. Их контроль не проводится, даже в таких высокоразвитых странах, как США. Так, несмотря на декларации о соблюдении требований GMP, на многих предприятиях переработки растительного сырья часто отсутствует необходимый входной контроль загрязнения сырья (например, в производстве ароматических масел).

Практика показывает, что гарантировать качество БАВ можно лишь обеспечивая входной контроль содержания контаминантов, включая, в том числе, обследование мест сбора растительного сырья. В Кировской области исследованиями установлен ряд зон, проявляющихся как очаги загрязнения на региональном и локальном уровнях (Табл. 1).

Таблица 1

Зоны загрязнения растительного сырья в природном комплексе

Территориальный уровень	Зоны	Источник поступления ЗВ в растения
Региональный	Центральная зона (Киров-Кирово-Чепецкая агломерация); Зоны трансграничного загрязнения – Юго-восточная и Западная.	Аэрогенный перенос (внутрирегиональный и трансграничный); Наличие достаточно обширных геохимических провинций за счёт литогенных особенностей (почвообразующих пород) и пр.
Локальный	Зоны вокруг населенных пунктов, промзон, свалок, дорог и пр.	Местные особенности: литогенные, биогенные (радиальная дифференциация вертикального профиля ландшафта), латеральные (водная и механическая миграция, с концентрацией ЗВ в подчиненных ландшафтах), аэрогенное загрязнение.

ESTIMATION OF POLLUTION OF ECOSYSTEMS – SOURCES OF RAW MATERIALS FOR BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES AT REGIONAL LEVEL

G.N. Lepeshkin, V.M. Syutkin

Research and Production Centre
for Environmental Monitoring
«RACEM» Ltd, Kirov.

An important factor in obtaining biologically active substances (BAS) from wild raw plants is the inspection of the content of pollutants not only in source raw materials, half-finished and finished products, but also in the areas of their growing. The studies that were carried out showed a non-uniform content of pollutants in different areas of the Kirov Region. When using wild raw materials for BAS production it is necessary to make monitoring of the pollution level of ecotops – the sources of plant raw materials.

К Центральной зоне Кировской области относятся, прежде всего, обширные фрагменты агломерации городов Кирова и Кирово-Чепецка. Это зона максимальной рекреационной нагрузки, связанной с ней дигрессией средообразующего компонента, зона большей эмиссии ЗВ за счёт автотранспорта и стационарных источников. Добыча растительного сырья в данной зоне сопряжена с экологическим риском. Анализ карт корреляций показывает, что в Центральной зоне (Слободской, Кирово-Чепецкий, Юрьянский и др. районы) есть обширные участки корреляций концентраций свинца в почве и мхах (аккумулятивных аэрогенных биоиндикаторах).

Для основных ландшафтных таксонов региона на примере тяжелых металлов (ТМ) установлено, что их концентрации на биогеохимических барьерах почвенного профиля имеют незначимые различия (уровень 0.05) в содержании Ag, Zn, Zr, Co, B, U, Mo, V, Ba, Ti, Mn, Ga, Nb, Sn. Элементы, для которых различия значимы, приведены в таблице 2.

Исследования показали, что в Кировской области (для выборки из 320 экотопов) средние концентрации ТМ в сухой массе хвои *Pinus sylvestris* L. (важнейшем сырье для БАВ в регионе) достаточно низки в сравнении с другими регионами (Табл. 2), но обладают существенной вариабельностью. Это может сказаться на содержании ТМ в конечной продукции – в БАВ.

По отдельным ТМ и их сумме выявляется ряд локальных зон повышенного содержания ТМ: в Унинском, Нолинском, Опаринском, Мурашинском, Подосиновском, Санчурском, Котельничском, Белохолуницком, Немском, Нагорском, Уржумском и Шабалинском районах Кировской области. Поэтому при сборе растительного сырья внутри данных биогеохимических ареалов необходимо проведение соответствующего мониторинга.

Таблица 2

**Содержание ТМ в почвах (мг/кг сухой массы) для 1090 экотопов – источников растительного сырья
в Кировской области**

Параметры выборок	Pb	Cr	Ni	Cu	Th	Sr
Сухонский округ зоны тёмнохвойных лесов (474 экотопов)						
Среднее, мг/кг	19.30	101.00	45.50	36.40	3.44	65.00
Сигма, мг/кг	20.40	93.70	45.20	22.60	2.40	110.00
Ветлужский округ зоны листопадных лесов (616 экотопов)						
Среднее мг/кг	16.70	119.00	54.30	33.10	2.40	137.00
Сигма мг/кг	19.50	144.00	78.30	19.40	2.20	132.00
Значение <i>t</i> критерия Стьюдента	2.30	2.60	2.80	2.60	7.10	9.60

Таблица 3

Средние значения (М, мг/кг) и стандартные отклонения (σ) концентраций ТМ в хвое *Pinus sylvestris* L.

Элемент	Кировская область, n = 320	Ленинградская область, n = 120	Диапазон концентраций
	М/σ	М/σ	М
Свинец	0.33/1.76	1.30/2.10	0.36 – 3.20
Молибден	0.06/1.53	0.14/1.65	0.06 – 0.77
Медь	1.20/1.71	3.10/1.86	0.60 – 4.80
Цинк	5.50/1.72	15.50/1.99	3.40 – 14.00
Никель	0.60/2.23	1.00/1.87	0.65 – 1.70
Хром	0.63/2.61	0.46/2.06	2.80 – 6.80

НАКОПЛЕНИЕ ПОЛЛЮТАНТОВ РЫБОЙ ИЗ РЕК ТУРА И ПЫШМА В ПРЕДЕЛАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Л.В. Михайлова,
Н.С. Князева, Т.В. Захарова*

**Государственный
научно-производственный центр
рыбного хозяйства, Тюмень.**

E-mail: lotsman@sibtel.ru

ACCUMULATION OF TRACE POLLUTANTS IN FISH FROM TURA AND PYSHMA RIVERS WITHIN TYUMEN REGION

*L. V. Mikhailova, N. S. Knyazeva,
T. V. Zakharova*

«Gosrybcentre», Tyumen.

Under the influence of economic activities the Tura as the water basin of the highest category of fish industry has lost its former significance. However, local people go in for sport fishing actively and use fish as food. The paper gives data on anthropogenic influence on the Tura and on the accumulation of oil products and heavy metals (mercury, lead, zinc and so on) in fish.

Река Тура является главной водной артерией юга Тюменской области – рыбохозяйственным водоемом высшей категории (согласно ГОСТ 17.1.2.04-77) и источником водоснабжения (в том числе и питьевого) административного центра области. Река Пышма – основной приток р. Тура.

До 60-х годов XX столетия в реке Туре и ее притоках обитало 26 видов рыб, в том числе 5 особо ценных (осётр, стерлядь, нельма, муксун, пелядь). В то время только на одном Ярковском рыбоучастке вылавливали около 180 т рыбы. Впоследствии бассейн Туры стал терять рыбохозяйственное значение в связи с сильным загрязнением как на территории Свердловской (верхнее и среднее течение), так и Тюменской областей. Реки загрязняются тяжёлыми металлами, радионуклидами, нефтепродуктами, фенолами, органическими веществами (ОВ), биогенами и прочими поллютантами в условиях развивающейся горнодобывающей, металлургической, машиностроительной, пищевой и другими видами промышленности, а также за счёт неорганизованного стока с урбанизированных территорий и сельхозугодий.

В связи с поступлением в течение длительного времени загрязняющих веществ видовой состав ихтиофауны сократился более чем в два раза. Исчезли ценные (наиболее чувствительные) виды рыб. Промышленный лов не ведётся, основными объектами любительского лова стали плотва, лещ, язь, елец, укля, щука, окунь, ёрш. Обследование вылавливаемой рыбы показало, что она аккумулирует тяжёлые металлы и нефтяные углеводороды.

Методы исследований. Определение тяжёлых металлов (ТМ) в тканях рыб проводили атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией проб в соответствии с требованиями МУК 4.1.986-00 «Методика выполнения измерений массовой доли свинца и кадмия в пищевых продуктах и продовольственном сырье методом электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии», МУК 4.1.991-00. «Методика выполнения измерений массовой доли меди и цинка методом электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии», ГОСТ 30178-96. Сырьё и продукты пищевые. «Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов». ГОСТ 26927-86. Сырьё и продукты пищевые. Методы определения ртути». Подготовку проб к анализам проводили в соответствии с требованиями МУК 4.1.985-00 «Определение содержания токсичных элементов в пищевых продуктах и продовольственном сырье. Методика автоклавной пробоподготовки». Используемые приборы – атомно-абсорбционный спектрометр «МГА-915» и анализатор ртути HG-1 «Хиранума».

Нефтяные углеводороды (НУВ) определяли в соответствии с Рекомендациями... (1988).

Результаты исследований. Исследования 2001–2003 гг. показали, что содержание ароматических углеводородов (АУВ) – наиболее токсичных компонентов нефти, находится на нижнем пределе величин, характерных для рыб из рек, пересекающих нефтедобывающие районы (Князева и др., 1991). Мышцы рыб, выловленных в Туре в феврале, июле и октябре 2001 г. содержали примерно одинаковое количество АУВ – от 1.9 до 3.3 мг/кг, а коэффициент накопления (КН) колебался от 18 до 34. Известно (Михайлова, Шорохова, 1991), что мышцы рыб накапливают минимальное количество нефти. Максимум АУВ обнаруживается в печени, желчном пузыре, подкожной жировой клетчатке, мозгу, кишечнике, в среднем – в 2–10 раз больше, чем в мышцах. Поэтому в 2003 г определяли АУВ отдельно в мышцах и внутренних органах (табл. 1).

Анализ показал, что внутренние органы содержат АУВ в 1.6–5.0 раз больше, чем мышцы, особенно – у плотвы (р. Тура) и окуня (р. Пышма).

Коэффициент накопления нефтепродуктов внутренними органами колебался у рыб, выловленных в р. Тура, от 70 до 248, у рыб из р. Пышма – от 78 до 212, мышечной тканью – соответственно от 18 до 74 (р. Тура) и от 40 до 50 (р. Пышма). Следовательно, степень накопления нефтепродуктов мышечной тканью колебалась от слабой до умеренной, а внутренними органами – от умеренной до высокой. Если срав-

Таблица 1

Содержание ароматических углеводородов в рыбе, 2003 г.

Место вылова	Вид рыбы	Орган	АУВ, мг/кг	КН
р. Тура, д. Созоново (ниже города)	плотва	мышцы	3.7	74
		внутренности	12.4	248
	окунь	мышцы	0.9	18
		внутренности	4.1	82
р. Тура, д. Речкина (выше города)	плотва	мышцы	1.6	32
		внутренности	4.9	98
	лещ	мышцы	2.1	42
		внутренности	3.5	70
р. Пышма, д. Чаплык (приток р. Тура), выше города	плотва	мышцы	2.5	50
		внутренности	3.9	78
	окунь	мышцы	2.1	42
		внутренности	10.6	212
	лещ	мышцы	2.0	40
		внутренности	7.7	154

нить данные по верхнему (д. Речкина) и нижнему (д. Созоново) участкам р. Тура, то в нижнем участке разброс данных по содержанию АУВ в тканях рыб больше. В р. Тура в подледный период максимальный уровень накопления АУВ отмечен у плотвы, в р. Пышма – у окуня.

В летний период 2002 г. в измельчённой целой рыбе из р. Тура содержание АУВ в тканях приближалось к таковому в мышцах рыб, отловленных в зимний период. Минимальные концентрация и КН были определены для карася – 1.9 мг/кг и 17.9, максимальные – для леща – 3.6 и 34.0 соответственно.

Таблица 2

Содержание тяжёлых металлов (мг/кг) в тканях рыб в осенний период 2002 г.

№	Образцы и районы исследований	Hg	Cd	Pb	Cu	Zn
Сентябрь 2002 г.						
1.	Окунь, р. Тура, с. Покровское	<u>0.26±0.04</u> 1300	<u>0.001</u> 0.5	<u>0.02±0.01</u> 3.3	<u>0.73±0.13</u> 21.5	<u>1.7±0.5</u> 85.0
2.	Плотва, р. Тура, с. Покровское	<u>0.21±0.03</u> 1050	<u>0.012</u> 6.0	<u>0.05±0.02</u> 8.3	<u>0.89±0.14</u> 26.2	<u>3.5±0.7</u> 175.0
3.	Щука, р. Тура, с. Покровское	<u>0.19±0.03</u> 950	<u>0.001</u> 0.5	<u>0.02±0.01</u> 3.3	<u>0.70±0.12</u> 20.6	<u>1.7±0.5</u> 85.0
Октябрь 2002 г.						
4.	Щука, р. Пышма, п. Богандинское,	<u>0.19±0.005</u> 950	<u>0.005</u> 2.5	<u>0.085±0.04</u> 14.2	<u>0.14±0.09</u> 4.1	<u>2.0±0.5</u> 100
5.	Окунь, р. Пышма, п. Богандинское,	<u>0.43±0.01</u> 2150	<u>0.004</u> 2.0	<u>0.045±0.022</u> 7.5	<u>0.54±0.10</u> 15.9	<u>2.2±0.6</u> 110
6.	Елец, р. Пышма, п. Богандинское,	<u>0.47±0.01</u> 2350	<u>0.012</u> 6.0	<u>0.049±0.024</u> 8.2	<u>1.29±0.18</u> 37.9	<u>4.2±0.8</u> 210
Допустимая остаточная концентрация ТМ (Гигиенические требования..., 1997)		0.3	0.2	1.0	10.0	40.0

Примечание: над чертой – содержание ТМ; под чертой – КН

Содержание тяжёлых металлов (ТМ) в тканях рыб определялось в июне 2001 г., сентябре-октябре 2002 г. и в марте 2003 г. (табл. 2).

В подледный период (март), кроме ТМ, приведенных в табл. 2, определяли также накопление никеля, хрома, марганца и железа. Установили, что максимальные КН для всех видов рыб свойственны для ртути – от 950 до 1300 (р. Тура, сентябрь 2002), от 950 до 2450 (р. Пышма, октябрь 2002), от 550 до 1150 (р. Тура, март 2003) и от 650 до 800 (р. Пышма, март 2003). Итак, по степени накопления тканями рыб на первом месте находится ртуть – сверхвысокая кумуляция, затем цинк, хром, никель – от умеренной до высокой степени (40–330), далее – медь, свинец – умеренная кумуляция (8–97) и, наконец, кадмий, марганец, железо – малая степень кумуляции (1–6).

Сравнение накопления ТМ в сезонном аспекте показывает, что ртуть и свинец больше накапливаются в открытый период (октябрь), цинк, хром, никель, медь – в подледный период, для кадмия разница отсутствует, марганец и железо определяли у рыб только в подледный период.

Сравнивая турунских и пышминских рыб видим, что в открытый период пышминские рыбы накапливают ртуть в меньшей степени, а остальных металлов больше, чем турунские. В подледный период ртуть накап-

ЛИТЕРАТУРА

ГОСТ 17.1.2.04-77. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов.

Князева Н.С., Зайцева В.А., Алексюк Т.Г. 1991. Содержание аренов в органах и тканях обских рыб в условиях нефтяного загрязнения // Тезисы докл. Второй Всес. конф. по рыбохозяйственной токсикологии. – СПб. Том 1. С.268–269.

Лукин А.А., Дувальтер В.А., Новосёлов А.П. 2000. Экосистема Печоры в современных условиях. – Апатиты: Изд-во Кольского НЦ РАН. 192 с.

Михайлова Л.В., Шорохова О.В. 1991. Трансформация и характер распределения углеводородов водорастворимой фракции Тюменской нефти в воде и тканях чешуйчатого карпа // Тез. докл. 6 Всесоюзн. гидробиол. съезда. – Мурманск. С.121–122.

Перевозников М.А., Богданова Е.А. 1999. Тяжёлые металлы в пресноводных экосистемах. – СПб. 228 с.

Рекомендации по выделению, идентификации и количественному определению углеводородных компонентов нефти в гидробионтах и продуктах, вырабатываемых из них. 1988. – М.: ВНИРО.

Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. 1997. Санитарные правила и нормы. (Сан.ПиН 2.3.2.560-96). – М. 270 с.

ливается в равной степени у рыб из обеих рек (КН соответственно 550–1115 – р. Тура и 650–800 – р. Пышма).

Не обнаружено существенной разницы в накоплении тяжёлых металлов хищными и планктоноядными рыбами: в р. Тура ртуть больше накапливает окунь, в р. Пышма – плотва и елец, свинец в Туре больше накапливает плотва, а в Пышме – щука.

Накопление токсических компонентов представляет опасность не только для самой рыбы, но и для человека как ее потребителя. Нормативы допустимой остаточной концентрации (ДОК) токсических веществ в рыбе (СанПиН, 1997) направлены на охрану здоровья человека. Рисунок 1 иллюстрирует накопление ТМ рыбой из реки Туры относительно этих нормативов в весенне-летний период 2001 г. (усреднённые данные).

Наглядно видно, что в рыбе в значительном количестве обнаружена ртуть, цинк и свинец. Максимум ртути – у судака, щуки и язя; цинка – у судака, карася и леща, свинца – у язя (летнего), судака, карася, леща и

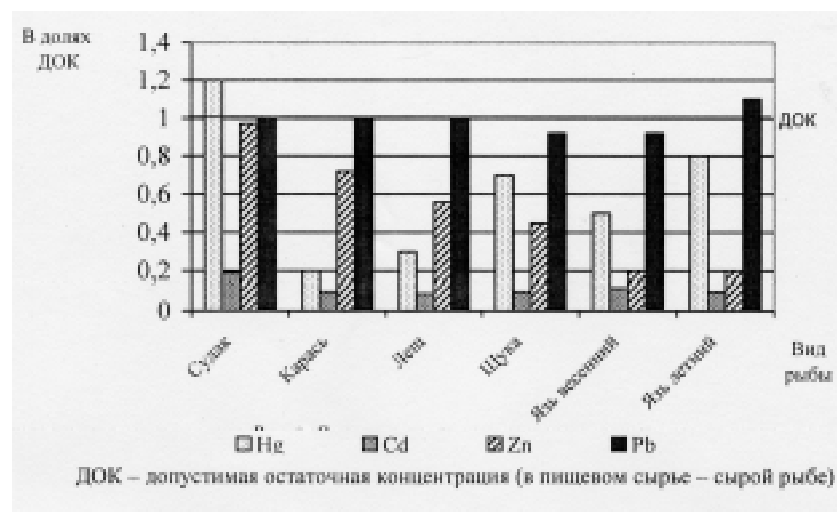


Рис. Содержание токсических химических элементов в рыбе, июнь 2001

щуки. Кадмий и медь обнаруживаются в тканях в следовых количествах (по отношению к ДОК).

Для сравнения отметим, что в тканях рыб, выловленных в реках северо-запада России (Перевозников, Богданова, 1999; Лукин и др., 2000), среднее содержание ртути (0.05 мг/кг) на порядок, а свинца – в 1.5 и более раз ниже, чем в рыбах из р. Туры. Содержание никеля, меди и кадмия – в тех же пределах. Содержание ртути в мышцах рыб из Туры (0.17–0.36 мг/кг) находится в пределах, установленных для рыб бассейна р. Катунь (Верхняя Обь), где «ртутная» проблема одна из приоритетных.

Потребление в пищу рыбы, загрязненной ртутью, представляет наибольшую опасность для человека. Известно, что метилртуть вызывает врожденные уродства и психические заболевания у потомства (болезнь Миномата) даже при попадании ее в ее организм будущей матери в дозах, ниже допустимых, которые, казалось бы, вполне безопасны.

Наличие нескольких ТМ и нефтяных УВ в тканях рыб, и, вероятно, других, не определяемых нами токсикантов, наверняка снижает величины ДОК и увеличивает опасность для человека в связи с синергическим действием токсикантов.

Таким образом, рыбы, вылавливаемые в реках Туре и Пышме, представляют опасность для здоровья населения в связи с накоплением ими опасных экотоксикантов, особенно таких, как ртуть и свинец.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ТОКСИЧНОСТИ КОНСЕРВАНТОВ ДЛЯ ЗЕЛЁНЫХ ТРАВ ИЗ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СИНТЕЗА ХЛОРОФОРМА И ГИДРОЛИЗА ДРЕВЕСИНЫ

М.М. Мухамедьянов

ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

E-mail: sable@fur.kirov.ru

ESTIMATION OF TOXICITY LEVEL OF CONSERVANTS FOR GREEN GRASSES FROM BY-PRODUCTS OF SYNTHESIS OF CHLOROFORM AND HYDROLYSIS OF WOOD

М.М. Mukhamedyanov

Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.

The level of toxicity of the preparations obtained from the by-products of the synthesis of chloroform and the hydrolysis of wood was studied on laboratory animals. It was found that for white mice and rabbits ammonium formate is of low toxicity, and sodium formate and hydrolysate of wood are non-toxic. Ammonium and sodium formates have no genetic toxicity, teratogenicity.

Эксперименты, проведённые в различные годы по консервированию кормов, показали, что формиаты и гидролизат древесины позволяют значительно сократить потери питательных веществ и улучшить качество кормов (Мухамедьянов, 1984–2004).

Результаты многочисленных опытов и производственных испытаний по кормлению животных свидетельствуют об эффективности использования силосов, приготовленных с добавлением указанных консервантов в рационах крупного рогатого скота и овец (Мухамедьянов, 1985а, б, 1990; Мухамедьянов, Духин, 1984; Мухамедьянов и др., 2002).

В связи с тем, что продукты, получаемые от животных, которым скармливаются консервированные корма, используются в пищу населением, целью настоящей работы являлось определение степени токсичности консервирующих средств, содержащих формиаты аммония и натрия, а также гидролизат древесины на лабораторных животных и выяснение возможности их использования в качестве консервантов зелёных трав.

Материал и методы исследований. В исследованиях использовались образцы формиатов и гидролизата древесины следующего состава:

1. Раствор формиата аммония (прозрачная жидкость с аммиачным запахом), содержит: формиат аммония – 35.1%, хлористый аммоний – 0.58%, NH_4^+ – 10%, хлора, органически связанного, – 0.005%, pH 8.2.

2. Формиат натрия (порошок серого цвета, без запаха, растворим в воде на 70–80%), содержит: формиат натрия – 75.2%, хлорид натрия – 20.88%, воду – 0.41%, Na_2CO_3 – 1.08%, хлора, органически связанного < 0.005 %, плотность 1.92 г/см³.

3. Гидролизат древесины – темно-коричневая жидкость с фруктовым запахом, содержит минеральные кислоты в пересчёте на серную кислоту – 0.20 %, органических кислот – 0.45 %, растворимых веществ – 2.92 %, фтора – 23 мг/кг, плотность 1.05 г/см³.

Содержание примесей в гидролизате и формиате натрия определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре. Массовую долю ртути в веществе определяли атомно-абсорбционным методом, массовую долю мышьяка – согласно ГОСТ 10485-75 (СТСЭВ 1428-78). Определение содержания меди, цинка, кадмия и свинца проводили спектральным методом в ЦЗЛ Кирово-Чепецкого химкомбината.

Определение острой токсичности формиатов натрия и гидролизата древесины проводились на белых мышах (328 голов с массой тела 15-20 г), кроликах (75 голов с массой тела 2200–3100 г) и курах путём однократного орального и внутрибрюшного введения указанных веществ в виде 5-, 10-, 20-процентных растворов в дозах от 200 до 4000 мг/кг массы тела подопытных животных.

Для определения хронической токсичности формиата натрия, его вводили внутрижелудочно 25 белым мышам, 10 морским свинкам и 10 кроликам ежедневно в течение 30 дней. Доза препаратов составляла 0.8–1.0% от веса сухого вещества рациона. Далее животных забивали. После вскрытия животных кусочки печени, почек, желудка, селезёнки и сердца фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина и 100% спирте.

Гистологическое изучение тканей проведено в Кировском областном онкологическом диспансере и в Вятской сельхозакадемии.

Для выяснения тератогенного влияния формиата натрия, его добавляли в рацион 9 мышей (3 самца и 6 самок) в виде 5% водного раствора.

Для определения генетической токсичности были использованы специальные индикаторные штаммы дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*), сконструированные для генетико-токсикологических исследований (Павлов, 1980; Павлов, Хромов-Борисов, 1981). Эти штаммы подобраны по их чувствительности к мутагенам и несут мутации аукосотрофности, охарактеризованные по их молекулярной природе. Для проверки ревертирования нескольких штаммов на одной чашке Петри использовали штрих-спот-тест (Павлов, Хромов-Борисов, 1981).

Результаты исследований. Установлено содержание следующих примесей в формиатах (Таблица).

Гидролизат древесины содержит примеси (в мг/л): калия – 88, магния – 36, кальция – 170, натрия – 41, стронция – 0.7, цинка – 8.0, бора – <0.4,

Содержание примесей в формиатах (в процентах)

Элементы	Формиат аммония	Формиат натрия
Железо	1.5×10^{-4}	1.6×10^{-2}
Кадмий	нет данных	$< 5.0 \times 10^{-4}$
Медь	1.8×10^{-5}	2.7×10^{-4}
Мышьяк	2.0×10^{-5}	$< 1.0 \times 10^{-4}$
Ртуть	2.0×10^{-5}	4.0×10^{-5}
Свинец	4.5×10^{-5}	$< 1.0 \times 10^{-4}$
Цинк	8.2×10^{-5}	0.7×10^{-3}

никеля – < 0.3 , меди – 0.1 , свинца – < 0.3 , молибдена – < 0.3 , хрома – 0.05 , сурьмы – < 1.0 , бария – < 1.0 , кобальта – < 0.1 , фосфора (в пересчете на P_2O_5) – 33.3 , фтора – $4.4 \times 10^{-3} \%$, брома – $2 \times 10^{-4} \%$, мышьяка – $1 \times 10^{-5} \%$.

В первом опыте установлено, что однократное введение формиата натрия белым мышам в дозах 1000 и 3000 мг/кг не вызвало у подопытных мышей никаких клинических симптомов отравления и никаких отклонений в общем состоянии. Аналогичные результаты установлены при введении формиата натрия кроликам в дозах 200 , 1000 , 2000 и 4000 мг/кг массы тела.

Во втором опыте при введении формиата аммония внутрь в дозах 500 – 2500 мг/кг белым мышам наблюдалось ухудшение аппетита, снижение реакции на внешние раздражители. Максимально переносимая доза формиата аммония ($ЛД_{50}$) для белых мышей составляет 2720 мг/кг, минимально смертельная доза ($ЛД_{16}$) равняется 3380 мг/кг; смертельная доза ($ЛД_{50}$) равна 4240 мг/кг. Установлены следующие параметры токсичности формиата аммония для кроликов при введении внутрь: $ЛД_0$ – 1460 мг/кг; $ЛД_{16}$ – 2800 мг/кг; $ЛД_{50}$ – 4460 мг/кг. Формиат натрия при оральном введении кроликам в дозах от 500 мг/кг до 2500 мг/кг токсичного действия не оказывал.

Нанесение на слизистые оболочки глаз кролика насыщенного раствора формиата натрия вызвало гиперемии конъюнктивы, слезотечение. Через 12 часов после прекращения опыта воспалительные процессы проходили. На неповрежденную кожу кролика насыщенный раствор формиата натрия раздражающего воздействия не оказывал. В другом опыте установлено, что минимальная смертельная доза формиата натрия при внутрибрюшном введении белым мышам составила 2500 мг/кг, при внутрижелудочном – 5000 мг/кг, максимальная смертельная доза составила соответственно 7000 и 13000 мг/кг. В экспериментах по определению хронической токсичности белых мышей, морских свинок и кроликов не установлено отрицательного влияния формиата натрия. При изучении тератогенного влияния формиата натрия было установлено, что животные развивались нормально, репродуктивная функция у них не была нарушена, не было отмечено уродств и гибели эмбрионов. При визуальной оценке внутренних органов всех подопытных животных не было выявлено новообразований.

При введении гидролизата древесины внутрибрюшинно у белых мышей отмечалось угнетение, которое проявлялось в малоподвижности и в ослаблении реакции на внешние раздражители. При подкожном введении клинические изменения отсутствовали. Введение гидролизата древесины белым мышам в дозах от 500 мг/кг до 2500 мг/кг и кроликам в дозах от 1000 мг/кг до 6000 мг/кг не оказывало влияния на их клиническое состояние. Нанесение гидролизата древесины на слизистые оболочки глаз кролика вызывало покраснение конъюнктивы, животное проявляло беспокойство. Через 12 часов после опыта слизистые оболочки приходили в норму. На поврежденную кожу гидролизат древесины никакого влияния не оказывал.

При исследовании генетической токсичности формиатов в штрих-спот-тестах не было обнаружено достоверного повышения частоты возникновения ревертантных колоний на штрихах ни при использовании нитрозо-метилмочевина, ни при использовании исследуемых образцов. Следовательно, не было выявлено генетической активности данных соединений. У штаммов также не удалось обнаружить появления ревертантов на сре-

ЛИТЕРАТУРА

ГОСТ 10485-75 (СТСЭВ 1428-78) «Методы определения содержания примеси мышьяка».

Мухамедянов М. М. 1984. Использование формиатов натрия для консервирования зелёных кормов // Химия в сельском хозяйстве. № 7. С. 47–51.

Мухамедянов М. М. 1985а. Влияние консервированных формиатами силосов на продуктивность и рубцовое пищеварение тёлочек. // Химия в сельском хозяйстве. № 7. С. 34–36.

Мухамедянов М. М. 1985б. Химическое консервирование зелёных кормов – энергосберегающая технология в кормопроизводстве // Вестник с.-х. науки. № 12. С. 47–53.

Мухамедянов М. М. 1986. Применение консервантов при силосовании избыточно влажных трав // Химия в сельском хозяйстве. № 6. С. 21–24.

Мухамедянов М. М. 1990. Эффективное использование кормов. – Киров: Волго-Вятское кн. изд-во, Кировское отд. 128 с.

Мухамедянов М. М. 2004. Использование побочных продуктов синтеза хлороформа и пентаэритрита в качестве консервантов кормов // Доклады РАСХН. № 1. С. 39–42.

Мухамедянов М. М., Бельтюкова З. Н., Окулова И. И. 2002. Использование формиата натрия для консервирования кормовых смесей пушных зверей // Совр. пробл. природопользования, охотоведения и звероводства. Мат. Межд. научно-практ. конф., посвящ. 80-летию ВНИИ-ОЗ. – Киров. С. 571–572.

Мухамедянов М. М., Духин И. П. 1984. Использование муравьинокислого натрия в рационах откормочных бычков // Химия в сельском хозяйстве. № 3. С. 51–53.

Павлов Ю. И. 1980. Использование дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* для изучения активности и специфичности мутагенов и промутагенов. Авторф. дисс. канд. биол. наук. – Л.: ЛГУ.

Павлов Ю. И., Хромов-Борисов Н. Н. 1981. Метаболическая активация промутагенов в тесте дрожжи-микросомы. Сообщение 1. Подбор и конструирование индикаторных штаммов и методы их проверки // Генетика. Том 17. № 8. С. 1406–1418.

де с лизином и гистидином. В экспериментах под действием нитрозометилмочевины ревертировали мутации замены оснований и не ревертировали мутации сдвига считывания. Следовательно, побочные продукты, содержащие формиат аммония и формиат натрия, не являются мутагенными для использованных штаммов дрожжей. Исследования образцов на внутригенную митотическую рекомбинацию показали, что образцы, содержащие формиаты аммония и натрия, не обладают рекомбинантным эффектом.

Все три изученных препарата – формиат аммония, формиат натрия и гидролизат древесины – нетоксичны для белых мышей и кроликов при введении внутрь в дозах до 1000 мг/кг. Однако введение формиата аммония внутрь в дозах 2500 мг/кг и выше вызывало у кроликов симптомы интоксикации, которые характеризовались нарушением функций центральной нервной системы и органов дыхания, нарушением теплообмена и изменением ритма дыхания. У белых мышей аналогичный токсический эффект при введении формиата аммония внутрь наблюдался при дозах 4000 мг/кг и выше. Токсический эффект формиата аммония в больших дозах обусловлен отщеплением аммонийной группы и образованием аммиака.

Формиат натрия был нетоксичен для белых мышей и кроликов при дозах от 500 до 2500 мг/кг. Можно предположить, что препарат обладает раздражающим и токсическим свойствами за счёт альдегидной группы муравьиной кислоты, которая, возможно, обуславливала при нанесении насыщенного раствора формиата натрия на слизистые оболочки глаз их раздражение и даже выделение слизисто-гнойного экссудата. Даже доза 7000 мг/кг формиата натрия кролику вызывает только угнетение и ослабление аппетита в течение 3 часов.

Отсутствие токсических свойств у формиата натрия, по-видимому, связано с тем, что образующаяся под действием соляной кислоты желудочного сока муравьиная кислота распадается до метана и углекислого газа. Гидролизат древесины не оказывал токсического действия ни на белых мышей, ни на кроликов, что указывает на отсутствие в гидролизате древесины опасных компонентов. Раздражение слизистых оболочек глаза у кролика, по-видимому, связано с наличием мелких частиц древесины, которые выпадали в виде рыхлых хлопьев коричневого цвета в углах глаза и под веками, вызывая механическое раздражение конъюнктивы.

По результатам работы можно сделать следующие выводы. Формиат аммония при введении внутрь является мало токсичным соединением для белых мышей и кроликов, а формиат натрия для этих животных – нетоксичен. Также не имеет токсичного действия для них и гидролизат древесины. Формиаты аммония и натрия не обладают генетической токсичностью.

ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В РЫБНОМ СЫРЬЕ И ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЕ

М. А. Перевозников

Государственный
научно-исследовательский
институт озёрного и речного
рыбного хозяйства МСХ РФ,
Санкт-Петербург.

E-mail: NIORKH@mail.lanck.net

HEAVY METALS IN FISH RAW MATERIAL AND WATER ECOSYSTEM

М.А. Perevostnikov

State Research Institute on Lake
and River Fisheries,
Saint-Petersbourg.

Fish usually accumulate heavy metals in different organs and tissues. Fish raw material is polluted with heavy metals in various water basins. Fish may be used as an indicator of the quality of a water ecological system.

В последнее время к наиболее опасным загрязнителям природной среды относятся тяжёлые металлы (ТМ), поступление которых в водоёмы возрастает в результате техногенного прогресса. Наиболее опасными токсикантами среди ТМ являются ртуть, кадмий, свинец, медь и цинк, обладающие значительной стабильностью в водной среде и способностью к накоплению в рыбе.

Исследования были проведены на Горьковском, Саратовском и Волгоградском водохранилищах, на озёрах Ильмень, Ладожское и Псковско-Чудское, а также на реках Волга, Нева и Волхов. Определение ТМ производили в ГосНИИОРХ методом инверсионной вольтамперометрии на приборе СВА-1МБ-01.

Оказалось, что практически во всех рыбах (окунь, ёрш, плотва, судак, лещ и др.) концентрация цинка убывает в ряду: жабры > печень > мышцы. Концентрация кадмия убывает в следующем порядке: печень > жабры > мышцы, то есть этот элемент накапливается преимущественно в печени. Относительно концентрации меди в органах и тканях рыб наблюдается та же картина, как с кадмием, что указывает на избирательность накопления этих металлов печенью рыб. В большинстве случаев концентрация свинца убывает в ряду: печень > жабры > мышцы, однако в отдельных пробах количество свинца в мышцах было больше, чем в печени и жабрах. Следовательно, рыбы, являясь биологическими аккумуляторами ионов ТМ, могут служить биоиндикаторами (индикаторами) состояния водной экосистемы, сигнализирующими о наличии данного химического загрязнения среды их обитания.

Концентрации ртути в печени и мышцах рыб в соотношении 1:2 (или 0.5) служат показателем благополучного состояния среды обитания рыб; соотношение, превышающее 1:1 (или 1.0), свидетельствует о значительном ухудшении качества среды. Анализ материалов по содержанию общей ртути у леща и судака показывает, что встречаемость соотношения K_{Hg} печени : K_{Hg} мышцы меньше, чем 1:2 (или 0.5) в приведённой таблице отсутствует.

Таблица 1

Содержание общей ртути у леща и судака, мг/кг

Вид	Мышцы	Печень	Соотношение концентраций K_{Hg} печени / K_{Hg} мышцы
Лещ	0.26	0.18	0.56
Судак	0.23	0.21	0.83

Представленные в данной таблице материалы свидетельствуют о явном неблагополучии водной экосистемы.

Как видно из таблицы 2, количество ТМ в рыбном сырье не превышает допустимых норм.

Таблица 2

Содержание тяжёлых металлов в рыбном сырье (мг/кг) из разных водоемов

Вид	Концентрация ТМ в мышцах (предельные значения / среднее)			
	Цинк	Кадмий	Свинец	Медь
Окунь	0.57–4.31	0.00–7.63	0.06–4.10	0.36–3.34
	2.06	1.53	1.08	1.41
Ёрш	1.25–10.40	0.00–0.02	0.02–0.50	0.40–2.08
	6.24	0.01	0.16	1.29
Карась	23.57–33.00	0.05–0.19	0.11–1.96	0.48–2.59
	28.52	0.13	0.73	1.24
Лещ	0.00–88.50	0.00–0.76	0.01–1.46	0.36–4.00
	4.06	0.11	0.37	1.39
Судак	0.00–8.15	0.02–1.08	0.04–0.44	0.16–8.36
	1.95	0.08	0.22	1.07
Допустимое остаточное количество в пищевой рыбе	40.0	0.1	1.0	10.0

Наши материалы позволяют дать прогноз и научное обоснование состоянию ресурсов и уловов рыб, особенно на перспективу. Оценивая же в целом ихтиотоксикологическую ситуацию в различных водных объектах, можно отметить, что рыбы постоянно обитают в условиях значительного ухудшения качества воды ввиду скопления целого комплекса химических соединений, включая тяжёлые металлы.

Ихтиотоксикологические исследования, с помощью которых возможно определение динамики токсикозов и качества водной среды, могут быть применены не только для оперативной оценки, но и для прогнозирования биологического потенциала водной среды.

**ПРИРОДНОЕ
РАЗНООБРАЗИЕ
СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЁЛЫХ
МЕТАЛЛОВ
В ДИКОРАСТУЩИХ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ
РАСТЕНИЯХ
В СРАВНЕНИИ
С НОРМАТИВАМИ ПДК**

*М.Е. Пименова¹,
О.В. Шелепова²*

¹ **Всероссийский
научно-исследовательский
институт лекарственных
и ароматических растений
РАСХН;**

² **Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина РАН, Москва.
E-mail: alolkate@mtu-net.ru**

**NATURAL VARIABILITY
OF HEAVY METAL LEVEL
IN WILD MEDICINAL
PLANTS AS COMPARED
WITH STANDARDS
OF CRITICAL
CONCENTRATION**

*М.Е. Pimenova¹,
О.В. Shelepova²*

¹ **Russian Research Institute of
Medicinal and Aromatic Plants,
RAAS (VILAR);**

² **Central Botanic Garden of RAS,
Moscow**

The average percent of 10 microelements (Fe, Mn, Zn, Cu, Sr, Co, Ni, Cr, Cd, Pb) in the raw material of 110 species of wild medicinal plants from Non-Chernozem Regions and a steppe zone of Russia, from North Caucasus, Altai and the Carpathians was studied. A comparison between those data and the existing standards of the level for dry vegetables and fruits showed that those standards are exceeded by 2.5–6 times for Fe, by 2.5–4.5 times for Zn, by 5.7 times for Cd, by 1.2–2.5 times for Cu, by 2–6 times for Ni, by 3.5–12 times for Cd, by 2–4 times for Pb. Existing ecological and hygienic standards should be modified to take into account the data on real percentage of heavy metals in wild medicinal plants.

По мере развития исследований лекарственных растений (ЛР) в качестве объектов биосферы становится очевидным, что и сами ЛР, и галеновые препараты из них могут содержать критические для здоровья концентрации загрязняющих веществ, в том числе – соли тяжёлых металлов (ТМ). Наиболее близким эталоном ПДК для лекарственного растительного сырья служат соответствующие ограничения для сухих овощей и фруктов (Предельно допустимые концентрации тяжёлых металлов..., 1986; Учёт и оценка природных ресурсов..., 1996; Гигиенические требования..., 1997; Алексеев, 1987). Другой норматив (Временно максимально допустимые уровни..., 1997), устанавливающий в сочных кормах для сельскохозяйственных животных «временно максимально допустимые уровни» содержания Zn, Cu, Ni, Cr, Cd и особенно Pb, в 3–10 раз превышающие величины ПДК этих микроэлементов (МЭ) в сухих овощах и фруктах, разработан для кормодобывающей отрасли и не имеет отношения к лекарственному растительному сырью. Его можно рассматривать лишь в качестве жёсткого косвенного стандарта для отслеживания локальной, экологически напряженной ситуации, и то лишь в сравнительно дискуссионном направлении.

В развитие ранее предпринятых исследований (Пименова и др., 2003) мы провели сопоставление уровней накопления некоторых эссенциальных МЭ, относящихся к ТМ, в дикорастущих ЛР с нормативными ограничениями их содержания в пищевых продуктах (ПДК) и для контраста – в сочных кормах (ВМДУ). Эти уровни рассчитаны нами по собственным материалам количественной оценки 10 МЭ (Fe, Mn, Zn, Cu, Sr, Co, Ni, Cr, Cd, Pb) в более чем 110 видах ЛР из 159 ценопопуляций в 6 равнинных и горных регионах. Общее количество проанализированных надземных и подземных органов этой выборки составило 259 сырьевых образцов. Они собраны одним из авторов в подзонах подтайги (ряд областей Нечерноземной полосы – Неч: Тверская, Ярославская, Московская, Смоленская – 35 ЛР) и восточнопричерноморских луговых степей (области Воронежская, Ростовская и Краснодарский край – 31 ЛР), а также на северо-западном макросклоне Главного Кавказского хребта: в низкогорнолесном поясе – СКниз (соответствующие территории Краснодарского края и Адыгеи – 17 ЛР) и в высокогорном (Адыгея, истоки р. Белой, урочище Лагонаки – 14 ЛР). Наряду с этим в анализ введены наши материалы из разных районов Горного Алтая – Алтай (Шелепова и др., 2001) – 18 ЛР, и из Восточных Карпат – Карп (Шелепова и др., 2003) – 18 ЛР. Сравнение последних ведется без дифференциации их выборок по высотным поясам. Содержание МЭ определяли после сухого озоления методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на AAS Z-6000 (Хитачи, Япония) в лаборатории физиологии и биохимии растений ГБС РАН.

Для сопоставления чрезвычайно варьирующего количественного содержания МЭ в разных видах ЛР, местообитаниях и ключевых территориях рассчитаны его обобщенные базовые модели на одно условное ЛР для каждого из 6 регионов (рис. 1). Они представляют собою среднюю величину содержания каждого МЭ в региональной выборке проанализированного сырья (*Неч* – 51 образец, степи – 76, *СКниз* – 34, *Адыгея* – 31, *Карп* – 38, *Алтай* – 29), а также их сумму – суммарную величину средних показателей всех исследованных МЭ в регионе. Для сравнения последних с уровнями ПДК и ВМДУ подсчитаны суммы допустимых количеств этих МЭ в нормативах по сухофруктам и сочным кормам. Количество Mn и Co, у которых официально не установлен уровень ПДК для сухофруктов, сравниваем с условной границей, незначительно превышающей суточную норму потребления элемента (Микроэлементы, 1951).

Анализ обобщенных региональных выборок показывает, что уровень Fe в образцах из *Неч* в 1.5–2 раза выше, чем в других регионах. Наименьший показатель оказался в карпатских растениях, – видимо, потому, что сборы проведены в основном в зимний период. Отчетливо выражено увеличение содержания Fe по меридиану от степей к низкогорьям и далее – к высокогорьям Северного Кавказа (СК). Естественное его количество в ЛР превышает ПДК в 2.5–6 раз и – в 1.5–3 раза. Наибольшее количество Mn характерно для его базовых моделей в *Неч* и Карпатах, в высокогорьях СК оно в 1.5, а на Алтае – в 2.5 раза уступает этим показателям.

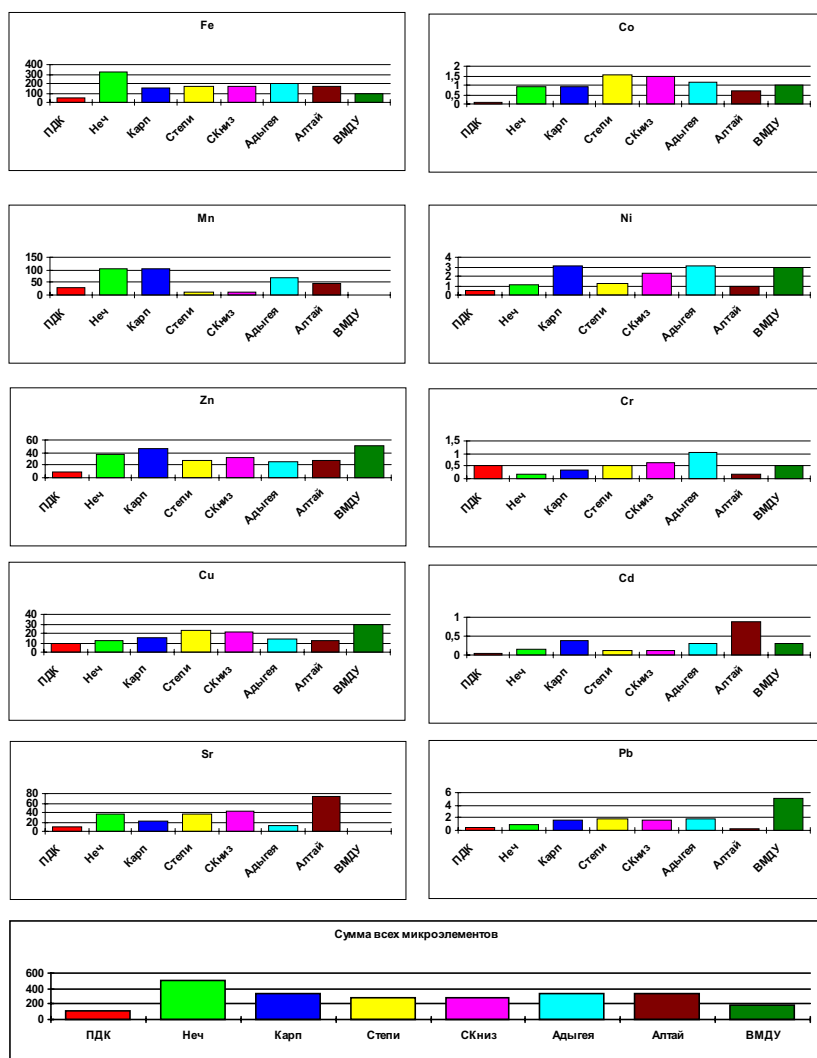


Рис. Базовые региональные усреднённые показатели содержания микроэлементов (мкг/кг) в изученных лекарственных растениях в сравнении с ПДК и ВМДУ

Наименьшее количество данного МЭ оказалось в ЛР из степей и из низогорных районов СК. Там его уровень вдвое ниже условной границы ПДК, тогда как в других регионах заметно его превышает.

Содержание Zn в сырье степных, в северокавказских низогорных и высокогорных, а также в алтайских ЛР приблизительно одинаково (25–30 мкг/кг), несколько выше оно в *Неч*, самое же высокое – в карпатских образцах (47 мкг/кг). Повсюду естественный уровень Zn в 2.5–4.5 раза превышает ПДК и нигде не достигает ограничений ВМДУ, допускающих в сельскохозяйственных кормах пятикратное увеличение количества этого МЭ по сравнению с требованиями ПДК. Показатели Cu во всех районах выше уровней ПДК, но в большинстве – незначительно. Сходны базовые модели в *Неч*, на Алтае и в Адыгее; ненамного больше их показателей среднее содержание Cu в ЛР Карпат. Лишь в степях и в низогорьях СК содержание этого МЭ в лекарственном сырье повышено более чем вдвое по сравнению с нормативными ограничениями и вполне достоверно отличается по его среднему значению от сырья в прочих регионах. Распределение Sr в региональных моделях очень пестрое: сходными величинами характеризуются ЛР в *Неч*, в степях и низогорном поясе СК; в три с лишним раза ниже его уровень в высокогорных ЛР СК и в два – в Карпатах. Зато в алтайских образцах Sr фиксируется в весьма повышенных количествах, средняя величина которых в 2–5 раз больше, чем в других регионах.

Содержание Co во всех базовых моделях превышает массу его суточного потребления в 10–20 раз. Наибольшие количества МЭ зарегистрированы в сырье ЛР из степной полосы и на СК; сходные, более пониженные уровни отмечены для *Неч* и Карпат (они одинаковы с ВМДУ), наименьший зафиксирован на Алтае. Естественная концентрация Ni в ЛР всех ключевых регионов превышает его предельно допустимый уровень в пищевых продуктах в 2–6 раз. Наибольшие ве-

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев Ю.В. 1987. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат. 142 с.

Временно максимально допустимые уровни содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и в кормовых добавках. 1997-з Документ И97-272. М.

Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. 1997. – Санитарные правила и нормы. (Сан.ПиН 2.3.2.560-96). – М. 270 с.

Микроэлементы. 1951. // БСЭ. Т. 15, М. С.674–686.

Пименова М.Е., Шелепова О.В., Сафронова Л.М. 2003. Региональные особенности микроэлементного состава лекарственных растений Нечерноземной полосы и Алтая в сопоставлении с гигиеническими нормативами // Актуал. пробл. инноваций с нетрад. природ. ресурсами и создания функцион. продуктов. Мат. II Росс. н.-пр. конф. (2–3 июня 2003 г.). – М. С.123–124.

Предельно допустимые концентрации тяжёлых металлов и мышьяка в продовольственном сырье и пищевых продуктах (Сан.ПиН 42-123-4089-86). 1986. – М.: МЗ СССР.

Учёт и оценка природных ресурсов и экологического состояния территорий различного функционального использования. Методические рекомендации. – М. 1996.

Шелепова О.В., Пименова М.Е., Сафронова Л.М. 2000. Содержание микроэлементов в лекарственных и используемых в гомеопатии растениях Нечерноземной полосы России и Алтая // Лекарственное растениеводство. Сб. науч. тр., посвящ. 70-летию ВИЛАР. М. С.230–237.

Шелепова О.В., Пименова М.Е., Сафронова Л.М. 2001. О содержании микроэлементов в некоторых видах лекарственных растений Восточных Карпат. Мат. X Междун. н.-пр. конф. «Нетрадиц. растениеводство. Эниология. Экология и здоровье». 2–9 сентября 2001 г., Алушта. С.446–448.

личины отмечены в сырье из Карпат и Адыгеи (их верхняя граница достигает ВМДУ); в 1,5 раза эти показатели ниже в низкогорном поясе СК и в 3 раза – на равнинах европейской части и на Алтае. Средние величины Сг в ЛР превышают ПДК только на СК, особенно в высокогорном поясе, где его показатели вдвое выше нормативных ограничений. Наблюдается постепенное снижение концентрации этого МЭ в ЛР по высотно-меридианальному градиенту: от верхнего горного пояса к низкогорной части и далее на территорию степи, где содержание Сг по профилю понижено вдвое и в среднем соответствует уровню ПДК (одинакового с ВМДУ). В прочих регионах его содержание заметно ниже ПДК. Самые минимизированные концентрации фиксируются севернее – в ЛР *Неч*, а также в ЛР Алтая. Показатели Сг в карпатских образцах по сравнению с двумя последними незначительно повышены.

Содержание Cd в ЛР разных регионов очень сильно варьирует: на Алтае оно в 30, а в Карпатах и Адыгее в 12–10 раз больше ПДК. При этом последние величины почти равны, а на Алтае втрое превышают ВМДУ. Относительно низкие средние показатели (превышение ПДК в 3.5–4.7 раз) свойственны региональным моделям Cd в ЛР степей, низкогорий СК и *Неч*. Наибольшим количеством Pb отличаются образцы ЛР с СК и из степной зоны, далее в порядке его убывания следуют базовые модели Карпат, *Неч* и Алтая. В целом такое соотношение уровней Pb в ЛР регионов несколько напоминает характер накопления Сг. Превышение ПДК по Pb двух-четырёхкратное; исключение составляют алтайские образцы, где содержание Pb в проанализированных ЛР низкое и, видимо, соответствует природному геохимическому фону элемента.

Среди региональных моделей суммарных средних величин МЭ наиболее повышенный уровень свойственен ЛР *Неч*, затем следуют ЛР горных систем, а наименьшим количественным потенциалом МЭ обладают степные ЛР. Такая картина создается за счет существенного преобладания в изученной выборке ЛР *Неч* макроэлементов Fe и Mn, а также Zn. Провинциально-геохимическая специфика микроэлементного состава ЛР создается сочетаниями количественного многообразия макроэлементов с истинными МЭ и, главным образом, особенностями накопления последних. Так, низкие уровни Сг наблюдаются в ЛР *Неч* и на Алтае, повышенные количества Mn, Zn и Ni – в карпатских ЛР, Sr и Cd – в алтайских, Cu, Co, Сг и Pb – в степных и кавказских. Роднит ЛР степей с ЛР низкогорий СК высокое содержание Cu и Co, обособляет и подчеркивает высотную специфику поясов наибольшее количество Сг и Ni в высокогорных ЛР Адыгеи. Региональная пестрота формируется не только провинциальным геохимическим фоном, но также видоспецифичностью лекарственной флоры ключевых территорий.

Итак, чрезвычайное количественное разнообразие МЭ в ЛР, прослеженное на базовых моделях их региональных выборок, показало, что реальные уровни накопления МЭ в ЛР в подавляющем большинстве случаев не сопоставимы с действующими ПДК и, за редким исключением, существенно превышают их. Экологические и гигиенические нормативы должны совершенствоваться, принимая во внимание фактические данные по реальным уровням ТМ в дикорастущих ЛР.

НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ БОБРАМИ ИЗ РЕКИ ЗМЕЙКА (БАССЕЙН ОЗЕРА ИЛЬМЕНЬ)

А.А. Порохов

**Новгородский госуниверситет
им. Ярослава Мудрого,
Великий Новгород.**

E-mail: porohov_aleksand@mail.ru

ACCUMULATION OF RADIONUCLIDES BY BEAVERS OF THE ZMEIKA RIVER (LAKE ILMEN BA-SIN)

A.A. Porokhov

**Yaroslav-the-Wise Novgorod
State University, Novgorod Velikij.**

During July-November 2002 ten beavers (*Castor fiber* L.) of different age and sex were caught in the Zmeika River (Lake Ilmen basin) with the purpose of assessing the concentration of ^{137}Cs and ^{90}Sr radionuclides in their organisms. Radioisotopes were found both in adult individuals, and in fingerlings feeding on mother's milk.

Бобры, потенциальная продолжительность жизни которых составляет 30–35 лет, а в природных условиях они способны доживать до 25 лет (Дьяков, 1975), являются одним из основных объектов биоиндикации антропогенного воздействия на пойменные экосистемы.

Работы выполнены с июля по ноябрь 2002 г. на территории Приильменской низменности по реке Змейка (басс. оз. Ильмень) в Новгородском районе Новгородской области. Протяжённость реки более 22 км, она является притоком второго порядка р. Веронды, впадающей в Ильмень. Указанная территория имеет локальные участки радиоактивного загрязнения ^{137}Cs от 0.5 до 1.0 Ки/км² (Порохов, 1998).

По реке Змейка обитают бобры гибридного происхождения, относящиеся к виду *Castor fiber* L., вселение которых в водоёмы Новгородской области происходило из Воронежской, Гомельской, Смоленской областей и Республики Марий-Эл на протяжении 12 лет (с 1952 по 1963 гг.), общим количеством 137 особей. В настоящее время грызуны заселили практически все пригодные для обитания водоёмы Новгородчины, их численность в разные годы колеблется в пределах 10–12 тыс. особей. Промысел ведётся с 1968 года (Порохов, 1997).

Количество ежегодно учитываемых поселений на реке Змейке изменяется незначительно и находится в пределах 11–13, общая численность зверей не превышает 60 особей. Локализация поселений практически не меняется уже на протяжении 10 лет, некоторые из них расположены на примыкающих к реке каналах лесной мелиорации.

Отлов проводился на основании разрешения Охотуправления Новгородской области от 17 июня 2002 года № 215 капканами № 5 и 7, которые устанавливались на значительном расстоянии от жилищ (у плотины, на кормовых вылазах и каналах) или непосредственно в выходы из нор и хаток.

После поимки зверя сразу производился отбор проб. Кусочки органов и тканей помещались в полиэтиленовые пакеты с пометкой, характеризующей пробу, и сразу доставлялись в лабораторию. В случае поимки зверя в выходные дни, отобранные пробы временно хранили в морозильной камере. В дневнике отлова регистрировали сведения о каждом добытом звере.

В лаборатории радиационной гигиены областного Центра госсанэпиднадзора по ведомственным методическим указаниям определяли содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в каждом представленном образце. Пробы взвешивали, затем озоляли при температуре 400°C. Наличие радионуклидов определяли радиохимическим способом. Статистическая обработка цифрового материала производилась по Плохинскому (1969). Для определения возраста отловленных зверей использовались методики, предложенные С.Е. Клейнбергом, Г.А. Клевезаль (1966) и В.Г. Сафоновым (1966). Определение координат и картирование бобровых поселений производили с помощью навигатора GPS.

В июле, сентябре, октябре и начале ноября 2002 г. в пяти поселениях на реке Змейка было отловлено 10 бобров (5 самцов, 5 самок), в том числе 5 сеголетков (2 самца, 3 самки) и 5 взрослых зверей (3 самца и 2 самки), причём поселение № 2 было обловлено полностью. Семья состояла из пары взрослых зверей и двух сеголетков (самец и самка). В поселении № 3 было отловлено 3 бобра (все сеголетки), из них двое – 7 и 9 июля и один – 15 октября. Бобрята были из одного помёта, и все имели чёрный окрас меха. В первом случае (в поселении № 2) проведён тотальный отлов зверей для получения сведений о накоплении радионуклидов бобрами из одной семьи. Во втором случае (в поселении № 3) была сделана попытка сравнить процессы аккумуляции радионуклидов в организме детёнышей, ещё питающихся молоком матери (в содержании желудков имелось свернувшееся молоко), и у бобрят, уже полностью перешедшими на питание растительной пищей. У четырёх бобров (сеголеток и три взрослых), отловленных у выхода из жилища, корма в желудках не было. Результаты проведённых анализов по каждому бобру представлены в табл. 1, возрастные и половые отличия даны в табл. 2, средние показатели – в табл. 3.

Таблица 1

Концентрация радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в организме бобров, Бк/кг

Номер поселения	Возраст особи, окрас	Пол и номер особи	Дата отлова	Наименование отобранной пробы	Радионуклиды	
					^{137}Cs	^{90}Sr
1	Взрослый, бурый	самец (№1)	28.10.02г.	печень	2.74	0.29
				мясо	3.93	0.05
				кости	1.87	8.11
2	Взрослый, черный	самец (№2)	04.09.02г.	содерж. желуд	1.90	0.91
				печень	4.30	фон*
				мясо	1.60	фон*
	Сеголеток, черный	самка (№3)	04.09.02г.	кости	5.64	92.1
				содерж. желуд	нет данных**	нет данных**
				печень	1.72	0.37
				мясо	6.29	0.27
	Сеголеток, бурый	самец (№4)	08.09.02г.	кости	2.26	13.52
				содерж. желуд	нет данных**	нет данных**
				печень	4.81	0.42
3	Сеголеток, черный	самец (№6)	07.07.02г.	мясо	4.94	0.08
				кости	2.38	11.69
				содерж.желуд	2.32	0.85
	Сеголеток, черный	самка (№7)	09.07.02г.	печень	1.74	0.11
				мясо	6.96	0.10
				кости	0.89	28.4
	Сеголеток, бурый	самка (№5)	12.09.02г.	содерж. желуд	нет данных**	нет данных**
				печень	1.95	0.89
				мясо	2.03	1.16
	Сеголеток, бурый	самец (№9)	15.10.02г.	кости	1.44	8.20
				содерж. желуд	0.20	2.22
				печень	2.32	1.44
4	Сеголеток, бурый	самка (№8)	15.10.02г.	мясо	2.90	1.28
				кости	3.20	4.14
				содерж. желуд	0.20	0.20
	Сеголеток, бурый	самка (№10)	02.11.02г.	печень	2.65	0.63
				мясо	2.61	0.20
				кости	3.69	8.77
	Сеголеток, бурый	самец (№9)	15.10.02г.	содерж. желуд	1.39	0.76
				печень	4.78	0.16
				мясо	4.34	0.39
5	Сеголеток, бурый	самка (№10)	02.11.02г.	кости	3.29	14.09
				содерж. желуд	2.21	0.95
				печень	1.54	0.12
	Сеголеток, бурый	самка (№10)	02.11.02г.	мясо	1.52	0.20
				кости	фон*	4.36
				содерж. желуд	нет данных**	нет данных**

Примечания: * – измеренная скорость счёта пробы не превышает значения скорости счёта фона прибора; ** – растительные остатки в желудке бобров отсутствовали

Из данных, представленных в таблице 1, видно, что у бобров, отловленных в летний период (поселение № 3), потреблённый корм по содержанию ^{137}Cs не различался (у обоих по 0.20 Бк/кг), в то же время различие значений ^{90}Sr у них было десятикратным (0.20 против 2.22 Бк/кг). Через три месяца в этом же поселении был отловлен ещё один сеголеток (самка), в потреблённом корме которого содержалось ^{137}Cs 1.39 Бк/кг, что превышает данный показатель для отловленных ранее в этом же поселении бобров почти в 7 раз. Однако стронция в корме бобрёнка, отловленного 07 июля (2.22 Бк/кг), было почти в три раза больше, чем у особи, добытой 15 октября (0.76 Бк/кг).

Анализируя возрастные особенности накопления цезия и стронция органами и тканями бобров (табл. 2), можно сделать заключение о несущественности различий. Самое существенное отличие выявлено в накоплении стронция в костях молодых и взрослых грызунов. Здесь уровень содержания нуклида у «молодых» (9.25 Бк/кг) практически в 4 раза ниже такового у взрослых (36.22 Бк/кг). На этом примере чётко прослеживается возрастная способность бобров аккумулировать в скелете ^{90}Sr . По половому признаку существенных различий также не отмечено.

Данные табл. 3 свидетельствуют о том, что ^{137}Cs в основном накапливается в мышцах и печени бобров, а ^{90}Sr – в костях. Поэтому для удешевления затрат на подобные исследования по ^{137}Cs можно ограничиться мышечной тканью зверей, а по ^{90}Sr – костной тканью.

Накопление радионуклидов взрослыми бобрами из разных поселений различается существенно. Так, у самца и самки из поселения № 2 кон-

Таблица 2

Возрастные и половые отличия бобров в накоплении радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr , Бк/кг

Органы, ткани	Взрослые (самец, самка)				Молодые (самец, самка)				Самки (взрослые, молодые)				Самцы (взрослые, молодые)			
	Цезий		Стронций		Цезий		Стронций		Цезий		Стронций		Цезий		Стронций	
	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m	n	M±m
Печень	5	3.02±0.25	5	0.17±0.07	5	2.70±0.55	5	0.75±0.19	5	1.98±0.25	5	0.53±0.24	5	3.72±0.58	4	0.44±0.05
Мясо	5	3.56±1.00	5	0.19±0.01	5	3.76±0.80	5	0.60±0.25	5	4.18±0.96	5	0.41±0.25	5	3.26±0.64	4	0.42±0.30
Кости	4	2.92±1.03	4	36.22±16.17	5	2.65±0.39	5	9.25±0.85	4	2.51±0.62	4	11.83±1.61	5	2.93±0.75	5	26.84±20.95
Содержимое желудка	2	2.06±0.16	2	0.93±0.02	4	1.03±0.52	4	1.01±0.58	2	0.80±0.60	2	0.48±0.28	4	1.66±0.43	4	1.23±0.33

Таблица 3

Средние показатели накопления радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в органах и тканях бобров (Бк/кг)

Название проб	Радионуклиды, Бк/кг					
	Цезий			Стронций		
	Число проб	lim	M±m	Число проб	lim	M±m
печень	10	0.89–5.64	2.86±0.41	9	0.11–1.44	0.49±0.14
мясо	10	1.52–6.96	3.71±0.61	9	0.05–1.28	0.42±0.16
кости	9	0.89–5.64	2.74±0.47	10	4.14–92.10	19.34±8.39
содержимое желудка	6	0.20–2.32	1.37±0.39	6	0.20–2.22	0.99±0.27

центрация стронция в костях составила 92.1 Бк/кг и 28.4 Бк/кг, соответственно. Заметно ниже данный показатель оказался у бобра, отловленного в поселении № 4 (14.09 Бк/кг). Далее в порядке убывания следуют бобры из первого (8.11 Бк/кг) и пятого (4.36 Бк/кг) поселений. На основании указанных данных можно косвенно судить о том, что в пределах бобрового поселения № 2 загрязнение почвы и растений стронцием существенно превышает загрязнение этим изотопом территорий других, расположенных ниже по течению, поселений. Это справедливо и в отношении сеголетков: бобрята из этого поселения также характеризуются большим показателем по стронцию в костях – 13.52 и 11.69 Бк/кг.

Накопление радионуклидов у бобрят из поселения № 3, отловленных в возрасте около двух месяцев, свидетельствует о поступлении поллютантов вместе с молоком бобрехи. По-видимому, аккумуляция начинается через плаценту ещё в утробе матери. Примерно в месячном возрасте бобрята начинают поедать травянистые растения (Дьяков, 1975), что также способствует поступлению радионуклидов в организм бобрят наряду с поглощением воды и вдыханием воздуха. Известно, что наименее устойчивы к воздействию поллютантов молодые и старые особи; первые – потому, что растущий организм во время клеточных делений наиболее подвержен воздействию радионуклидов, а вторые – вследствие снижения иммунитета с возрастом (Фёдорова, 1997). Наше исследование подтверждает лишь первое положение, поскольку получен материал только по бобряткам.

На основании проведённых исследований можно рекомендовать использовать речных бобров в качестве биоиндикаторов загрязнённости пойменных экосистем радионуклидами. Анализы ^{90}Sr рекомендуется производить на пробах из костной ткани зверей, а ^{137}Cs – по мышцам и паренхиматозным органам.

Работа выполнена в рамках проекта № 02-73167-000-GSS, поддержанного фондом Д. и К. МакАртуров в 2002 г.

ЛИТЕРАТУРА

Дьяков Ю.В. 1975. Бобры Европейской части Советского Союза. – Смоленск: Московский рабочий. 480 с.

Клейнбергер С.Е., Клевезаль Г.А. 1966. Определение возраста млекопитающих по структуре цемента зубов // Зоол. журн. Т. 45. Вып. 5. С. 717–724.

Порохов А.А. 1997. Проблемы боброводства в Новгородской области // Проблемы сохранения и оценки природных комплексов и объектов: Материалы научно-практ. конф., посвящ. 70-летию Воронежского биосферного гос. заповедника. – Воронеж. С. 161–162.

Порохов А.А. 1998 (1999). Реаклиматизация и биоценотическая роль речных бобров (*Castor fiber* L., 1758) на территории Приильменской низменности. Автореф. дисс.... канд. биол. наук. – Киров: ВНИИОЗРАСХН. 25 с.

Плохинский Н.А. 1969. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос. 256 с.

Радкевич В.А. 1997. Экология. – Минск: Высшая школа. 160 с.

Сафонов В.Г., 1966. Морфологические особенности и структура популяции бобра // Бюл. МОИП. Отд. биол. Вып. 4. С. 5–19.

Фёдорова А.И. 1997. К методологии ландшафтной биоиндикации пригородных лесных экосистем при загрязнении воздушной среды // Проблемы сохранения и оценки природных комплексов и объектов: Материалы научно-практ. конф., посвящ. 70-летию Воронежского биосферного гос. заповедника. – Воронеж. С. 60.

СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ ЦЕЗИЯ И СТРОНЦИЯ В КОРМАХ СВОБОДНОЖИВУЩИХ БОБРОВ

А.А. Порохов

Новгородский госуниверситет
им. Ярослава Мудрого,
Великий Новгород.

E-mail: porohov_aleksand@mail.ru

CONCENTRATION OF ^{137}Cs AND ^{90}Sr RADONUCLIDES IN RATIONS OF BEAVERS LIVING IN NATURE

А.А. Porokhov

Yaroslav-the-Wise Novgorod State
University, Novgorod Velikij.

During 1997 and 2002 ten beavers were caught in the rivers Zmeika, Luga, Sukhovka (Novgorod Region), and the chyme of their stomach was studied as to the presence of ^{137}Cs and ^{90}Sr radionuclides. The materials showed that in spite of the difference in the pollution of a territory where samples were taken, in all cases the above mentioned radionuclides were found in the content of beavers' stomach. The highest level of pollution of beavers' fodder was from the Sukhovka and Luga rivers.

В настоящее время известно, что бобры (*Castor fiber* L., 1758) используют в качестве корма более 300 видов растений, однако основу их питания составляют 15–20 видов древесно-кустарниковых и примерно такое же количество травянистых (прибрежных, околородных и водных) растений (Дьяков, 1975; Гревцев, 1983; Дёжкин и др., 1986; Соловьёв, 1991). Проживая на довольно ограниченной территории (0,15–0,30 га) на протяжении 10 лет и более (Дворникова, 1987), бобр стремится как можно более полно удовлетворить свои потребности в пище, потребляя при этом тот корм, который в достатке имеется на участке его обитания. В Новгородской области основными кормами у бобров являются следующие виды растений: *Urtica dioica* L., *Caltha palustris* L., *Scirpus lacustris* L., *Filipendula ulmaria* L., *Betula pubescens* Ehrh., *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L., а также другие растения.

В настоящей работе мы попытались изучить рацион бобров на предмет содержания в нём долгоживущих радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr , которые распространились по территории района исследований. Данный вопрос важен ещё и потому, что по пищевой цепочке указанные радионуклиды из растений, потреблённых бобрами, попадают в их организм, часть которых аккумулируется в органах и тканях животных. Как известно, мясо, печень, почки и сердце бобров многие охотники–боброловы охотно употребляют в пищу. И если концентрация радионуклидов окажется существенной в потреблённом бобрами корме, то это может негативно отразиться на здоровье человека.

В результате катастрофы на Чернобыльской АЭС (1986) выброс радионуклидов произошёл и на территории Новгородской области. Наиболее загрязнёнными оказались три района области – Батецкий, Старорусский и Парфинский, где уровни радиации составили от 1.0 до 2.0 Кюри (Ки) на кв.км. Менее загрязнены Новгородский и Шимский районы (от 0.5 до 1.0 Ки/км²), на территории остальных 16 районов имеются локальные участки с уровнями загрязнения до 0.5 Ки/км².

Исходя из вышеизложенного, нами в июле 1997 года на основании разрешения Управления охотничьего хозяйства Новгородской области за № 8 от 29.06.1997 года было отловлено 4 взрослых бобра. Двух из них отловили в поселении на р. Луга в районе д. Вольная Горка Батецкого района (Приильменная низменность). Ещё двух – в бобровом поселении на р. Суховка, в окрестностях д. Берёзка Окуловского района (Валдайская возвышенность). Позднее был проведён отлов ещё шести бобров, обитавших в 4 поселениях по р. Змейка Новгородского района (Приильменная низменность), в период с июля по октябрь 2002 года у населённых пунктов Богданово, Вашково и Нащи.

У отловленных бобров сразу после вскрытия отбирали содержимое желудка (химус) целиком, упаковывали его в отдельные полиэтиленовые пакеты с пометкой о месте и дате отлова, его поле и возрасте и доставляли в радиологическую лабораторию Центра госсанэпиднадзора Новгородской области. Наличие радионуклидов определяли радиохимическим способом (Сборник..., 1993). Статистическую обработку цифрового материала проводили по Н.А. Плохинскому (1969).

В течение двух сезонов было отловлено 10 бобров, в том числе 4 особи – в 1997 г., 6 – в 2002 г. Причём четыре из них оказались самками и 6 – самцами. Бобры были отловлены в шести бобровых поселениях на территории трёх административных районах Новгородской области (Батецкий, Новгородский, Окуловский). А поскольку различий в питании самцов и самок ранее не было обнаружено (Соловьёв, 1991), данные были объединены в одну группу. Результаты представлены в таблице.

В ходе проведения исследований выяснилось, что корма бобров из Батецкого и Окуловского районов оказались более загрязнены радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr по сравнению со сборами из Новгородского района; в частности, данные по ^{137}Cs в отдельных случаях разнятся в 41 раз (8.30 Бк/кг против 0.20 Бк/кг) по Окуловскому, и в 18 раз (3.65 Бк/кг против 0.20 Бк/кг) – в сравнении с Батецким районом. Различия в удельной активности кормов по ^{90}Sr были не существенны.

Как уже отмечалось выше, Батецкий район более загрязнён, чем Новгородский, но, в свою очередь, Окуловский район считается бо-

Удельная активность радионуклидов цезия и стронция в содержимом желудков десяти бобров, Бк/кг

Место и время отлова бобров	Пол животного	Радионуклиды	
		^{137}Cs	^{90}Sr
р. Луга, Батецкий район, июль 1997 г.	самка	3.65	1.11
р. Луга, Батецкий район, июль 1997 г.	самец	3.17	0.97
р. Суховка, Окуловский район, июль 1997 г.	самка	7.83	1.64
р. Суховка, Окуловский район, июль 1997 г.	самец	8.30	1.93
р. Змейка, Новгородский район, июль 2002 г.	самец	0.20	2.22
р. Змейка, Новгородский район, июль 2002 г.	самка	0.20	0.20
р. Змейка, Новгородский район, сентябрь 2002 г.	самец	2.32	0.85
р. Змейка, Новгородский район, октябрь 2002 г.	самка	1.39	0.76
р. Змейка, Новгородский район, октябрь 2002 г.	самец	2.21	0.95
р. Змейка, Новгородский район, октябрь 2002 г.	самец	1.90	0.91
Предельные значения	самцы и самки	0.20 - 8.30	0.20 - 2.22
Среднее ($M \pm m$)	самцы и самки	3.48 ± 0.73	1.15 ± 0.19

лее чистым, нежели Батецкий и Новгородский. Нестыковка информации по загрязнению административных районов радионуклидами и их наличием в кормовых рационах бобров – требует проведения более углубленных исследований, и возможно, в дальнейшем, введения изменений в областные карты по загрязнению территории Новгородчины радионуклидами.

В целом, потреблённые бобрами растения имели удельную активность по ^{137}Cs и ^{90}Sr в среднем 3.48 и 1.15 Бк/кг, соответственно.

Здесь уместно отметить, что бобры, стремясь сами сбалансировать свой кормовой рацион в любое время года – он должен круглогодично включать как древесные, так и травянистые корма, соотношение которых будет изменяться по сезонам, что подтверждается В.Г. Папченковым (1983) для Марийско-Чувашского Заволжья. В указанной работе из 104 просмотренных желудков только в 40.4% случаев химус был монокомпонентным: это были либо остатки какого-то древесного растения (83.8%), либо водно-болотных растений (14.3%), либо – прочий корм (2.4%). В большинстве же случаев (59.6%) химус был поликомпонентным. Известно (Ушаков и др., 1992), что разные виды растений способны накапливать разное количество радионуклидов. С другой стороны, содержание, например, радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в разных экземплярах одного и того же вида растения будет существенно отличаться, если эти растения произрастают на территориях с различными уровнями загрязнения (Мышлэн, 2003).

При объединении данных, полученных с разных административных районов, мы получаем усреднённые сведения для территории исследования в целом. Цифры свидетельствуют, что через организм одного животного в течение календарного года проходит радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr 1270,2 и 419.75 Бк/кг, соответственно. Полученные результаты позволяют утверждать, что часть радионуклидов может аккумулироваться в органах и тканях бобров.

Выяснилось, что в кормовом рационе бобра, обитающего в природных условиях Новгородской области, удельная активность по ^{137}Cs составила 3.48 Бк/кг, по ^{90}Sr – 1.15 Бк/кг (Табл.).

ЛИТЕРАТУРА

Гревцев В.И. 1983. Осенне-зимнее питание речного бобра Вятско-Камского междуречья // Биология и промысел охотничьих животных. М. С.158–169.

Дворникова Н.П. 1987. Динамика популяций и биоценологическая роль речного бобра на Южном Урале. Автореф. дисс.... канд. биол. наук. – Свердловск: ИЭРиЖ. 23 с.

Дёжкин В.В., Дьяков Ю.В., Сафонов В.Г. 1986. Бобр. – М.: Агропромиздат. 256 с.

Дьяков Ю.В. 1975. Бобры европейской части Советского Союза (морфология, экология, пути и методы хозяйственного использования). – Смоленск: Московский рабочий. 480 с.

Мышлэн Т.А. 2003. Почвенные условия миграции ^{90}Sr и ^{137}Cs в трансгумеральных ландшафтах (на примере поймы р. Сож) // Вестник Белорусского гос. ун-та. Серия 2. № 2. С.61–66.

Папченков В.Г. 1983. О питании речного бобра в осенне-зимний период // Грызуны. Матер. VI Всес. совещ., Ленинград, 25–28 янв. 1984 г. – Л. С.335–337.

Плохинский Н.А. 1969. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос. 256 с.

Порохов А.А. 1998 (1999). Реаклиматизация и биоценологическая роль речных бобров (*Castor fiber* L.) на территории Приильменской низменности. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Киров: ВНИИОЗ РАСХН. 32 с.

Сборник важнейших официальных материалов по санитарным и противозаразным вопросам / Сост. В.Н. Подольский. 1993. – М. Т.6.

Соловьёв В.А. 1991. Речной бобр европейского Северо-Востока. – Л.: Изд-во ЛГУ. 209 с.

Ушаков Б.А., Панфилов А.В., Василенко А.А. 1992. Радиоактивное загрязнение Брянской области // Лесное хозяйство. № 1. С.29–30.

ЗАГРЯЗНЁННОСТЬ БОБРОВ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ РАДИОНУКЛИДАМИ

А.А. Порохов

Новгородский государственный
университет
им. Ярослава Мудрого,
Великий Новгород.

E-mail: porohov_aleksand@mail.ru

RADIONUCLIDE POLLUTION OF BEAVERS FROM UKRAINIAN WOODLANDS

А.А. Porokhov

Yaroslav-the-Wise Novgorod State
University, Novgorod Velikij.

In March 2004 three beavers (two males and one female) were taken in beaver settlements in the Ubort River, the right-hand tributary of the Pripyat River (Olev District of Zhitomir Region). 12 samples were taken from them to assess the pollution of their organs and tissues by long-living radionuclides. It was found that in some samples of muscular and osseous tissues the level of ^{137}Cs and ^{90}Sr concentrations was several times higher than a maximally permissible one.

Вследствие аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году территории трёх союзных республик, а ныне независимых государств Беларуси, России и Украины оказались наиболее загрязнены радионуклидами.

Одним из самых загрязнённых регионов Украины является Житомирская область. На протяжении более 18 лет, прошедших после аварии, здесь продолжают жить и трудиться люди. Основой питания местного населения является сельскохозяйственная продукция, выращиваемая на своих огородах и собственных подворьях. Для семей местных охотников пищевой рацион дополняется мясом диких животных, которые добываются не всегда легально. Одним из таких объектов охоты является бобр *Castor fiber*, численность которого в 1997 г. в Украине составила 6 тыс. особей (Сафонов, Савельев, 2001), а в 2001 г. – более 15.5 тыс. особей (Савельев, 2003). В наиболее густонаселённой бобрами Житомирской области их поголовье в 1987 г. составляло 1160 особей (Ткаченко и др., 1989), а в 2001 г. – уже 4369 особей (Данные Укрглавохоты).

Учитывая вышеизложенное, мы попытались выяснить: насколько бобры загрязнены долгоживущими радионуклидами и является ли бобрятина источником опасности для здоровья людей. Материалом для исследований послужили органы и ткани трёх бобров, добытых 20 и 21 марта 2004 г. на реке Уборть, правом притоке р. Припять в пределах Олевского района Житомирской области, Украинского Полесья (Рисунок). Животные были добыты местными жителями, изъявившими желание себя не называть. Они любезно предоставили мне туши бобров для отбора проб с условием их проинформировать их о результатах анализов.

Бобр 1. Самец в возрасте около 1 года, масса тела 10.5 кг, бурого окраса. От него было отобрано 4 пробы: мышечная ткань, костная ткань, печень, содержимое желудка.

Бобр 2. Самец в возрасте около 1 года, масса тела 10.5 кг, чёрного окраса. От него отобрали 3 пробы: мышечная ткань, костная ткань и печень. Проба «содержимое желудка» не была взята, так как желудок был пуст.

Бобр 3. Самка в возрасте 7 лет, массой 24 кг, бурого окраса, оказавшаяся беременной. От неё было отобрано 5 проб: мышечная ткань, костная ткань, печень, содержимое желудка и эмбрионы (три, общим весом 690 г).

Отобранные пробы были расфасованы в полиэтиленовые пакеты с данными об органе или ткани. Затем их замораживали в морозильной камере и хранили вплоть до доставки в лабораторию. Анализы проводились в лаборатории ФГУ Станция агротехнической службы «Новгородская» в пос. Борки, Новгородской области по ведомственным методическим указаниям.

При проведении анализов выяснилось, что все три добытых бобра и три эмбриона оказались заражёнными радионуклидами (табл.). Так, в организме не родившихся, но уже достаточно хорошо сформировавшихся бобряток (средний вес каждого из них составил 230 г), удельная активность радионуклидов по цезию-137 составила 69.68 Бк/кг, по калию-40 – 57.38 Бк/кг, по стронцию-90 она незначительна – 4.357 Бк/кг, по торию-232 – 0.6294 Бк/кг, и лишь по радию-236 – она оставалась на уровне фона.

Уже после рождения, в процессе роста и развития, идет интенсивное накопление радионуклидов ^{137}Cs в костной ткани и ^{90}Sr в мышцах и паренхиматозных органах. Так, у самца №1 в возрасте около года, удельная активность ^{137}Cs в мышечной ткани равнялась 50.08 Бк/кг, а в печени – 93.68 Бк/кг, хотя и не превышала предельно допустимых концентраций (160–320 Бк/кг). Однако у самца № 2, одного возраста с предыдущим, удельная активность ^{137}Cs в мышечной ткани (142.3 Бк/кг) и печени (184.9 Бк/кг) приблизилась и даже превысила ПДУ концентрации данного радионуклида, разработанного для мяса, в том числе его полуфабрикатов (Гигиенические..., 2002). Далее, с возрастом, концентрация радионуклидов в организме бобра ещё больше увеличивается. У самки в возрасте 7

Таблица

Удельная активность радионуклидов в организме бобров, Бк/кг

Номер животного	Пол, возраст, окрас животного	Вес животного, кг	Органы и ткани	цезий-137	стронций-90	Радионуклиды калий-40	торий-232	радий-226
1	Самец, 1 год, бурый	10.5	Мышечная ткань	50.08	фон	166.9	фон	фон
			Костная ткань	31.71	170.00	128.80	10.00	фон
			Печень	93.68	фон	77.68	фон	фон
			Содержимое желудка	20.05	2.059	37.18	16.56	фон
2	Самец, 1 год, черный	10.5	Мышечная ткань	142.3	0.6711	115.4	0.9653	фон
			Костная ткань	86.06	270.30	127.9	10.34	фон
			Печень	184.09	Фон	78.86	7.882	9.39
			Мышечная ткань	167.1	фон	128.4	7.08	фон
3	Самка, 7 лет, бурый	24.0	Костная ткань	21.79	1418.00	371.6	фон	16.41
			Печень	22.29	1.324	19.0	8.328	фон
			Содержимое желудка	38.26	11.36	25.58	3.638	фон
			Плоды	69.68	4.357	57.38	0.6294	фон

Примечание: ПДУ концентрации радионуклидов имеется для мышечной и костной тканей только по ^{137}Cs и ^{90}Sr (Бк/кг)

лет удельная активность ^{137}Cs в мышечной ткани превысила ПДУ и составила 167.1 Бк/кг.

По данным, отраженным в таблице, видно, что из всех выявленных радионуклидов наибольшую кумулятивную способность проявляет ^{90}Sr , который концентрируется в основном, в скелете бобров. В теле эмбрионов бобров его удельная активность составила всего 4.357 Бк/кг. Через год его величина достигла уровня 170.0-270.3 Бк/кг, что выше ПДУ, установленного для данного радионуклида. Еще через шесть лет удельная активность ^{90}Sr в костной ткани бобра составила 1418.0 Бк/кг, что более чем в 7 раз превышает ПДУ концентрации (200.0 Бк/кг). Другими словами можно сказать, что, поступая с кормом, водой и вдыхаемым воздухом, ежегодно в скелете житомирских бобров откладываются радионуклиды стронция, удельная активность которых составляет в среднем 200 Бк/кг за год. Сославшись на таблицу, увидим, что потребленный бобром корм в одном случае содержал цезия 20.05 Бк/кг и стронция 2.059 Бк/кг, в другом – 38.26 Бк/кг и 11.36 Бк/кг.

Калий-40 также присутствовал во всех исследованных образцах. Наибольшая его концентрация в мышечной ткани была отмечена у самца № 1 и составила 166.9 Бк/кг, а в костной ткани – у самки № 3 – 371.6 Бк/кг.

Торий-232 постоянно присутствовал лишь в потребленном бобрами корме, его удельная активность находилась в пределах 3.683–16.560 Бк/кг. Он также присутствовал в теле эмбрионов (0.6294 Бк/кг) и в костях годовиков (10.00–10.34 Бк/кг), а также в их мышцах (0.9653 Бк/кг) и печени (7.08 Бк/кг). Его не обнаружили в костной ткани взрослого зверя (бобр № 3), но было довольно много в мышцах – 7.08 Бк/кг. Удельная активность ^{232}Th в печени указанного бобра составила 8.328 Бк/кг.



Рис. Места отлова бобров

ЛИТЕРАТУРА

Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно – эпидемиологические правила и нормативы. Издание официальное. 2002.- М.: Минздрав России. 164 с.

Порохов А.А. 1998 (1999). Реаклиматизация и биоценотическая роль речных бобров (*Castor fiber* L., 1758) на территории Приильменской низменности. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Киров: ВНИИОЗ РАСХН. 25 с.

Порохов А.А. 2001. Биоценотическая роль бобров при радиоактивном загрязнении местности // Современные проблемы биоиндикации и биомониторинга: Мат. XI Межд. симп. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН. С.155.

Прыльшко В.А. 2004. К вопросу о безопасности жизнедеятельности сельского трудоспособного населения зоны гарантированного добровольного отселения в удалённый период Чернобыльской аварии // Безопасность жизнедеятельности человека – образование, наука, практика: Мат. III Всеукраинской конф. – Ровно: Укр. гос. унив. водного хозяйства и природопользования. С.201–205.

Савельев А.П. Биологические особенности аборигенных и искусственно созданных популяций бобров Евразии и их значение для стратегии управления ресурсами. Дисс. ... докт. биол. наук. – Киров: ВНИИОЗ РАСХН, 2003. 201 с.

Сафонов В.Г., Савельев А.П. 2001. Бобры стран Содружества: ресурсы, транслокации, промысел // Труды Волжско-Камского гос. заповедника. Вып.4. – Казань: Матбугат йорты. С.27–38.

Ткаченко А.А., Томахин Г.Л., Шейгас И.Н. 1989. Численность бобра в Житомирской области // Состояние, перспективы хозяйственного использования и разведения бобра в СССР: Тез. докл. VII Всес. конф. – Воронеж. С.20–21.

Радий-226 был зафиксирован лишь в печени годовалого бобра (9.39 Бк/кг) и костях семилетней самки (16.41 Бк/кг). В оставшихся проанализированных образцах данный радионуклид был на уровне фона.

Следует иметь в виду, что добытые бобры на р. Уборть обитали в поселениях руслового типа, т.е. без плотин. В то же время, как было показано нашими предыдущими исследованиями (Порохов, 1998), в поселениях прудового типа обычно происходит существенное увеличение концентрации радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в донных отложениях прудов. Следовательно, у других бобров, обитающих на этой реке в поселениях прудового типа, удельная активность долгоживущих радионуклидов будет ещё выше.

В данном регионе заражёнными радионуклидами являются не только дикие животные. Так, в Овручском районе Житомирской области (это зона добровольного отселения населения) уровень загрязнения заготовленных в лесу грибов, ягод, а также рыбы цезием-137 существенно превышал допустимые нормы. В частности, наличие радионуклидов ^{137}Cs в сушёных грибах превышало допустимые уровни в пять и более раз в 98 % исследованных проб, в рыбе – в 3 раза в 29 % проб (Прыльшко, 2004). Этот же автор отмечает, что 86% населения данного района полностью питаются местными продуктами и только 14% иногда сокращают употребление дичи, грибов и лесных ягод.

Исходя из сказанного, становится ясно, что при употреблении мяса диких животных и бобров, в частности, загрязнённых долгоживущими радионуклидами, охотники и члены их семей подвергаются воздействию данных радиоизотопов, нанося тем самым ущерб собственному здоровью.

Заражение радионуклидами бобров происходит ещё в утробе матери. В нашем случае удельная активность по ^{137}Cs составила 69.68 Бк/кг, по ^{90}Sr – 4.357 Бк/кг, по ^{40}K – 57.38 Бк/кг и по ^{232}Th – 0.6294 Бк/кг.

В процессе роста и развития бобров происходит увеличение содержания радионуклидов в их организме. Уже в возрасте одного года удельная активность ^{137}Cs достигает критического уровня. Так у бобра №2 его концентрация в мышечной ткани составила 142.3 Бк/кг и 184.9 Бк/кг – в печени. У самки, добытой в возрасте семи лет, удельная активность ^{137}Cs в мышечной ткани составила 167.1 Бк/кг, что превышает ПДУ концентрации. По удельной активности ^{90}Sr «первенство держат» кости. При этом его концентрация в скелете увеличивается в среднем на 200 Бк/кг в год. Так, если у эмбрионов его удельная активность составляла 4.357 Бк/кг, то у семилетней самки она была уже 1418.0 Бк/кг, что более чем в 7 раз превышало ПДУ.

ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ДИКОРАСТУЩИХ ОРЕХОПЛОДНЫХ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЯХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.В. Прохорова

Самарский государственный
университет, Самара.

E-mail: ecology@ssu.samara.ru

CONTENT OF HEAVY METALS IN LEAVES OF WILD NUT, FRUIT AND BERRY PLANTS OF SAMARA REGION

N.V. Prokhorova

Samara State University, Samara.

Total data on heavy metal accumulation (Ti, Fe, Mn, Sr, Rb, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Pb) in leaves of the common for natural forests of the Samara Region nut, fruit and berry plants such as *Cerasus fruticosa* Pall., *Corylus avellana* L., *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Padus avium* Mill., *Viburnum opulus* L. were given in the paper.

Современный уровень развития цивилизации всемерно способствует техногенной металлизации биосферы. Среди живых организмов первичными аккумуляторами тяжёлых металлов являются растения, поэтому необходимо иметь объективное представление о нормальных (фоновых) концентрациях данных элементов для наиболее распространенных представителей растительного мира и, прежде всего для тех, которые составляют основу пищевой и кормовой базы. В этом плане достаточно хорошо изучены культурные растения – хлебные злаки, основные овощные, плодово-ягодные и технические культуры. Биогеохимические особенности представителей естественной флоры, традиционно используемых в качестве пищевых растений, изучены в меньшей степени.

Изучение аккумуляции тяжёлых металлов дикорастущими и сельскохозяйственными растениями лесостепного и степного Поволжья в границах Самарской области проводятся нами с 1991 года. К настоящему времени получены объективные данные о фоновых концентрациях Ti, Mn, Fe, Sr, Rb, Cr, V, Co, Ni, Cu, Zn, Pb в надземной фитомассе более 100 видов естественной флоры региона, а также в хозяйственно значимых органах 12 сельскохозяйственных растений (Прохорова и др., 1998).

Древесно-кустарниковые растения, относящиеся к орехоплодным и плодово-ягодным, не были основным объектом наших исследований. По плану научно-исследовательских работ, изучали особенности накопления тяжёлых металлов в листьях наиболее распространенных в Самарской области древесно-кустарниковых растений, к которым относились и такие виды, как вишня степная (*Cerasus fruticosa* Pall.), лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.), яблоня дикая (*Malus sylvestris* (L.) Mill.), черёмуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.). Полученные данные позволили нам провести сравнительный анализ металлоаккумулирующей способности данных видов, определить их пригодность для пищевого использования на территории Самарской области.

Растительный материал для многоэлементного анализа отбирали в основных лесных массивах области, в ее лесостепной и степной части. Отбор листовой массы осуществляли в июле 1991–1993 гг. Подготовка растительного материала к анализу производили по общепринятым в биогеохимии методикам. Для количественного определения содержания Ti, Mn, Fe, Sr, Rb, Cr, V, Co, Ni, Cu, Zn, Pb в золе листьев использовали ядерно-физический метод по характеристическому рентгеновскому излучению (метод ХРИ, зарубежный аналог PIXE). Полученные данные пересчитывали на сухую массу.

Усредненные данные о концентрации тяжёлых металлов в листьях изученных растений представлены в таблице.

Максимальное суммарное содержание всех анализируемых элементов характерно для черёмухи обыкновенной (1023.76 мг/кг), причем основной вклад в сумму вносят Mn и Fe, концентрации Sr, Cr, Co, Ni, Zn превосходят таковые для других видов. Достаточно активным накоплением тяжёлых металлов характеризуется лещина обыкновенная (сумма равна 593.71 мг/кг), для которой установлено самое высокое содержание Fe, V, Sr и Rb. Средний уровень накопления изученных элементов выявлен у яблони дикой (сумма 395,61 мг/кг) с максимальными показателями накопления Co, Ni, Rb. Пониженный уровень металлоаккумуляции был установлен у вишни степной и калины обыкновенной (256.12 и 212.93 мг/кг соответственно), при этом для калины не определяли содержание Rb и V. В целом калина характеризуется пониженным содержанием большинства элементов (Mn, Sr, Cr, Co, Ni, Cu, Zn), но она более активно, чем другие виды аккумулирует Ti и Pb, а вишня – Fe и V.

Отражением биогеохимического баланса растений в конкретном фитоценозе в определённой степени является отношение содержания Fe к Mn (Fe/Mn) как физиологически важных элементов. Для этого показателя к настоящему времени не установлена какая-то определённая норма. По данным разных исследователей, для травянистых растений его величина колеблется от 0,03 до 7,6, а оптимальным считается соотношение Fe:Mn равное 1.5:2.5. Причем, увеличение данного показателя или его рез-

Таблица

Среднее содержание тяжёлых металлов в листьях орехоплодных и плодово-ягодных растений Самарской области

Вид	Элемент, мг/кг сухого вещества					
	Ti	Mn	Fe	Sr	Rb	Cr
<i>Cerasus fruticosa</i> Pall.	30.96	54.50	102.11	19.63	5.23	3.29
<i>Corylus avellana</i> L.	38.39	122.14	277.70	40.73	5.47	13.21
<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	2.02	55.00	195.00	37.97	11.02	16.51
<i>Padus avium</i> Mill.	3.04	610.00	260.00	48.99	4.46	39.66
<i>Viburnum opulus</i> L.	73.50	5.73	115.19	5.51	не опред.	1.53
	V	Co	Ni	Cu	Zn	Pb
<i>Cerasus fruticosa</i> Pall.	1.23	3.05	4.39	15.36	17.96	0.41
<i>Corylus avellana</i> L.	34.55	3.70	3.87	29.31	24.23	0.41
<i>Malus sylvestris</i> (L.) Mill.	20.50	4.40	6.96	21.71	24.39	0.13
<i>Padus avium</i> Mill.	2.03	4.26	7.00	21.10	23.02	0.20
<i>Viburnum opulus</i> L.	не опред.	0.14	0.31	2.46	7.08	1.17

Примечание: жирным шрифтом выделены максимальные концентрации

кое снижение связывают с экологическим неблагополучием конкретной территории (Растения в экстремальных..., 1983).

По убыванию показателя Fe/Mn изученные виды образуют следующий ряд: *Viburnum opulus* (20.1) > *Malus sylvestris* (3.54) > *Corylus avellana* (2.27) > *Cerasus fruticosa* (1.87) > *Padus avium* (0.43). В 8 раз превышает норму калина обыкновенная и почти в 6 раз ниже нормы соотношение Fe/Mn у черёмухи обыкновенной. Остальные виды укладываются в рамки нормального соотношения Fe/Mn. При этом калина накапливает значительное количество Fe (115.19 мг/кг) при очень низком уровне содержания Mn (5.73 мг/кг), а черёмуха характеризуется весьма высокими концентрациями обоих элементов при значительном накоплении Mn (610.0 и 260.0 мг/кг соответственно).

Для дикорастущих растений не установлены ПДК тяжёлых металлов. В качестве определенного норматива рекомендуется использовать ПДК в растительных кормах (Временный..., 1987) или, так называемые, фитотоксичные концентрации (Verloo et al., 1982). Из анализируемых нами элементов наиболее токсичными являются Cr, Ni, Co, Cu, Zn, Pb. Максимальное содержание Cr характерно для черёмухи (39,66 мг/кг), но оно не превышает фитотоксичной концентрации (100 мг/кг). Большинство изученных видов близки по содержанию Co и Ni, только в листьях калины концентрация данных элементов на порядок уступает им. ПДК в растительных кормах превышена по обоим элементам (0.5 и 3.0 мг/кг, соответственно), но уровень фитотоксичности не достигнут (100 и 80 мг/кг соответственно). Лещина обыкновенная активно накапливает Cu и Zn, но установленные концентрации не превышают ПДК (30.0 и 50.0 мг/кг соответственно). Известна высокая токсичность Pb. В наших исследованиях его максимальная концентрация установлена для листьев калины, но она не достигает уровней ПДК (5.0 мг/кг) и фитотоксичности (60.0 мг/кг).

Проведенные исследования позволили установить фоновые уровни содержания 12 тяжёлых металлов (Ti, Mn, Fe, Sr, Rb, V, Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Pb) в листьях 5 дикорастущих пищевых растений – вишни степной, лещины обыкновенной, яблони дикой, черёмухи обыкновенной, калины обыкновенной. Максимальное суммарное содержание всех анализируемых элементов было выявлено в листьях черёмухи, минимальное – в листьях калины. Выраженным концентратором Ti является калина (73.5 мг/кг), Mn – черёмуха (610 мг/кг), Fe – лещина и черёмуха (277.7 и 260.0 мг/кг соответственно), Cr – черёмуха (39.66 мг/кг), V – лещина (34.55 мг/кг), Pb – калина (1.17 мг/кг). Накопление Cu, Zn, Co, Ni, Sr, Rb в листьях всех изученных видов в целом не превышает известных средних концентраций для древесных растений. ПДК для растительных кормов превышены только по содержанию Co и Ni в листьях вишни степной, лещины обыкновенной, яблони дикой и черёмухи обыкновенной. Так как в плодах концентрация тяжёлых металлов практически всегда ниже, чем в вегетативных органах, мы можем заключить, что в лесных фитоценозах Самарской области плоды вишни степной, лещины обыкновенной, яблони дикой, черёмухи обыкновенной и особенно калины обыкновенной не загрязнены тяжёлыми металлами.

ЛИТЕРАТУРА

Прохорова Н.В., Матвеев Н.М., Павловский В.А. 1998. Аккумуляция тяжёлых металлов дикорастущими и культурными растениями в лесостепном и степном Поволжье. – Самара: Изд-во «Самарский университет». 131 с.

Растения в экстремальных условиях минерального питания: Эколого-физиологические исследования /Под ред. М.Я. Школьника, Н.В. Алексеевой-Поповой. 1983. – Л.: Наука. 176 с.

Временный максимальный допустимый уровень содержания некоторых химических элементов в корнях сельскохозяйственных растений. 1987. – М.: Гл. упр. ветеринарии Госагропрома СССР. 12 с.

Verloo M., Cottenie F., Landschoot G. van. 1982. Analytical and biological criteria with regard to soil pollution // Landwirtschaftliche Forschung: Kongressband. S.–H.39. S.394–403.

ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И РАДИОНУКЛИДЫ ВО ВНУТРЕННИХ ОРГАНАХ И МЯСЕ КОСУЛИ (*CAPREOLUS PYGARGUS*) В ПРИАМУРЬЕ

*А.В. Сенчик,
И.Д. Арнаутковский*

Дальневосточный
государственный аграрный
университет, Благовещенск.

E-mail: senchik_a@mail.ru

HEAVY METALS AND RADIONUCLIDES IN INTERNAL ORGANS AND MEAT OF ROE DEER (*CAPREOLUS PYGARGUS*) IN THE AMUR REGION

A.V. Senchik, I.D. Arnautovskii

Far East State Agrarian University,
Blagoveshchensk

For the first time in the Amur Region the internal organs, muscular and bone tissues of Siberian roe deer were studied as to the content of heavy metals (Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, As, Hg) and radionuclides (^{90}Sr and ^{137}Cs). The dependence of concentrations of the above mentioned elements in meat and internal organs of roe deer on the distance from the source of pollution. On the basis of investigations the conclusion was drawn concerning ecological safety of hunting production obtained from Siberian roe deer in the Amur region.

Производство высококачественных продуктов животного происхождения при рациональном использовании, в первую очередь растительных кормовых ресурсов, является одной из приоритетных задач науки и охотничье-промысловых хозяйств. Природопользование в Амурской области, как и в целом по России, осуществляется без учёта степени нарушенности биоценозов в процессе хозяйственной деятельности и возможностей природно-территориальных комплексов к самовосстановлению. Налицо противоречие между достижениями научно-технического прогресса, определяющего функциональные особенности нынешней биосферы, и динамикой экологических процессов. Среди загрязняющих биосферу факторов, тяжёлые металлы и радионуклиды являются одними из важнейших. Это связано с их биологической активностью и токсичностью, а также со способностью накапливаться в растительных и животных организмах, в тканях и органах человека, а при избыточном поступлении нарушать метаболические функции.

Исследования проводились в типичных для обитания косули биотопах Зейско-Буреинской, Амуро-Зейской и Верхне-Зейской равнин. Данные полевых исследований обрабатывались на кафедрах «Кормления, разведения и генетики животных» и «Биологии и охотоведения» Дальневосточного госагроуниверситета, а также на Государственной станции агрохимической службы «Амурская» (Благовещенск) и в лаборатории радиологии и токсикологии при ФГУ Станция агрохимической службы «Белогорская» (Белогорск) в период с 1998 по 2004 гг.

Объектом наших исследований являлась сибирская косуля, обитающая в Амурской области. Для определения экологической чистоты получаемой охотничьей продукции от указанного вида исследовались внутренние органы, мышечная и костная ткани на содержание тяжёлых металлов и радионуклидов как мигрирующей, так и осёдлой косули из разных биотопов.

Все образцы для определения в них тяжёлых металлов и радионуклидов не консервировали, чтобы исключить попадание в них тяжелых металлов с консервантами. Подготовка проб к анализу заключалась в предварительном высушивании и озолении их, с последующим кислотным разложением. Концентрацию тяжёлых металлов в почвах и кормах определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрометре «КВАНТ – АФА».

Для радиометрического определения тяжелых радиоактивных металлов (^{90}Sr и ^{137}Cs) использовали радиометрическую и гамма-спектрометрическую аппаратуру (комплекс ПРОГРЕСС).

Исследования мышечной и костной тканей косуль на содержание в них тяжёлых металлов (Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, As, Hg) и радионуклидов (^{90}Sr и ^{137}Cs) позволили установить, что их содержание не превышает предельно-допустимых концентраций для подобных пищевых продуктов (Табл. 1). Это свидетельствует, во-первых, о том, что указанные факторы не оказывали существенного влияния на численность косули в Приамурье, поскольку не могли являться причиной их гибели и, во-вторых, об экологической чистоте, получаемой от неё, продукции. Следует отметить, что содержание свинца и кадмия в мышечной ткани приближается к предельно-допустимой концентрации. При сравнении концентраций тяжёлых металлов и радионуклидов в мышечной и костной тканях выявлено, что в костной ткани содержится больше, чем в мышечной свинца, кадмия и радиоактивного стронция, а меди и цезия напротив меньше. Концентрации цинка, ртути и мышьяка значительно не отличаются.

Степень загрязнения продукции охотничьего хозяйства тяжёлыми металлами и радионуклидами в значительной мере зависит от удаленности охотничьих хозяйств от источников загрязнения. Содержание тяжёлых металлов и радионуклидов в мясе косули из охотничьего хозяйства, расположенного вблизи города Свободного незначительно превышает предельно допустимые концентрации, поэтому его нельзя назвать вполне экологически чистым. Однако, по концентрации тяжёлых металлов и радионуклидов мясо из других охотничьих хозяйств Зейско-Буреинской и Амуро-Зейской равнин относится к экологически безопасному.

Нами была высказана гипотеза о прямой зависимости концентрации

Таблица 1

Содержание тяжёлых металлов (мг/кг) и радионуклидов (Бк/кг) в мышечной и костной тканях косули

Район/Норматив	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	As	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
Мышечная ткань:								
Мазановский район	1.92	28.5	0.41	0.03	0.008	0.02	12.2	5.0
Свободненский район	2.05	33.3	0.51	0.05	0.025	0.11	21.1	8.0
ПДК содержания элемента в мясе	5.0	70.0	0.5	0.05	0.03	0.1	320	100
Костная ткань:								
(Мазановский район)	0.99	31.1	0.64	0.2	0.01	0.03	7.6	46.0
МДУ содержания элемента в костях	–	–	–	–	–	–	160	200

Таблица 2

Содержание тяжёлых металлов в мясе и внутренних органах косули, мг/кг

Исследуемый материал	Москвитино						Сычёвка					
	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Fe	Cu	Zn	Pb	Cd	Mn	Fe
Мясо (длиннейшая мышца спины)	0.07	1.1	0.99	0.06	0.38	5.5	0.02	7.98	0.37	0.04	0.41	9.5
Печень	0.14	1.6	0.43	0.25	0.62	6.7	0.06	8.41	0.18	0.11	0.73	6.4
Лёгкие	0.83	5.5	0.52	0.11	0.36	5.6	0.82	9.72	0.22	0.03	0.56	05.0
Сердце	0.45	2.1	0.38	0.04	0.39	0.3	0.73	2.50	0.21	0.02	0.44	8.6
Почки	3.79	1.1	.32	0.65	0.97	8.6	0.11	9.30	0.21	0.62	0.04	7.2
ПДК для мяса	5.00	70.0	0.50	0.05		0.0	5.00	70.00	0.50	0.05		0.0

ЛИТЕРАТУРА

Ариантовский И.Д., Карёгина Ж.М., Карёгин О.В. 2000. Миграция тяжёлых металлов в звене почва – растительный корм – животное – пищевые продукты в условиях Приамурья // Сб. науч. тр. Дальневост. научно-метод. центра РАСХН. – Хабаровск. С.43–52.

Ариантовский И.Д., Сенчик А.В., Тоушкин А.А. 2004. Экологическая характеристика кормовой базы сибирской косули в Приамурье // Матер. научно-практ. конф.: Великий Новгород. С.226–229.

Горбунова Л.Н., Карёгин О.В., Карёгина Ж.М., Сенчик А.В. 2002. Концентрация тяжёлых металлов в системе почва – растение – животное – продукты животноводства в центральной части Зейско-Буреинской равнины // Сб. науч. тр. молодых ученых Даль-ГАУ. – Благовещенск. С.34–39.

Сенчик А.В. 2003. Среда обитания и особенности морфологии сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pall) в Приамурье. Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Киров: ВГСХА. 22 с.

Сенчик А.В. 2004. Среда обитания и особенности морфологии сибирской косули в Приамурье // Матер. конф. «Молодёжь XXI века: шаг в будущее». Том 3. – Благовещенск. С.12–14.

тяжёлых металлов и радионуклидов в мясе и внутренних органах косули и расстояния до источников техногенного загрязнения.

Для подтверждения гипотезы нами проведен лицензионный отстрел косуль в урочищах близ сел Москвитино и Сычёвки Свободненского района, расположенных на разном расстоянии от шоссеиной магистрали и исследованы мышечная ткань и внутренние органы на содержание в них меди, цинка, свинца, кадмия, марганца и железа (Табл. 2).

Анализ данных таблицы 2 показал, что в мясе и внутренних органах косуль, добытых у села Сычёвки, содержится свинца и кадмия меньше, чем у косуль из угодий хозяйства «Москвитинское». Содержание меди в мясе и внутренних органах косуль хозяйства «Москвитинское» в среднем выше, чем в мясе и внутренних органах животных добытых у села Сычёвки. Тогда как содержание железа и цинка напротив больше у косуль, обитающих у села Сычёвка.

Отмечена кумуляция кадмия в почках. Его содержание здесь в десятки раз превышает количество этого элемента в других органах и мясе косуль.

Анализируя данные таблицы 2, можно сделать вывод о том, что содержание токсичных металлов в мышечной ткани и внутренних органах косуль, отстрелянных в районе села Сычёвка, меньше ПДК, тогда как в пробах из села Москвитино – незначительно выше ПДК.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Содержание тяжёлых металлов (Pb, Cd, Cu, Zn, Fe, As, Hg) и радионуклидов (⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs) во внутренних органах, мышечной и костной тканях сибирской косули в Приамурье не превышает предельно-допустимых концентраций для подобных пищевых продуктов. Поэтому указанный фактор не оказывает существенного влияния на численность косули в Приамурье, поскольку не может являться причиной их гибели.

Концентрация тяжёлых металлов и радионуклидов во внутренних органах, мышечной и костной тканях сибирской косули в Приамурье в большой степени зависит от расстояния от местообитаний данного вида до источников загрязнения.

ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ОХОТНИЧЬИХ ЖИВОТНЫХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.А. Сергеев, А.П. Савельев,
Н.А. Шулятьева*

ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

**E-mail: metalbird@mail.ru,
saveljev@vniioz.kirov.ru**

HEAVY METALS IN GAME ANIMALS OF KIROV REGION

*A.A. Sergeyev, A.P. Savelyev,
N.A. Shulyatieva*

**Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.**

Through atomic and absorbtional spectrophotometry the content of copper, zinc, lead and cadmium in the meat, kidneys and liver of the main game animals of the Kirov Region was studied. It was found that among migratory birds mallard duck is most polluted by dangerous toxicants – lead and cadmium, among non-migratory birds it is black grouse, and capercaillie is the least polluted game bird. Among game mammals, bear, badger and hare should be considered the most «ecologically unfavourable» ones. The proportion of meat samples with poor amount of copper (less than 5 mg/kg wet) ranged from 4 to 16.7% in hazel grouse, black grouse, beaver and arctic hare. Low concentrations of zinc (under 10 mg/kg wet) were characteristic of 60–87% of bird meat samples and of 50% of meat samples of hare and moose. To ensure the safety of people – consumers of «forest gifts», it is necessary to restrict the use of liver and kidneys of quadrupeds and birds as food. It is necessary to compensate for the deficiency of biogenic elements in meat of game and agricultural animal production by changing rations.

Одним из важнейших прикладных аспектов эколого-токсикологических исследований является возможность оценки качества продовольственной продукции с учётом ее загрязнённости биоцидами. Среди всех антропогенных загрязнителей, попадающих в окружающую среду, доля тяжёлых металлов составляет 70–95% (Иванов, 2003). Некоторые из них не только токсичны для отдельных компонентов биоты, но и обладают способностью накапливаться в живых организмах, включая тех, что используются человеком в гастрономических и лекарственных целях. В таких случаях «натуральные» продукты питания становятся токсичными, причём в первую очередь мы сталкиваемся с проявлением микротоксичности, когда в результате воздействия остаточных количеств ядовитых веществ здоровью человека-потребителя наносится существенный ущерб. В последние годы проблема обостряется неуклонным ростом потребления продуктов из дикой природы, в т.ч. и охотничьих животных. Современные экономические условия вынуждают местных жителей наиболее интенсивно эксплуатировать природные ресурсы в пригородных зонах, где уровень загрязнения среды зачастую бывает максимальным. Здесь осуществляется сельскохозяйственная деятельность, производится охота, рыбная ловля, сбор грибов, ягод и лекарственных растений. В Кировской области информации по фоновым и критическим уровням загрязнения явно недостаточно. Меньше всего изучены дикие животные, в том числе и используемые в питании человека.

Материал для данного исследования был собран на территории Кировской области на участках, предположительно имеющих разную степень и характер загрязнённости. Наибольшее количество образцов было отобрано на «условно чистом» полигоне (Зуевский, Слободской и Белохолуницкий районы в пределах научно-опытного охотничьего хозяйства ВНИИОЗ). Кроме этого, сбор материала осуществлялся в окрестностях города Кирова, предположительно загрязнённых бытовыми и промышленными отходами, а также в теоретически незагрязнённых местообитаниях на территории Верхошижемского, Советского, Котельничского, Омутнинского и Шабалинского районов. Базу для настоящего сообщения составил материал от 12 видов охотничьих животных, мясо которых используется в пищу (Табл. 1). Мы оценивали степень загрязнённости мяса и внутренних органов охотничьих животных на основании официально действующих в России санитарно-гигиенических норм (Гигиенические требования ..., 1997).

Для химанализов отбирались пробы печени, почек и скелетной мускулатуры. Образцы, предварительно очищенные от сгустков крови, взвешивали с точностью до 0.1 г. Результаты взвешивания использовали для расчёта содержания микроэлементов в весовой единице натурального вещества. Образцы внутренних органов, отобранные для спектрофотометрии, помещали в химически нейтральную упаковку и хранили при температуре – 20° С. В лабораторных условиях образцы высушивали при 70° С до постоянного веса. Навески гомогенизированных проб подвергали сухому озолению в контролируемых условиях. Содержание 4 металлов – токсикантов и/или биогенных элементов (Cd, Pb, Cu, Zn,) определяли методом атомно-абсорбционной спектрометрии на спектрофотометре «Сатурн». Аналитические работы, а также пересчёт значений концентрации на натуральное вещество производились по общепринятым методикам (Лебедев, Усович, 1976). Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием компьютерной программы «Биостатистика» (версия 4.03).

Результаты исследований. Исследуемые элементы распределяются в организмах охотничьих животных, подчиняясь общим закономерностям: медь и свинец в наибольших количествах обнаруживаются в печени, кадмий – в почках. Мышцы являются наименее загрязнёнными, из всех потребляемых в пищу тканей.

При сравнении уровней накопления ксенобиотиков разными группами животных было показано, что птицы зачастую накапливают их в большем количестве, чем млекопитающие (Покаржевский, 1985; Лебедева, 1999; Krynsky et al., 1995). Это обусловлено как свойственной птицам

Таблица 1

Содержание тяжёлых металлов (мг/кг сухого вещества) в органах и тканях охотничьих животных

Виды	Cu			Pb		Cd	
пробы	n	M±m	lim	M±m	lim	M±m	lim
Лось							
мышцы	14	6.81±0.73	2.45–12.58	0.93±0.12	0.50–1.60	0.11±0.01	0.05–0.22
печень	10	12.94±2.07	3.56–28.2	1.07±0.24	0.30–2.20	0.12±0.01	0.05–0.21
почки	12	11.2±1.61	2.40–20.60	1.16±0.21	0.18–2.40	0.36±0.11	1.25–0.08
Кабан							
мышцы	1	6.07	–	1.21	–	0.09	–
печень	1	8.92	–	1.20	–	0.18	–
почки	1	8.05	–	1.00	–	0.58	–
Заяц–беляк							
мышцы	6	2.60±0.47	1.21–4.21	0.87±0.14	0.48–1.5	0.11±0.02	0.08–0.2
печень	31	21.79±2.908	3.15–90.2	2.30±0.16	0.32–3.9	0.73±0.09	0–2.00
почки	29	14.38±1.399	3.21–30.4	2.08±0.18	0.89–5.7	1.04±0.36	0.25–11.1
Бобр							
мышцы	10	4.97±0.61	2.29–8.51	0.91±0.08	0.5–1.31	0.23±0.07	0.08–0.8
печень	12	10.72±2.4	4.51–35.61	2.15±0.21	1.00–3.80	0.69±0.13	0.01–1.35
почки	14	7.60±0.83	2.72–12.78	2.02±0.31	0.78–4.20	0.66±0.12	0.08–1.35
Медведь							
мышцы	10	4.67±1.17	0–7.85	1.32±0.26	0–2.8	0.13±0.04	0–0.5
печень	7	25.26±8.88	5–31.4	2.74±0.16	2–3.1	0.59±0.18	0.2–1.5
почки	7	19.73±4.51	6.2–40.8	2.38±0.36	0.57–3.3	0.70±0.14	0.15–1.03
Барсук							
мышцы	1	10.5	–	1.21	–	0.38	–
печень	5	23.18±3.27	11.21–31.2	2.24±0.26	1.21–2.50	0.71±0.18	0.18–1.1
почки	3	10.85±3.19	7.2–17.2	2.39±0.85	0.88–3.80	0.50±0.21	0.20–0.90
Глухарь							
мышцы	21	4.57±0.58	2.04–12.10	0.94±0.06	0.50–1.80	0.34±0.09	0.04–1.16
печень	23	9.75±1.59	1.67–39.79	1.71±0.30	0.20–6.00	0.56±0.07	0.08–1.25
почки	13	8.53±1.13	4.00–17.62	1.28±0.19	0.32–2.48	0.61±0.14	0.10–1.80
Тетерев							
мышцы	23	6.33±0.78	1.73–21.50	1.76±0.35	0.25–8.40	0.65±0.18	0.01–3.45
печень	25	7.24±0.81	2.18–16.00	5.62±3.31	0.11–77.93	0.84±0.16	0.09–2.50
почки	20	9.57±1.15	2.81–20.63	2.74±0.53	0.88–11.80	0.93±0.23	0.09–4.80
Рябчик							
мышцы	83	5.18±0.36	0.95–14.54	1.12±0.16	0.11–13.32	0.19±0.04	0.01–2.59
печень	80	8.50±0.62	0.56–35.38	2.12±0.19	0.50–8.80	0.82±0.09	0.09–7.03
почки	34	9.08±0.88	2.15–19.23	2.00±0.18	1.00–5.08	1.02±0.13	0.09–4.50
Вальдшнеп							
мышцы	6	3.86±0.60	1.46–5.66	0.75±0.10	0.44–1.00	0.30±0.21	0.01–1.36
печень	10	8.10±0.67	4.49–11.83	1.07±0.16	0.69–2.11	0.31±0.09	0.04–0.95
Кряква							
мышцы	31	10.25±2.01	1.16–59.09	2.60±0.74	0.50–18.43	0.54±0.10	0.01–2.20
печень	41	24.28±4.30	2.11–153.96	5.83±2.59	0.30–91.95	0.86±0.12	0.01–3.00
почки	22	15.13±2.02	2.09–38.03	3.14±0.48	0.38–7.21	1.40±0.22	0.10–3.40
Гуменник							
мышцы	6	4.97±0.64	2.90–7.00	1.48±0.29	0.98–2.80	0.38±0.17	0.11–1.21
печень	6	11.20±1.68	5.86–17.54	2.64±0.19	2.11–3.21	1.04±0.19	0.15–1.45
почки	6	5.27±0.26	5.01–5.53	1.10±0.12	0.98–1.21	1.45±0.73	0.72–2.18

Таблица 2

Доля проб от охотничьих животных (в %), которые содержали тяжёлые металлы выше ПДК

Вид	Cu		Pb		Cd		Cd	
	мышцы	мышцы	печень	почки	мышцы	печень	почки	почки
Лось	0	0	20.0	0	0	0	0	0
Заяц-беляк	0	0	67.7	3.4	0	0	0	3.4
Бобр	0	0	16.7	0	30	8.3	0	0
Медведь	0	20.0	100	28.6	10	14.3	0	0
Барсук	0	0	80.0	0	0	40	0	0
Глухарь	0	0	8.7	0	28.6	8.7	0	0
Тетерев	8	36.0	34.8	11	52.0	21.7	5	5
Рябчик	0	3.6	22.5	0	19.3	20.0	0	0
Вальдшнеп	0	0	0	–	16.7	0	–	–
Кряква	16.1	32.3	34.1	27.3	58.4	24.4	4.5	4.5
Гуменник	0	33.3	83.3	0	83.3	66.7	50.0	50.0

интенсивностью обменных процессов, так и особенностями их экологии, в частности, большей мобильностью. В Кировской области наиболее высокие уровни опасных поллютантов также оказались характерны для пернатой дичи (Табл. 1).

Наибольшее среднее содержание свинца отмечено в мышцах, печени и почках рябквы. У этого же вида выявлен и абсолютный максимум содержания элемента в мышцах и печени (соответственно 18.43 и 91.95 мг/кг сухого вещества). Рекордное содержание свинца в почках зафиксировано у тетерева – 11.80 мг/кг сухого вещества. Высокая концентрация этого элемента отмечена также в мясе и печени тетерева и гуменника. У млекопитающих наибольшие средние количества свинца содержались в тканях хищников (медведь, барсук), а также зайца-беляка. Максимальное содержание этого элемента в печени наблюдалось у зайца-беляка, в почках – у барсука, в мышцах – у медведя. Наименьшие концентрации свинца характерны для копытных.

Самое высокое среднее содержание кадмия отмечено в почках гуменника, относительно высоким оно было также в печени у этого же вида, а также у рябквы и тетерева, в почках рябчика и рябквы. Максимальное значение концентрации кадмия в мышцах (3.45 мг/кг сухого вещества) и печени (7.03 мг/кг) выявлено у тетерева и рябчика, в почках – у зайца-беляка (11.1 мг/кг). Для последнего вида характерно самое высокое из млекопитающих среднее содержание кадмия в печени и почках. В мышцах этот показатель был наибольшим у бобра и барсука.

По содержанию меди млекопитающие в основном превосходят птиц. Наибольшие средние концентрации элемента оказались характерны для печени и почек медведя и мышц лося. Много меди содержится также во внутренних органах и мясе барсука и зайца-беляка. Среди птиц максимальные средние и пиковые значения зафиксированы у гусеобразных.

Оценивая качество мяса пернатой дичи, можно заключить, что сильнее всего загрязнена продукция мигрирующих пластинчатоклювых. Мышцы и внутренние органы у половины обследованных нами рябкв и 80% гуменников имели высокие концентрации до трёх токсикантов. Содержание металлов в тканях гусей незначительно превышало ПДК, но в одном случае (кадмий в мышцах) было 7-кратным. В почках, печени и мясе рябковых уток обнаружены концентрации кадмия, превышающие допустимые нормы в 1.5–5.8 раз, а в печени одной особи – в 12 раз.

Ещё более серьёзным оказалось свинцовое загрязнение: в отдельных пробах содержание Pb превосходило ПДК для пищевых продуктов в десятки раз. Такие высокие концентрации зафиксированы в двух пробах скелетной мускулатуры (9- и 11-кратное превышение) и двух пробах печени (выше ПДК в 29 и 46 раз). В целом доля водоплавающих птиц с аномальным содержанием тяжёлых металлов в тканях оказалась высокой (табл. 2). По всей вероятности рябквы и гуменники, мигрирующие весной через территорию Кировской области, принадлежат к популяциям, «поражённым» кумулятивными ядами, в первую очередь, свинцом и кадмием. Относительно высокие уровни свинца и кадмия обнаружены в организмах тетеревиных птиц. Частота встречаемости контаминированных особей у тетерева примерно такая же, как у уток, а среди рябчиков и особенно глухарей загрязнённые птицы встречались реже. Для двух последних видов характерны относительно невысокие средние концентрации поллютантов, заметно уступающие усреднённым и предельным значениям, отмеченным для тетеревиных Карелии, Норвегии и Швеции (Медведев, 1998; 2004; Frank, 1986; Fimreite et al., 1990). Высокое содержание свинца и кадмия в мясе, печени и почках тетерева указывают на значительное загрязнение сельскохозяйственных угодий исследуемого региона. У млекопитающих опасные значения концентраций свинца и кадмия были выявлены в мясе медведей и бобров. Внутренние органы чаще всего были загрязнены у медведей, барсуков и зайцев. Характерно, что в большинстве случаев концентрация свинца и кадмия в мясе и внутренних органах исследованных животных незначительно (на 20–50%) превышала действующие в России нормы, однако была гораздо ниже, чем у диких млекопитающих в странах Европы и Америки (Дерябина, 1995;

ЛИТЕРАТУРА

- Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. Санитарные правила и нормы (СанПиН 2.3.2.560–96). 1997. М. 270 с.
- Дерябина Т.Г. 1995. Копытные семейства оленевых в практике биоиндикации загрязнения тяжёлыми металлами (Pb, Cd) лесных экосистем Беларуси // *Ekologija*. № 2. Р.90–95.
- Иванов А.Л. 2003. Проблемы техногенеза в земледелии Российской Федерации и системы мероприятий по реабилитации техногенно нарушенных территорий // *Вестник РАСХН*. № 1. С.8–11.
- Лебедев П.Т., Усович А.Т. 1976. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. – М.: Россельхозиздат 389 с.
- Лебедева Н.В. 1999. Экоотоксикология и биогеохимия географических популяций птиц. – М.: Наука. 199 с.
- Медведев Н.В. 1998. Птицы и млекопитающие Карелии как биоиндикаторы химических загрязнений. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 135 с.
- Медведев Н.В. 2004. Экоотоксикологический анализ природных популяций птиц и млекопитающих Карелии в условиях нарастающего техногенного загрязнения. Автореф. дисс....доктора биол.наук. – Петрозаводск: ПетрГУ. 48 с.
- Покаряевский А.Д. 1985. Геохимическая экология наземных животных. – М.: Наука. 300 с.
- Fimreite N., Barth E.K., Munkejord A. 1990. Cadmium and selenium levels in Tetraonids from selected areas in Norway // *Fauna Norv.*, 13. P. 79-84.
- Frank A. 1986. In search of biomonitors for cadmium: cadmium content in wild Swedish fauna during 1973-1976 // *Sci. Total Environment*. Vol. 57. P.57–65.
- Froslie A., Norheim G., Rambaek I.P., Steinnes E. 1984. Levels of trace elements in liver from Norwegian moose, reindeer and red deer in relation to atmospheric deposition // *Acta vet. scand.* Vol. 25. P.333–345.
- Krynski A., Rokicki R., Ciberej J., Bajkov B. Some problems of cumulation and elimination of heavy metals in the tissues of game // *Proceedings of the XXIIth Congress IUGB (Sofia, Bulgaria. Sept. 4–8, 1995)*. Sofia – Moscow – St.Peterburg, 1995. P.414–419.
- Hillis T.H., Parker G.H. 1993. Age and proximity to local ore-smelters as determinants of tissue metal levels in beaver (*Castor canadensis*) of the Sudbury (Ontario) area // *Environ. Pollution*. Vol. 80. P.67–72.
- Nolet B. A., Dijkstra V.A.A., Heidecke D. 1994. Cadmium in beaver translocated from the Elbe river to the Rhine/Meuse estuary, and the possible effect on population growth rate // *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* Vol. 27. P.154–161.
- Slamecka J., Hell P., Jurcik R. 1997. Contamination with heavy metals // Brown hare in the Westslovak lowland / *Acta Sc. Nat. Brno* Vol. 31. № 3–4. P.44–49.
- Wilke K., Pohlmeier K., Lotthammer K.-H. 2000. Konzentrationen von Blei und Cadmium beim Schalenwild in autobahnnahen Reviren im Raum Gudow, Schleswig-Holstein // *Z. Jagdwiss.* Band 46. S. 31–44.
- Froslie et al., 1984; Hillis, Parker, 1993; Nolet et al., 1994; Slamecka et al., 1997; Wilke et al. 2000 и др.). Исключение составляют только водоплавающие птицы, в первую очередь кряквы, у которых содержание в тканях кадмия, и особенно свинца, а также частота встречаемости загрязнённых проб оказались достаточно высокими. Характерно, что большинство зайцев и бобров с повышенным содержанием поллютантов в организме было добыто в ближайших окрестностях г. Кирова.
- В отличие от свинца, кадмия и ртути, биогенные элементы имеют помимо верхнего, также и нижний критический уровень. Иными словами, качество продукции ухудшается как при избытке элемента, так и в случае его содержания меньше нижнего критического уровня. Таковыми являются медь и цинк. Содержание меди в количестве менее 0.5 мг/кг натурального вещества (нижний критический уровень для мяса) отмечено в нашей выборке у 4% тетеревов, 12% рябчиков, 10% бобров и 16.7% зайцев. Значения концентраций цинка в 60–89% проб мяса тетеревиных птиц оказались ниже минимального критического для пищевых продуктов уровня (10 мг/кг натурального вещества). Лишь немногим ниже (около 60%) была доля цинкодефицитного мяса у водоплавающих птиц. Содержание цинка в мясе ниже 10 мг/кг отмечено во всех бобровых пробах, у половины зайцев и лосей. Превышения верхнего допустимого лимита содержания этого элемента (70 мг/кг) не отмечено ни у птиц, ни у млекопитающих.
- Дисперсионный анализ и тестирование по критериям Краскала-Уоллиса и Стьюдента позволяют утверждать, что территориальный фактор значимо влияет на содержание некоторых металлов в органах и тканях охотничьих животных. На «условно загрязнённой» территории выявлено повышенное содержание меди в мясе рябчика, кадмия – в печени и почках рябчика, а также в печени тетерева. В печени бобров с импактной территории, по сравнению с животными фоновых участков, содержалось достоверно больше кадмия, а в мышцах – меди. На участках с предположительно разной степенью и характером загрязнения существенно различался процент зайцев и рябчиков с повышенными уровнями супертоксикантов.
- Отмечены возрастные особенности накопления тяжёлых металлов у некоторых животных. Установлено, что в среднем более высокие уровни кадмия содержатся во внутренних органах взрослых тетеревиных птиц, в частности у тетерева и рябчика. При этом в почках рябчика отмечена взаимосвязь возраста и содержания элемента: коэффициент ранговой корреляции Спирмена составил 0.51 при $p = 0.005$. Регрессионный анализ показал, что возрастное накопление кадмия в печени тетерева достоверно ($p = 0.04$) аппроксимируется прямой, описываемой уравнением: $y = 0.0267x + 0.5949$. Для почек рябчика уравнение имеет сходный вид: $y = 0.0353x + 0.6247$. Отмечен факт достоверно повышенной аккумуляции кадмия в печени самок рябчика.
- Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что потребление мяса зверей таит для населения меньше опасности, чем использование в пищу уток, гусей и других охотничьих птиц. Среди перелётных птиц сильнее всего загрязнены кряквы, среди осёдлых – тетерева, а в наименьшей степени – глухари. Из охотничьих млекопитающих наиболее «экологически неблагополучными» следует считать медведя, барсука и зайца. Для обеспечения безопасности людей – потребителей «даров леса» нужно ограничить употребление в пищу печени и почек четвероногой и пернатой дичи. Необходимо полностью исключить из питания внутренние органы всех водоплавающих птиц, а также потроха добытых в индустриальных зонах млекопитающих. Отчасти нейтрализовать действие поллютантов можно за счёт обогащения рациона витаминами, некоторыми биогенными элементами и минеральными веществами. Дефицит биогенных элементов в мясо-дичинной и сельскохозяйственной продукции необходимо восполнять корректировкой рационов.

КАЧЕСТВО МЯСА ПЕРНАТОЙ ДИЧИ В СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВИНЦОВОЙ ДРОБИ

А.А. Сергеев, Н.А. Шулятьева

ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

E-mail: metalbird@mail.ru

QUALITY OF MEAT OF GAME BIRDS AFTER USING LEAD SMALL SHOT

A.A. Sergeyev, N.A. Shulyatieva

**Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.**

With an atomic absorption spectrophotometry it was found that when shooting capercaillie, hazel grouse and black grouse with a lead small shot the concentration of lead in a wound tissue of those birds increased by 1.5–10 times, and the concentration of cadmium – by 1.8–22.5 times. If the meat of hazel grouse with a lead pellets was kept for a certain time a gradual increase of the concentration of lead, cadmium and mercury took place. At a room temperature the ingress of metals from the shot to the meat was faster than at the temperature of – 18°C. When the meat was kept in a frozen condition during two weeks an average concentration of lead, cadmium and mercury in experimental samples increased by 1.86, 2.25 and 2 times, correspondingly.

Среди большого количества токсических веществ, загрязняющих окружающую среду, тяжёлые металлы считаются особенно опасными. Определение фоновых концентраций этих металлов в тканях охотничьих животных – важная токсикологическая проблема, связанная с вопросами безопасности потребления мяса диких млекопитающих и птиц. Токсиканты накапливаются в организме животных, поступая с кормом, водой и воздухом. Помимо этого, существует вероятность вторичного загрязнения мясной продукции тяжёлыми металлами в процессе добычания и хранения дичи. По сей день в России охотники повсеместно используют дробь, изготавливаемую из свинца. Хорошо известно, что этот металл чрезвычайно ядовит. Целью нашей работы явилось определение степени вторичного загрязнения мясо-дичной продукции металлами, содержащимися в свинцовой дроби при отстреле дичи и при её хранении. Объектами исследования были выбраны тетеревиные птицы.

В сентябре 2001–2003 гг. на территории Зуевского и Белохолуницкого районов Кировской области были отстреляны 6 тетеревов, 4 рябчика и 2 глухаря. Кроме того, 3 рябчика было отловлено петлями. Некропсию мышечной ткани проводили непосредственно после того, как птицы были отстреляны. При этом вырезали участок мышечной ткани на 5 мм вокруг входного отверстия раневого канала и, для контроля – пробы этих же мышц на неповреждённой дробью другой половине тела птицы. После лабораторной обработки в этих пробах определяли содержание опасных тяжёлых металлов – свинца и кадмия.

Для оценки возможного усиления загрязнения этими металлами мясо-дичной продукции в процессе хранения был проведён следующий опыт. У трёх добытых безружейным способом рябчиков (самцы-сеголетки) грудные мышцы правой половины тела разделяли на кусочки размером 10х10 мм и в толщу каждого образца помещали одну дробину диаметром 3.5–4.0 мм. Мышцы другой половины тела использовали в качестве контроля. Пробы рябчика № 1 экспонировали в течение 2 суток при комнатной температуре. Пробы рябчиков № 2 и № 3 замораживали непосредственно после введения в мышцы дроби и выдерживали при температуре –18°C соответственно 7 и 14 суток. После окончания экспонирования дробь из проб извлекали, кусочки мышц высушивали при 70°C и готовили к элементному анализу на содержание свинца, кадмия и ртути.

Высушенные опытные и контрольные образцы мышечной ткани измельчали, и подвергали сухому озолению в контролируемых условиях. Определение концентрации в пробах свинца и кадмия производилось методом атомно-абсорбционной спектроскопии на спектрофотометре «Сатурн» по общепринятым методикам, ртути – методом холодного пара на приборе «Юлия-2».

Статистическая обработка полученных данных производилась с помощью компьютерной программы «Биостатистика 4.03». Для того чтобы нивелировать влияние индивидуальных особенностей химического состава мышечной ткани на результаты сравнительных исследований, при статистической обработке опытных данных использовались не только абсолютные, но и относительные значения концентраций элементов, представляющие собой величину изменения концентраций металлов в опытных образцах по отношению к контрольным, выраженные в процентах.

Химический анализ показал, что при отстреле происходит загрязнение мяса не только свинцом, но и кадмием: концентрации этих элементов в тканях вокруг раневого канала были значительно выше, чем в неповрежденных мышцах (Табл. 1). Содержание свинца в околораневой ткани увеличивалось от 1.5 до 10 раз, кадмия – от 1.8 до 22.5 раз.

Максимальная концентрация свинца в тканях раневого канала составила 5.4 мг/кг сухого вещества, средняя – 3.94 мг/кг. Расчёты показывают, что это превышает ПДК для пищевых продуктов (Гигиенические требования..., 1997) в 3 и 2 раза соответственно. Средняя концентрация кадмия в околораневой ткани превышала ПДК в 6, а максимальная – в 16 раз. По литературным данным, свинцовое загрязнение мяса может быть и гораздо более серьёзным. Так, в Польше у оленей и кабанов, отстрелян-

Таблица 1

Концентрации свинца и кадмия (мг/кг сухого вещества) в неповреждённой и поражённой дробью мышечной ткани тетеревиных птиц

		n	M±m	lim	δ	Med	t	p
Pb	Контроль	12	1.17±0.12	0.28–1.60	0.4176	1.20		
	Околораневая ткань	12	3.94±0.29	2.50–5.40	1.036	3.80	8.576	0.001
Cd	Контроль	12	0.08±0.008	0.04–0.12	0.0281	0.10		
	Околораневая ткань	12	0.89±0.17	0.18–2.25	0.5933	0.94	4.743	0.001

ных свинцовыми пулями из нарезного оружия, концентрация свинца в тканях раневого канала достигала 2300 мг/кг сухого вещества (Dobrovolska, Melosik, 2003), что более чем в 1000 раз выше ПДК для пищевых продуктов. О негативном влиянии свинцовой дроби на качество дичной продукции сообщалось и ранее. Так, канадскими исследователями установлено, что в мясе водоплавающих птиц концентрация свинца значительно повышалась, если при отстреле использовалась свинцовая дробь (Scheuhammer et al., 1998) и что повышенный уровень свинца в крови детей на берегах Гудзонова залива вызван употреблением ими в пищу мяса птиц, отстрелянных свинцовой дробью (Smith, Rea, 1995). Работавшие в Гренландии П.Йохансон с соавторами (Johansen et al., 2001) подсчитали, что при съедании одной кайры, отстрелянной свинцовой дробью, в организм поступает около 50 мг свинца, т.е. – четверть максимально переносимой человеком суточной дозы данного токсиканта. Неоднократно сообщалось, что застрявшие в мясе дробины также представляют токсическую опасность и, попав в организм человека, могут вызвать острое или хроническое отравление (Hillman, 1967; Madsen et al., 1988).

Микроэлементный анализ позволил установить, что в мясе рябчика, содержащем дробь, со временем повышаются концентрации свинца, кадмия и ртути, причём значимое увеличение содержания этих элементов происходит при экспонировании как при комнатной температуре (табл.

Таблица 2

Содержание тяжёлых металлов в мышцах рябчика после двух суток экспонирования при комнатной температуре

		n	M±m	δ	Med	lim	t	p
Pb	Контроль	10	1.499±0.010	0.0166	1.50	1.48–1.54		
	Опыт	10	2.007±0.090	0.2931	1.90	1.82–2.80	5.472	0.001
Cd	Контроль	10	0.049±0.002	0.0335	0.05	0.04–0.06		
	Опыт	10	0.119±0.01	0.0556	0.11	0.05–0.20	6.518	0.001
Hg	Контроль	10	0.004±0.001	0.0004	0.004	0.004–0.005		
	Опыт	10	0.006±0.002	0.0008	0.006	0.005–0.007	6.183	0.001

Таблица 3

Содержание тяжёлых металлов в мышцах рябчика после семи суток экспонирования при -18°C

		n	M±m	δ	Med	lim	t	p
Pb	Контроль	10	1.650±0.057	0.3376	1.750	0.70–1.18		
	Опыт	9	2.730±0.106	0.1732	2.800	2.50–3.00	8.600	0.001
Cd	Контроль	10	0.114±0.004	0.0117	0.115	0.10–0.13		
	Опыт	9	0.262±0.019	0.0582	0.250	0.20–0.40	7.893	0.001
Hg	Контроль	10	0.007±0.001	0.0009	0.007	0.006–0.009		
	Опыт	9	0.008±0.001	0.0010	0.008	0.007–0.010	3.102	0.006

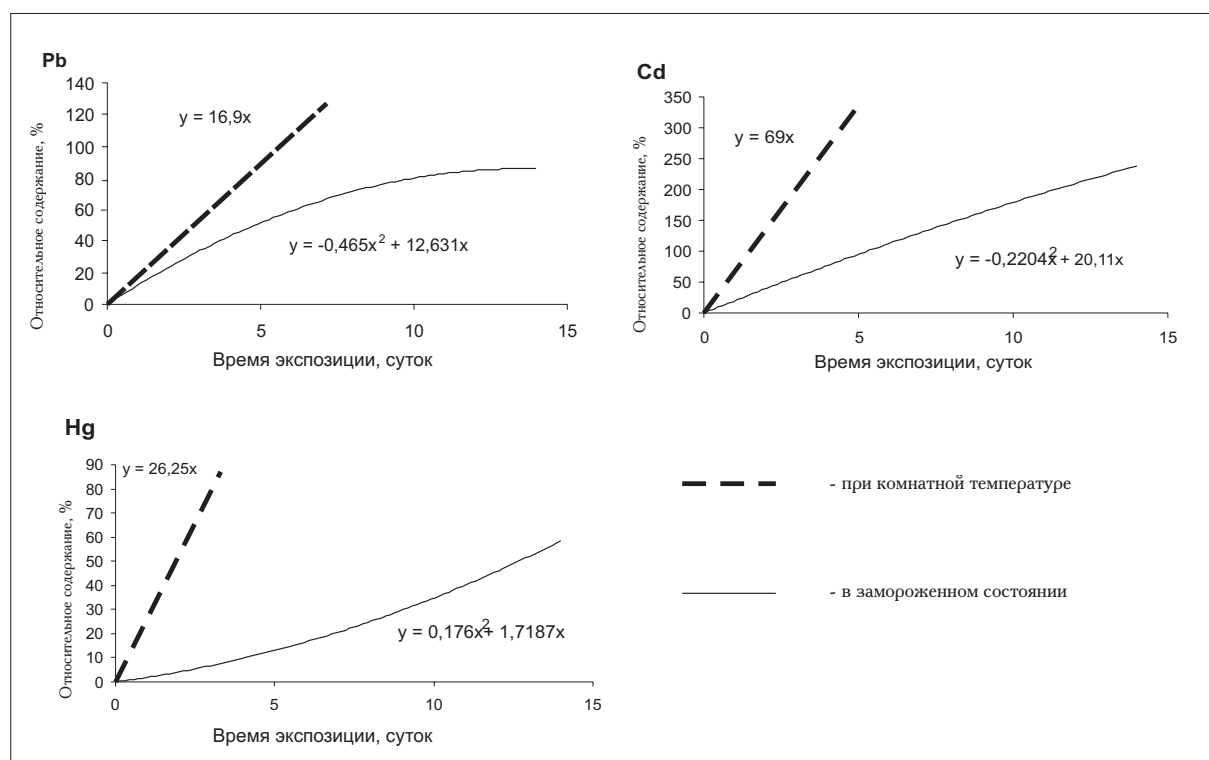


Рис. Динамика перехода тяжёлых металлов из дроби в мясо рябчика

ЛИТЕРАТУРА

Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. 1997. Санитарные правила и нормы. (Сан.ПиН 2.3.2.560-96). – М. 270 с.

Dobrovolska A., Melosik M. 2003. Shot-derived lead contamination in wild boar and red deer tissues // Integrating Wildlife with People. Abstr. XXVIth International Union of Game Biologists Congress, Braga, Portugal. n.p.

Hillman F.E. 1967. A rare case of chronic lead poisoning: poly-neuropathy traced to lead shot in the appendix // Ind. Med. Surg. Vol.36, № 7. P.488–492.

Johansen P., Asmund G., Riget F. 2001. Lead contamination of seabirds harvested with lead shot — implications to human diet in Greenland // Environmental Pollution. Vol. 112. P.501–504.

Madsen, H.H.T., Skjodt, T., Jorgensen, P.J., Grandjean, P. 1988. Blood lead levels in patients with lead shot retained in the appendix // Acta Radiol. Vol.29. P.745–746.

Scheuhammer, A.M., Perrault, J.A., Routhier, E., Braune, B.M., Campell, G.D. 1998. Elevated lead concentrations in edible portions of game birds harvested with lead shot // Environmental Pollution. Vol.102. P.251–257

Smith, L.F., Rea, E. 1995. Low blood levels in northern Ontario — what now? // Can. J. Publ. Health. Vol.86, № 6. P.373–376.

2) так и в замороженном состоянии (табл. 3). После двух недель хранения при -18°C средняя концентрация свинца, кадмия и ртути в опытных образцах увеличилась в 1.86, 2.25 и 2 раза соответственно.

Регрессионный анализ позволил установить, что при комнатной температуре переход металлов, особенно кадмия и ртути, из дроби в мясо происходит гораздо быстрее (рис.).

Таким образом, при отстреле тетеревиных птиц происходит вторичное загрязнение мяса содержащимися в дроби свинцом и кадмием. Это загрязнение может усиливаться при хранении дичи, хотя замораживание несколько замедляет процесс миграции металлов в мясо. Снизить вторичное загрязнение мясной продукции можно, если при разделке птиц зачищать раневые каналы, по возможности, извлекая из них дробь, а также сокращать сроки хранения дичи, как при комнатной температуре, так и в замороженном виде.

Охотничьих животных довольно часто используют в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами. В методическом плане загрязнение биопроб свинцом, кадмием и ртутью, содержащимися в дроби, необходимо учитывать при сборе материала для разного рода эколого-токсикологических исследований.

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ОЦЕНКИ ЗДОРОВЬЯ СРЕДЫ НА ТЕРРИТОРИИ БАЙКАЛО-ЛЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

Н.В. Степанцова

**Байкало-Ленский
государственный природный
заповедник, Иркутск.**

E-mail: nadia@irk.ru

FIRST EXPERIENCE OF ESTIMATION OF ENVIRONMENT HEALTH IN BAIKAL-LENA NATURE RESERVE

N.V. Stepantsova

**Baikal-Lena State Nature Reserve,
Irkutsk.**

The paper gives data on the results of using the methods of estimation of birch population growth stability as to morphological characteristics in the area of the Baikal-Lena State Nature Reserve. Those data show a background state of the environment health. They may be used as a standard when comparing them with the estimation data of the environment health in other areas near Baikal Lake.

Для получения лекарственного или пищевого сырья растительного происхождения, прежде всего, необходима достоверная информация о качестве среды на участках произрастания того или иного вида. Обитая в условиях атмосферного и (или) почвенного загрязнения, растения могут накапливать в своём организме различные поллютанты, способные перейти затем в лекарственные, косметические препараты или пищевые продукты, изготовленные из такого сырья. Зачастую, наличие ядовитых или вредных для человека веществ в составе того или иного растительного организма визуально не отслеживается и может быть выявлено лишь в результате дорогостоящих химических анализов, проводимых в лабораторных условиях. Данная проблема тем более актуальна, что многие поллютанты могут проявлять себя на значительном удалении от источника загрязнения. Одним из способов экспресс-оценки качества среды того или иного местообитания сырьевого растения может послужить методика оценки здоровья среды по морфологическим признакам, разработанная группой ученых московского Центра здоровья среды под руководством М.В. Захарова.

Под здоровьем среды, в самом общем смысле, понимается её состояние (качество), необходимое для обеспечения здоровья населяющих её живых организмов. В нормальных условиях организм реагирует на воздействие среды посредством сложной физиологической системы буферных гомеостатических механизмов, которые поддерживают оптимальное протекание процессов развития. Под воздействием неблагоприятных условий эти механизмы могут быть нарушены, что приводит к изменению развития. Изменения гомеостаза развития отражают базовые изменения функционирования живых существ и находят выражение в процессах, протекающих на разных уровнях – от молекулярного до организменного – и могут быть оценены по различным параметрам с использованием различных методов (Захаров и др., 2000). Для получения первых ориентировочных оценок качества среды используются морфогенетические методы. Одним из них является оценка стабильности развития популяций берёзы повислой путем определения величины флуктуирующей асимметрии системы билатеральных признаков её листовой пластинки, проводимой по выборке листьев (Захаров и др., 2000). По разработанной пятибалльной шкале оценки стабильности развития можно определять и состояние окружающей среды в местах взятия выборок листьев берёзы, так как уровень стабильности развития зависит от условий обитания растения (Захаров и др., 2000).

Сведения о состоянии здоровья среды, полученные на территории заповедников, можно считать эталонными, отражающими фоновое состояние естественной среды и использовать их для сравнения с результатами применения вышеуказанной методики в районах, подверженных антропогенному или техногенному загрязнению.

Для оценки качества среды на территории Байкало-Ленского заповедника (северо-западное побережье Байкала) в различные годы брались пробы листьев берёзы повислой из разных по природным условиям местообитаний: от оптимальных до близких к экстремальным (их краткая характеристика дана в таблице). Для мониторинга здоровья среды выбраны две основных площадки. Выборки листьев берёзы с данных площадок проводились в 2000 и 2003 году. Полученные величины показателя стабильности развития отражают состояние биотопа исследуемых ценопопуляций берёзы в указанные годы.

Как видно из таблицы, развитие берёзы на исследованных участках в 2000 году проходило без нарушений (1 балл шкалы). В 2003 году фиксируется слабое воздействие неблагоприятного фактора (2 балл), в результате чего стабильность развития берёзы повислой была нарушена на довольно обширной территории байкальского побережья в пределах заповедника (крайние пункты взятия проб листьев берёзы находятся на удалении более 40 км друг от друга). Причиной этого послужила повышенная задымленность воздуха, отмечавшаяся в заповеднике в течение мая-июня 2003 года из-за сильных пожаров на прилегающих к заповеднику

Показатели стабильности развития популяций берёзы в некоторых пунктах Байкало-Ленского заповедника

Пункты взятия проб листьев берёзы	Величина показателя стабильности развития (балл)	
	2000 г.	2003 г.
мыс Покойники, средняя часть предгорного шлейфа в правобережье ручья пади Покойницкой, сосново-березово-лиственничный лес разнотравный на старой гари	0.039 (1)	0.041 (2)
мыс Южный Кедровый, губа Засечная, галечный береговой вал и песчаный прибрежный участок в 20 м от уреза воды Байкала	0.039 (1)	0.041 (2)
южная часть мыса Заворотного, прилегающая к бухте Заворотной. Прибрежная часть предгорного шлейфа в полосе 50–70 м от байкальского пляжа, смешанно-лиственничный лес травяно-бруснично-зеленомошный	0.039 (1)	
мыс Малый Солонцовый, привершинная часть мыса, внутренний скат галечной косы (к лагунному озеру)		0.040 (2)

территориях. А так как именно в эти месяцы на побережье Байкала происходит формирование листьев, в частности, берёзы, то содержащиеся в дыме вещества вызвали нарушение стабильности развития.

В 2000 г. с применением методики оценки стабильности развития берёзы повислой нами исследовались некоторые пункты юго-восточного побережья Байкала, в частности, район воздействия выхлопов Байкальского целлюлозно-бумажного комбината и окрестности г. Слюдянки (Степанцова, 2001). В результате выявлено интегральное воздействие поллютантов, обычно наблюдаемое в загрязнённых районах (3 и 4 баллы шкалы). Очевидно, что в районах с таким показателем здоровья среды производить сбор лекарственных или пищевых растений небезопасно для здоровья человека.

Мониторинг здоровья среды на территории Байкало-Ленского заповедника только начался и ведется пока лишь по одному объекту. Но и эти данные позволяют отследить стрессирующие воздействия, нетипичные для нормального состояния экосистемы. Наши данные, кроме прочего, иллюстрируют также и чувствительность применяемой методики.

ЛИТЕРАТУРА

Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И. и др. 2000. Здоровье среды: методика оценки. – М.: Центр экологической политики России. 68 с.

Степанцова Н.В. 2001. Первые результаты апробации методики оценки здоровья среды (на объекте *Betula pendula* Roth) в Прибайкалье // Дендрологические исследования в Байкальской Сибири. – Иркутск. С.110–113.

СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ПАНТОВ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ

*Г.И. Тюпкина, А.А. Кайзер,
Н.И. Кисвай, А.В. Прокудин*

**Научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
Крайнего Севера СО РАСХН,
Норильск.**

E-mail: sania@norcom.ru

WAYS OF EXTRACTING BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM ANTLERS OF YOUNG REINDEER STAGS

*G.I. Tyupkina, A.A. Kaizer,
N.I. Kisvai, A.V. Prokudin*

**The Far North Agriculture
Research Institute, SB RAAS,
Norilsk.**

It was studied the composition of the extracts from the antlers of a young reindeer stag obtained when using ethanol as an extragent in the concentration of 96–70 % (sample No 1) and 70–70 % (sample No 2), and also the composition of a fine-dispersed powder from the antlers of a young reindeer stag. Their biological activity was assessed. In future when making new compositions of biologically active additives it is more preferable to use a fine-dispersed powder obtained from the antlers of young reindeer and a 70% spirit extract. A fine-dispersed powder has a higher quality in all chemical and biochemical parameters, and the extract No 2 contains a greater amount of amino acids and mineral substances as compared with a control preparation «Velkornin» that is produced industrially.

Дефицит микронутриентов в настоящее время является наиболее распространённым и опасным для здоровья отклонением от рекомендуемых рациональных норм питания, в которых учтены реальные физиологические потребности организма человека. В связи с серьёзностью проблемы, в Концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации (1998) биологически активные вещества (БАВ) определены как важнейший компонент в рационе питания. Основные направления государственной политики в области профилактики различных заболеваний:

- разработка и реализация комплексных программ, обеспечивающих ликвидацию существующего дефицита витаминов, макро- и микроэлементов;
- повышение уровня образования специалистов в области науки о питании;
- расширение производства БАВ.

В настоящее время объём реализации биологически активных добавок в Российской Федерации составляет 1,5 млрд. долл. США. Интерес к БАВ растёт не только у потребителей, но и у производителей. В 2003 году только в России БАВ производили около 600 фирм.

Проведенные исследования позволили установить, что панты северных оленей обладают выраженной биологической активностью. Доказана возможность использования пантов в качестве сырья для производства тонизирующих средств, кормовых и биостимулирующих добавок. Панты северных оленей содержат в себе большое количество активных питательных веществ и микроэлементов, способных восполнить их недостаток в организме (Вачаева, Муратов, 1990; Шелепов и др., 1990; Кайзер, 1992).

Для применения пантового сырья в качестве БАВ, на наш взгляд, наиболее целесообразно использовать мелкодисперсный порошок (МДП) из пантов северных оленей, так как при уменьшении размеров кусочков сырья массоотдача от поверхности сырья в экстрагент происходит быстрее, что приводит к повышению молекулярной диффузии и увеличению скорости экстракции.

Поскольку, важным фактором, обеспечивающим сохранность БАВ, является соблюдение температурных режимов в технологических процессах переработки пантовой продукции, особое внимание было уделено контролю над этими показателями.

Для выделения комплекса аминокислот и липидов, макро- и микроэлементов применяли экстракцию МДП этиловым спиртом различной концентрации. Достоинством спиртовых экстрактов является длительность хранения и быстрое достижение эффекта от их применения, так как всасывание происходит уже в слизистой оболочке ротовой полости. Основной их недостаток: принимать их может ограниченный круг лиц, исключая детей и лиц, находящихся в алкогольной зависимости.

В ходе исследований нами были получены экстракты из пантов с использованием в качестве экстрагента этанола в концентрации 96–70% (образец № 1) и 70–70% (образец № 2). Далее изучали химический состав полученных экстрактов и МДП и их биологическую активность с целью выбора наиболее перспективных препаратов. Для сравнения химических свойств и биологической активности полученных препаратов в качестве контрольного образца использовали препарат из пантов северных оленей «Велкорнин».

Аминокислотный состав определяли на аминокислотном анализаторе KLA-3B (Hitachi, Japan) после гидролиза проб. Определение минерального состава образцов проводили на атомно-эмиссионном спектрометре «IRIS».

Качественный состав и количественное содержание жирных кислот определяли общепринятыми методами (Техника..., 1975). Идентификацию жирных кислот проводили сравнением R_f со стандартами, в качестве которых использовали жирные кислоты производства фирмы «Sigma», USA.

Метанолиз жирных кислот осуществляли в смеси метанола и серной кислоты (50:1 по объёму). Метилловые эфиры жирных кислот

Таблица 1

Характеристика спиртовых экстрактов из пантов

Наименование пробы	Цвет	Запах	Сухое вещество, %	Зола, %	pH	Содержание спирта, %
Образец № 1	Желтый	Резкий, спец.	0.43	0.12	6.30	74
Образец № 2	Желтый	Резкий, спец.	0.53	0.16	5.96	70
Велкорнин	Желтый	Резкий, спец.	0.58	0.094	5.93	68

Таблица 2

Содержание аминокислот в спиртовых экстрактах и мелкодисперсном порошке из пантов северных оленей

Аминокислота	Велкорнин мг/л	Образец № 1 мг/л	Образец № 2 мг/л	МДП % от абс. сух. в-ва
Лизин	41.51	49.46	88.01	1.67
Гистидин	22.13	25.81	49.01	0.70
Аргинин	42.76	47.51	96.22	3.08
Аспарагиновая кислота	49.37	57.27	99.20	2.81
Треонин	25.08	34.74	49.29	1.08
Серин	33.16	42.61	66.67	1.39
Глутаминовая кислота	58.83	68.14	119.92	4.95
Пролин	85.69	101.03	153.40	3.84
Глицин	120.68	159.05	252.92	7.54
Аланин	92.55	114.83	169.99	3.69
Цистеин	—	—	—	—
Валин	45.39	49.45	69.71	1.26
Метионин	—	—	—	Следы
Изолейцин	13.60	17.84	22.03	0.76
Лейцин	112.82	124.81	170.22	2.19
Тирозин	9.25	12.76	17.72	0.17
Фенилаланин	32.90	42.11	63.14	0.86
Сумма	785.72	947.42	1487.45	35.99
Сумма незамен.	336.19	391.73	607.63	11.60

Примечание: Жирным шрифтом отмечены незаменимые аминокислоты

анализировали на хроматомасс-спектрометре GCD Plus (Hewlett Packard Co, USA).

Результаты изучения спиртовых экстрактов свидетельствуют о том, что существенных отличий по органолептическим и другим показателям не наблюдается (табл.1)

При более детальном исследовании были выявлены некоторые отличия по содержанию аминокислот, минеральных веществ и по жирнокислотному составу.

Установлено, что основными аминокислотными компонентами в МДП являются глицин, пролин, глутаминовая кислота и аланин, об-

Таблица 3

Минеральный состав спиртовых экстрактов и мелкодисперсного порошка из пантов северных оленей, мг/кг

Элемент	Велкорнин	Образец № 1	Образец № 2	МДП
Ba	0.48	0.39	0.37	66.05
Ca	51.22	51.93	58.05	143575
Co	<0.16	<0.16	<0.16	<1.50
Cu	0.39	0.39	0.315	12.50
Fe	3.20	2.64	3.40	358.76
Mg	17.75	14.60	14.17	3182.89
Mn	0.14	0.155	0.14	4.68
Na	251.52	125.51	356.94	6061.76
Ni	0.075	0.072	0.075	1.48
Pb	<0.26	<0.26	<0.26	<0.26
Si	128.70	143.45	140.80	278.55
Sr	0.26	0.27	0.40	84.47
Ti	0.33	0.45	0.34	1.03
Zn	1.70	0.175	1.94	103.44
Be	<0.007	<0.007	<0.007	<0.062
Cd	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
Cr	<0.26	<0.26	<0.26	<2.50
B	<0.26	<0.26	<0.26	<2.50
Al	43.09	75.22	56.45	126.15
As	<0.26	<0.26	<0.26	<2.50
Mo	<0.26	<0.26	<0.26	<2.50
Se	<0.007	<0.007	<0.007	<0.062

щая доля которых составляет 18.92%. (табл. 2). Среди незаменимых аминокислот преобладают аргинин и лейцин, практически отсутствуют метионин и цистеин. Лизин, гистидин, треонин и серин присутствуют в относительно небольших количествах.

Аминокислотный состав экстрактов аналогичен таковому МДП. Наивысшая концентрация незаменимых аминокислот выявлена в образце № 2 и составила 607.63 мг/л, что выше содержания их в образце № 1 и «Велкорнине» почти в 2 раза.

При изучении минерального состава образцов выявлено высокое содержание минеральных веществ (табл. 3). В их состав входят такие жизненно необходимые элементы как Ca, P, Na, Fe, Zn, Mn, Mg, Cu, Co, Se, вероятно необходимые Ni, Sr, Cd, Mo, Ti, а также элементы с малоизученной ролью – Li, Al, Rb, Pb, Be, V, Ba.

Анализируя данные минерального состава образцов, можно сделать вывод о перспективности использования мелкодисперсного порошка из пантов северных оленей в качестве универсальной минеральной добавки. В образце № 2 содержание кальция, железа и натрия выше, чем в образце № 1 и «Велкорнине».

Жирнокислотный состав экстрактов и МДП представлен широким спектром насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, такими как пальмитиновая, стеариновая и олеиновая.

В МДП преобладает пальмитиновая кислота (27.14%), стеариновой кислоты содержится 20.48%, олеиновой – 14.58%. В спиртовых экстрактах из пантов также преобладает пальмитиновая кислота, причем в «Велкорнине» ее содержание 24.48%, в образце № 1 – 23.10%, в образце №2 – 16.01%. Получается, что в процессе проведения экстракции этиловым спиртом высокой концентрации происходит более полное извлечение липидной фракции и, соответственно, жирных кислот. В спиртовых экстрактах, как и в МДП, высокое содержание стеариновой и олеиновой кислот.

Результаты исследований позволяют считать, что в дальнейшем при создании новых композиций биологически активных добавок предпочтительнее использовать мелкодисперсный порошок из пантов северных оленей и 70-процентный спиртовый экстракт. Мелкодисперсный порошок по всем химическим и биохимическим параметрам имеет более высокие показатели, а экстракт по сравнению с «Велкорнином» содержит больше аминокислот и минеральных веществ.

Моделирование биологически активных добавок с заранее заданными свойствами на основе пантов северных оленей – задача наших дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Вачаева Н.Н., Муратов Ю.М. 1990. Механизм действия водно-спиртового экстракта из пантов северного оленя на состояние клеточных мембран // Научно-техн. бюл. НИИСХ Крайнего Севера СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск. Вып.4. С.29–32.

Кайзер А.А. 1992. Технология получения пантов от кастрированных самцов северного оленя. Дисс. канд. сельхоз. наук. (гос. номер КД 061045). – Новосибирск. 112 с.

О концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года. Постановление Правительства РФ № 917 от 10.08.98 г.

Техника липидологии. 1975. Выделение, анализ и идентификация липидов. – М.: Мир. 305 с.

Шелепов В.Г., Мальцева Л.П., Тюпкина Г.И. 1990. Биологически активные вещества пантов северных оленей // Научно-техн. бюл. НИИСХ Крайнего Севера СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск. Вып.4. – С.13–18.

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПЛОДАХ И СОЦВЕТИЯХ НЕКОТОРЫХ ТАЁЖНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

О.В. Шелепова¹,
М.Е. Пименова²

¹ Главный ботанический сад
им. Н.В. Цицина РАН;

² Всероссийский
научно-исследовательский
институт лекарственных
и ароматических растений
РАСХН, Москва.

E-mail: alolkate@mtu-net.ru

CONTENT OF MICROELEMENTS IN FRUITS AND INFLORESCENCES OF SOME TAIGA MEDICINAL PLANTS

O. V. Shelepova¹, M. Ye.
Pimenova²

¹ Main Botanical Garden of RAS,

² All-Russian Scientific
and Research Institute of Medicinal
and Aromatic Plants of RAAS
(VILAR), Moscow

The paper shows a quantitative content of Fe, Mn, Cu, Sr, Co, Ni, Cr in generative organs and buds of the taiga medicinal plants that is a reduced one as compared with the average values of those microelements in medicinal plants of the Non-Chernozem Zone. The content of Zn, Cd, Pb corresponds to the average range of their varying in the Non-Chernozem zone.

Исследовано содержание 10 эссенциальных микроэлементов (МЭ) Fe, Mn, Zn, Cu, Sr, Co, Ni, Cr, Cd, Pb в плодах (пл), соплодиях (спл), соцветиях (сц), почках (пч), побегах олистённых (пб) и слоевищах (сш) 23 видов лесных дикорастущих лекарственных растений (ЛР). Они представлены 4 лесообразующими породами, 1 грибом-паразитом (чага) 7 видами и 1 гибридом (*Rosa acicularis* x *R. majalis*) из подлеска и 10 видами из приземных ярусов растительного покрова – 5 кустарничками, 3 травянистыми многолетниками и 2 видами лишайников. Большая часть образцов лекарственного сырья собрана осенью 2003 г. в среднетаёжной (Архангельская обл. – А, Усть-Янский р-н), прочие – в 1998–02 гг. в подтаёжной (области Тверская – Т, Ярославская – Я, Московская – М и Смоленская – С) подзонах. Основные ключевые территории лежат в долинах трёх рек: Устья и Кокшеньги (правобережье) в средней тайге и Тверцы – в подтайге. Перечень проанализированного материала, места сбора и растительные сообщества с ценопопуляциями (ЦП) ЛР представлены в таблице. Полученные данные по содержанию МЭ (рис. 1) сопоставляем с показателями ПДК соответствующего МЭ и средними значениями его содержания в базовых моделях ЛР Нечерноземья, рассчитанными нами по ранее опубликованным данным (Шелепова и др., 2000; 2003). Количество Mn и Co, у которых официально не установлен уровень ПДК для сухофруктов, сравниваем с условной границей, незначительно превышающей суточную норму потребления элемента (Микроэлементы, 1951). Приведенные выше сокращения наименований лекарственного сырья даны в таблице.

Содержание Fe в исследованных генеративных органах и разных фрагментах побеговой системы большинства видов всех ярусов таёжных лесов пониженное, – как в сравнении со средними величинами по Нечерноземью так и по отношению к уровню ПДК. Исключение составляет образец соплодий ольхи чёрной, сбитых с деревьев ранней весной, а также охвоённые ветки старой сосны. Незначительно повышены показатели Fe в плодах можжевельника, голубики, шишках хмеля, соцветиях бессмертника, таволги и в слоевищах лишайников цетрарии исландской и кладонии лесной.

Показатели Mn в сырье большинства видов заметно ниже средних величин по Нечерноземью, и у немногих – соответствуют им (плоды можжевельника, рябины, и в том числе калины – из Подмосковья). Повышенным содержанием отличаются только почки старой сосны (особенно её охвоённые ветки), ягоды вересковых кустарничков – известных мангафилов, а также образец соплодий ольхи серой и её олистённые ветки ранневесеннего сбора из подтаежного приручьевого ольшанника.

Содержание Zn почти во всех растениях выше уровня ПДК, при этом в соплодиях деревьев и в чаге (и её субстрате – коре берёзы) оно в 2–7 раз выше ПДК и соответствует средним величинам в ЛР по Нечерноземью. В плодах можжевельника и чёрной смородины оно выше, чем в шиповниках и в ягодах вересковых кустарничков. Исключение составляет голубика, в ягодах которой зафиксировано наибольшее в данной выборке количество Zn. Его содержание в соцветиях таволги также повышенное.

Показатели Cu в целом пониженные – и в сравнении с ПДК, и в среднем по Нечерноземью. Величины Cu ниже уровня ПДК зафиксированы в почках сосен, плодах крушины ломкой, калины, шиповников, в чаге, в ягодах вересковых (за исключением голубики), и в шишках хмеля. В соцветиях трав и в лишайниках оно в целом близко или соответствует норме. Уровень Sr у большинства видов ниже средних показателей по Нечерноземью – особенно в плодах крушины ломкой, рябины и калины, а также в ягодах брусники, черники, клюквы, голубики, в шишках ели и почках сосны, в лишайниках.

Содержание Co в образцах из среднетаёжной подзоны низкое, ниже ПДК. В разных районах подтайги таким же депрессивным уровнем Co отличаются лишь плоды крушины ломкой и калины. Прочие образцы из подтайги имеют повышенные, близкие к единице, показатели, характерные для Нечерноземья. Ni, как и Co, в исследованном сырье содержится в весьма малых количествах: оно минимизировано в сред-

Таблица

Перечень материала, места сбора и растительные сообщества с ценопопуляциями ЛР

Растение	Место сбора	Растительное сообщество	Код сырья
1. <i>Picea abies</i>	А, р. Кокшеньга, окр. д. Заячерицкий Погост	Березово-сосновая вырубка с подростом ели	Pa1-сп-А
<i>Picea abies</i>	Т, р. Тверца, окр. д. Глиники	Ельник папоротниково-кисличный	Pa2-сп-Т
2. <i>Pinus sylvestris</i> - молодое дерево - 1	"	Подрост сосны на вырубке	Ps-пч-Т
<i>Pinus sylvestris</i>	"	"	Ps1-пб-Т
3. <i>Pinus sylvestris</i> - старое дерево - 2	"	Опушка пойменного леса	Ps2-пч-Т
<i>Pinus sylvestris</i>	"	"	Ps2-пб-Т
<i>Alnus glutinosa</i>	"	Пойменный черноольшанник широколиственный	Ag-сп-Т
<i>Alnus glutinosa</i>	"	"	Ag-вт-Т
4. <i>Alnus incana</i> - 1	А, правобережье р. Устья южнее д. Красный Бор	Сероольшанник разнотравный	Ai-сп-А
<i>Alnus incana</i> - 2	Т, р. Тверца, окр. д. Глиники	Ольшанник пойменный влажнотравный	Ai-сп-Т
<i>Alnus incana</i>	"	"	Ai-вт-Т
5. <i>Frangula alnus</i>	"	Окраина лесного болота	Fa-пл-Т
6. <i>Sorbus aucuparia</i>	"	Сосняк лишайниково-зеленомошный	Sa-пл-Т
7. <i>Viburnum opulus</i> - 1	Т, долина р. Бойни под г. Ржев	Пойменный влажнотравный лес	Vo-пл-Т
<i>Viburnum opulus</i> - 2	М, севернее г. Луховицы	Сосновый с елью папоротниково-широколиственный лес	Vo-пл-М
8. <i>Juniperus communis</i> - 1	А, р. Кокшеньга, окр. д. Заячерицкий Погост	Сосново-еловый бруснично-зеленомошный лес	Jc-пл-А
<i>Juniperus communis</i> - 2	Т, р. Тверца, окр. д. Глиники	Опушка сосняка лишайниково-зеленомошного	Jc-пл-Т
<i>Juniperus communis</i> - 2	"	"	Jc-вт-Т
9. <i>Ribes nigrum</i>	А, левобережье р. Устья у впадения р. Солицы	Сероольшанник влажнотравный	Rn-пл-А
10. <i>Rosa acicularis</i> - 1	А, левобережье р. Устья у впадения р. Солицы	Опушка сероольшанника влажнотравного	Ra1-пл-А
<i>Rosa acicularis</i> - 2	А, р. Кокшеньга, окр. д. Заячерицкий Погост	Опушка осинника разнотравного по бровке над поймой	Ra2-пл-А
11. <i>Rosa acicularis</i> x <i>R. majalis</i>	"	"	Ram-пл-А
12. <i>Rosa majalis</i>	А, левобережье р. Устья у впадения р. Солицы	Опушка осинника разнотравного над поймой	Rm-пл-А
13. <i>Inonotus obliquus</i> (нарост)	"	Опушка березово-сероольхового влажнотравного леса	Io-пл-А
<i>Inonotus obliquus</i> (кора березы)	"	"	Io-кр-А
14. <i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	А, левобережье р. Устья близ п. Чадрома	Опушка сосняка-брусничника зеленомошно-лишайникового	Au-пл-А
15. <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	А, р. Кокшеньга, окр. д. Заячерицкий Погост	Сосново-еловый бруснично-зеленомошный лес	Vv-пл-А
16. <i>Vaccinium myrtillus</i> - 1	"	Ельник черничник долгомошно-зеленомошный	Vm1-пл-А
<i>Vaccinium myrtillus</i> - 2	А, левобережье р. Устья близ п. Чадрома	Сосново-еловый долгомошно-зеленомошный с костянкой хмелистой, княженикой	Vm2-пл-А
17. <i>Vaccinium uliginosum</i>	"	Сосняк кустарничковый с пушицей, осокой мелкоцветковой	Vu-пл-А
18. <i>Oxycoccus palustris</i>	"	"	Op-пл-А
19. <i>Helichrysum arenarium</i>	С, левобережье р. Ипути близ с. Ершичи	Опушка молодого сосняка лишайникового	Ha-сц-С
20. <i>Cetraria islandica</i>	Т, р. Тверца, окр. д. Глиники	Сосняк лишайниково-зеленомошный	Ci-сц-Т
21. <i>Cladonia sylvatica</i>	"	"	Cs-сц-Т
22. <i>Humulus lupulus</i>	С, р. Днепр к ю-в от п. Красное близ д. Герасименки	Пойменный черемухово-ильмово-ольховый влажнотравный лес	HL-сп-С
23. <i>Filipendula ulmaria</i>	Я, восточный берег Плещеева оз., близ Кухмаря	Черноольшанник таволговый	Fu-сц-Я
<i>Filipendula ulmaria</i> - 1	Т, р. Тверца, окр. д. Глиники	Пушистоберезовое мелколесье	Fu-сц-Т
<i>Filipendula ulmaria</i> - 2	"	Пойменный ольшанник влажнотравный	Fu-сц-Т

нетаёжных сырьевых образцах ольхи серой, можжевельника, шиповников, чёрной смородины, чаги, во всех съедобных ягодах кустарничкового яруса. Однако, самыми низкими, практически нулевыми величинами содержания Ni отличаются соплодия ольхи чёрной, соцветия бессмертника, слоевища кладонии из подтаёжных районов. Вместе с тем уровни Ni, превышающие ПДК, отмечены тоже преимущественно в подтайге: в почках сосны, плодах можжевельника, соплодиях серой ольхи и хмеля, соцветиях таволги.

Количество Сг в изученном сырье в целом низкое, как и в ЛР Не-черноземья, где его содержание в среднем в 2–3 раза ниже границы ПДК. Показатели Сг достигают уровня ПДК всего в 2-х образцах: в шишках

ЛИТЕРАТУРА

Микроэлементы. 1951 // БСЭ. Т. 15. С.674–686.

Пименова М.Е., Шелепова О.В., Сафронова Л.М. 2003. Региональные особенности микроэлементного состава лекарственных растений Нечерноземной полосы и Алтая в сопоставлении с гигиеническими нормативами // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов. Мат. II Российск. науч.-практ. конф. (2–3 июня 2003 г.) – М. С.123–124.

Шелепова О.В., Пименова М.Е., Сафронова Л.М. 2000. Содержание микроэлементов в лекарственных и используемых в гомеопатии растениях Нечерноземной полосы России и Алтая // Лекарственное растениеводство. Сб. науч. тр., посв. 70-летию ВИЛАР. – М. С.230–237.

ели и в облиствённых веточках ольхи серой. Наименьшие величины Сг оказались в плодах можжевельника, шиповников, чаги и вересковых из средней тайги, а также крушины ломкой, калины, хмеля и бессмертника – из подтайги.

Содержание Cd в большинстве образцов не превышает средних значений для ЛР Нечерноземья. Соответствует требованиям ПДК сырьё серой ольхи, можжевельника, шиповников, черники из среднетаёжных лесов, рябины и таволги – из подтайги. Количество Pb во всех образцах проанализированной выборки превышает ПДК. В той или иной мере отвечают этим ограничениям только показатели Pb в соплодиях серой ольхи, ягодах толокнянки, брусники, черники (один сбор) – из бассейна Северной Двины, а также в плодах можжевельника, крушины ломкой, калины, соцветиях таволги (один сбор) – из подтайги. Более чем в половине образцов содержание Pb соответствует его среднему уровню в ЛР Нечерноземья. В сырьё чёрной смородины, чаги, бессмертника и обоих лишайников выявлена существенная концентрация этого токсичного элемента.

Итак, уровни количественного содержания Fe, Mn, Cu, Sr, Co, Ni, Сг в генеративных органах и некоторых фрагментах побеговой системы у видов таёжных ЛР оказались в большинстве образцов пониженными (особенно из среднетаёжных районов) по сравнению со средними величинами данных МЭ в общей выборке сырья ЛР Нечерноземья. Это свидетельствует с одной стороны о более слабом накоплении данных МЭ в плодах и развивающихся побегах, чем в прочих надземных и подземных органах растений, а с другой – о влиянии на характер их аккумуляции регионально-геохимических особенностей мест произрастания. Содержание же Zn, Cd, Pb соответствует среднему диапазону их варьирования в Нечерноземной полосе. Отмечена заметная количественная изменчивость некоторых МЭ в разных органах ЛР (ель, сосна, ольха чёрная, ольха серая, можжевельник) и в различных ЦП – как в пределах одного ключевого региона (сосна, шиповник колючий, его гибрид с ш. майским, черника, таволга), так и в разных регионах (ольха серая, калина, можжевельник, таволга). Нормативы ПДК не превышены лишь у 40% исследованного лекарственного сырья.

III.

ЗООНОЗЫ
И ПИЩЕВАЯ
ПРОДУКЦИЯ
ОТ ДИКИХ
ЖИВОТНЫХ

ТРИХИНЕЛЛЁЗ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Б.Г. Абалихин,
Е.Н. Крючкова, С.В. Егоров,
О.Ю. Сорокина, В.Б. Ястреб

Ивановская государственная
сельскохозяйственная академия,
Иваново.

E-mail: ivgsha@tpi.ru

TRICHINELLOSIS OF WILD ANIMALS IN IVANOV REGION

B.G. Abalikhin, Ye.N.
Kryuchkova, S.V. Yegorov,
O.Yu. Sorokina,
V.B. Yastreb

Ivanovo State Agricultural
Academy, Ivanovo.

Trichinellosis in Ivanovo Region was found in six districts. Infestation of a high level was observed in wolves (25.0%) and raccoon dogs (13.6%), at the same time badgers (5.7%) and foxes (3.9%) were infected less extensively.

ЛИТЕРАТУРА

Андреянов О.Н., Бессонов А.С. 2003. Распространение трихинеллёза в центральном регионе России // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. Мат. докл. научн. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения К.И. Скрябина. – Москва: РАСХН, ВИГИС. С.31–32.

Ромашов В.А., Непишиневская В.В., Ромашов Б.В., Rogov M.B., Горбунова Е.А. 2003. Современная ситуация по трихинеллёзу в Воронежской области // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. Мат. докл. научн. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения К.И. Скрябина. – Москва: РАСХН, ВИГИС. С.355–357.

Сапунов А.Я., Мурашов Н.Е., Иванченко А.А., Шевкопляс В.Н., Климова Г.М., Чернышова Н.Т. 2001. Трихинеллёз в Краснодарском крае и основные направления в организации мер профилактики // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. Мат. Всерос. научн. конф. – Москва: ВИГИС РАСХН. С.160–164.

Дикие животные, заражённые гельминтами, в частности трихинеллами, могут быть источником инвазии домашних, сельскохозяйственных животных и человека (Сапунов и др., 2001; Андреянов, Бессонов, 2003; Ромашов и др., 2003). Медведи, кабаны, барсуки, добытые охотниками г. Иванова и области, до 1990 года подвергались обязательному исследованию на заражённость трихинеллами. В последующем дикие животные на трихинеллёз не исследовались, а Ивановская область считалась благополучной в отношении этой инвазии.

Распространение трихинеллёза у кунных и собачьих изучали в течение 1998–2004 гг. Материал для исследования получен от охотников из г. Иванова и из 15 районов области. Всего исследовано 101 животное, в том числе 35 барсуков (*Meles meles*) из 9 районов, 5 лесных куниц (*Martes martes*) из двух районов, 5 европейских норок (*Mustela lutreola*) из двух районов, 26 лисиц (*Vulpes vulpes*) из шести районов, 22 енотовидные собаки (*Nyctereutes procyonoides*) из шести районов, 8 волков (*Canis lupus*) из четырёх районов. Мышечную ткань (ножки диафрагмы) исследовали методом компрессорной трихинеллоскопии по Reissmann (1908). Интенсивность инвазии определялась по количеству личинок трихинелл, найденных в поле зрения микроскопа при увеличении в 56 раз.

Анализ полученных данных показал, что из обследованных животных трихинеллами было инвазировано 8 особей (7.9%), в том числе: два барсука (5.7%) из двух районов, одна лисица (3.9%) из одного района, три енотовидные собаки 3 (13.6%) из трех районов и два волка 2 (25%) из одного района. У лесных куниц и европейских норок инвазию не регистрировали. Первый случай трихинеллёза нами был установлен в Пестяковском районе у барсука. Личинки трихинелл были найдены во всех 24 срезах ножек диафрагмы, в поле зрения микроскопа их было от 1 до 6 экз. Повторно у барсука трихинеллёз выявили в Савинском районе. Личинки трихинелл найдены в 6 срезах мышц, в поле зрения микроскопа находили их по 1 экз. Ранее (до 2003 года) мы диких животных из этих районов не исследовали. У лисиц установлен лишь один случай заболевания в Кинешемском районе. У этой особи личинки трихинелл найдены во всех срезах мышечной ткани по 1 экз. Трихинеллёз у енотовидных собак выявлен в Савинском, Родниковском и Ивановском районах. У животного из Савинского района личинки гельминта найдены в 24 срезах мышечной ткани по 1 экз. в поле зрения микроскопа, в Родниковском районе соответственно – в 18 срезах по 1 экз., в Ивановском – в 24 срезах с интенсивностью 1–3 экз. Наличие заболевания установлено у волков в Лухском районе. Личинки гельминта найдены у одного из зверей в восьми срезах мышц по 1 экз. и в шести срезах мышц по 1 экз. у другого. Необходимо отметить, что тушки добытых животных (волков, лисиц, енотовидных собак, норок, куниц и др.) охотники не утилизируют, а чаще оставляют на месте охоты или даже выбрасывают в мусорные баки. Это способствует сохранению инвазии в природе, так как впоследствии они становятся объектом питания для мышевидных грызунов, хищных млекопитающих, всеядных и различного рода падальщиков и трупоедов. Мясо барсуков людьми употребляется в пищу без предварительной трихинеллоскопии. Наличие трихинеллёза среди населения области у людей до настоящего времени не установлено, но опасность заболевания им существует.

Таким образом, трихинеллёз среди диких млекопитающих в Ивановской области имеет довольно широкое распространение, особенно среди волков (25%) и енотовидных собак (13.6%). Заболевание зарегистрировано в шести из 15 обследованных районов области (40%). В настоящее время администрацией области принято решение о возобновлении обязательной трихинеллоскопии диких животных (медведей, кабанов, барсуков).

РАЗВЕДЕНИЕ БИЗОНОВ В США И НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИХ СОДЕРЖАНИЯ

*Р.В. Боровик, А.А. Денисов,
М.Н. Брынских, Н.Р. Дядищев*

**Научно-исследовательский центр
токсикологии и гигиенической
регламентации биопрепаратов
МЗиСР РФ, Серпухов.**

E-mail: toxic@online.stack.net

BREEDING OF BISONS IN USA AND CERTAIN PROBLEMS OF THEIR KEEPING

*R.V. Borovik, A.A. Denisov,
M.N. Brynskih, N.R. Dyadishchev*

**Research Centre for Toxicology
and Hygienic Regulation
of Biopreparations of the Ministry
of Public Health of Russian
Federation, Serpukhov,
Moscow Region.**

Breeding of bisons and red deer for hunting and meeting requirements in food in the USA assumes a great significance. There is a serious problem associated with spreading brucellosis in wild animals and animals kept in farms. In the USA a diagnostic efficiency of Russian anti-brucellosis vaccine from the strain 82 of Kazan Veterinary Institute that has a lower agglutininability in wild animals are tested.

Разведение крупных животных – бизонов, благородных оленей для охоты и удовлетворения пищевых потребностей в США приобретает большое значение. Нам – делегации из России довелось в 2002 г. познакомиться с частью хозяйств известного общественного деятеля, миллионера и мецената Тэда Тэрнера. Общее количество бизонов, принадлежащих ему в США, составляет более 30 тысяч голов, кроме того, у него есть несколько хозяйств в Мексике. В западных штатах США на содержание бизонов выделено Т. Тэрнером 5 млн. га и 587 тыс. акров в Мексике. Мы посетили типичное ранчо со стадом 2800 бизонов и 2500 благородных оленей, выкупленное в 1989 году. Животных выращивают на мясо. Лицензия на охоту на одного бизона стоит \$ 4000, на благородного оленя – \$ 10000. В год продают 40–45 лицензий на охоту на бизонов. Выход мяса у этого животного составляет 65%, стоимость его в 2–3 раза выше говядины (\$2.37 за фунт). Продажа в розницу или через рестораны ещё дороже. Поэтому существует обширная сеть ресторанов, в том числе и в странах Европы, куда поставляется мясо бизонов. Учитывая это и с целью предотвращения случаев заболевания бруцеллёзом среди людей, заготавливающих мясо и потребляющих его в пищу, необходимо разработать ряд мероприятий по лабораторной диагностике и профилактике заболеваний среди животных. Интересна эпизоотологическая ситуация в хозяйствах Т. Тэрнера и Йеллоустонском национальном парке. В Йеллоустоне содержится лишь 3000 бизонов, однако заболеваемость их бруцеллёзом достигает 40–50%. Соответственно бруцеллёзом болеют и другие парнокопытные. Имеют место случаи инфицирования бруцеллёзом крупного рогатого скота, принадлежащего местным фермерам, чьи хозяйства прилегают к территории парка. Вместе с тем следует отметить полное отсутствие заболеваний бруцеллёзом среди бизонов в хозяйствах Т. Тэрнера. Правда, встречаются случаи заболевания паратуберкулёзом (болезнь Йониса) и изредка выделяются *Moraxella bovis* (примерно 10 случаев на 3000 животных).

Заболевание ящуром отсутствует с 1929 года.

Поездка российских ветеринарных специалистов в США была вызвана надеждой, что российская противобруцеллёзная вакцина из штамма 82 Казанского ветеринарного института окажется достаточно эффективной. Её применение у диких животных позволит при последующей диагностике отделить больных животных от вакцинированных животных, благодаря более низкой агглютинабельности вакцинного антигена.

Исследования бруцеллёза у бизонов финансируются в рамках проекта ISTC № 2434.

СПОСОБ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ И ПРОДУКТОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Л.Е. Бояринцев¹,
Т.Л. Бояринцева¹,
Л.М. Подволоцкий¹,
К.Ю. Костылева²*

¹ Научно-производственная
фирма «Биофид», Киров;

² ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

¹ E-mail: bajarta@mail.ru

WAY OF DECONTAMINATION OF VARIOUS OBJECTS AND PRODUCTS OF NATURAL ORIGIN

*L. Ye. Boyarintsev¹,
T. L. Boyarintseva¹,
L. M. Podvolotski¹,
K. Yu. Kostyleva²*

¹ Scientific and Industrial Firm
«Biophyd», Kirov;

² Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.

An ecologically safe and simple way of decontamination, sterilization and purification of the objects was suggested. It was carried out by using activated atomic O* and activated normal (molecular) O₂* (oxygen) that was taken from ozone (O₃) affected by light quantum with the length of a wave $\lambda = 1500\text{--}3080\text{ \AA}$ and an energy $h\nu > 5.26\text{ eV}$. A device for the processing of objects with activated atomic and activated molecular oxygen was designed in each particular case taking into account characteristics and sizes of an object or a foodstuff.

Применение технологии обеззараживания и стерилизации объектов (одежды, тары, ёмкостей для пищевых продуктов и лекарств, самих пищевых продуктов и изделий легкой промышленности при длительном хранении, питьевой и сточной воды и т.п.) смесью воздуха с озоном требует относительно большого количества озона в смеси (3–25 мг на 1 куб. м воздуха) и длительного времени обработки. Это приводит к большим материальным затратам, сложной технологии исполнения, трудностям соблюдения норм техники безопасности, так как озон не полностью расходуется на обработку объектов и его нельзя свободно выпускать в атмосферу. Допустимая концентрация озона в атмосфере 0.1 мг/куб. м.

В связи с тем, что озон тяжелее воздуха, он при попадании в атмосферу скапливается в нижних слоях (в нишах, погребах, на полу помещений и т.д.), где его концентрация превышает допустимые нормы и где он становится сильно действующим ядовитым веществом для всех живых организмов и сильным окислителем (вторым после фтора) для всех материалов, исключая золото и платину.

Длительное воздействие озона, необходимое для достижения бактерицидного эффекта на объект, приводит к разрушению самого обрабатываемого объекта, к снижению питательных и вкусовых свойств пищевых продуктов (углеводов, витаминов, сахара и др.). Реакцию окисления осуществляет в основном не сам озон, а продукты его распада, в основном атомарный кислород.

Получение большого количества озона, необходимого для качественной обработки объектов при его самораспаде, требует мощных озонаторных установок со сложными генераторами, высокочастотными преобразователями электроэнергии, контактными камерами больших размеров.

Озон O₃ в применяемых технологиях в течение длительного времени (от нескольких часов до нескольких суток) и в зависимости от воздействующих на него температуры и давления, самостоятельно распадается на атомарный и молекулярный кислород.

Разработан и экспериментально подтвержден экологически безопасный и простой в эксплуатации способ обеззараживания, стерилизации и очистки объектов путём воздействия на них возбужденным атомарным O* и возбужденным нормальным (молекулярным) O₂* кислородом, который получают из озона воздействием квантами света.

Способ заключается в том, что на обрабатываемый объект подают смесь воздуха с небольшим количеством озона, после чего на озон, окружающий объект, воздействуют квантами света с длиной волны $\lambda = 1500\text{--}3080\text{ \AA}$ и энергией $h\nu > 5.26\text{ эВ}$. Под действием указанных квантов света имеющееся небольшое количество озона полностью распадается, происходит реакция: $O_3 + h\nu > O_2 + O$.

Поскольку непосредственно на диссоциацию молекулы озона расходуется небольшая энергия (~ 1 эВ), остальная энергия поглощённых квантов расходуется на возбуждение получающихся от диссоциации частиц. В зависимости от характеристик воздействующего излучения (κ и $h\nu$) эти частицы могут быть возбуждены до различных уровней: O (¹S), O (¹D), O₂ (¹Ag), O₂ (ⁿe+g), O₂ (³e+y). В общем случае это O* и O₂*.

Радиационное разрушение O₃ происходит при поглощении энергии в полосах Шапюи и Гегинса, но наиболее интенсивно – при длинных волнах, меньшей 3080 Å (меньше так называемой D-границы). При этом происходит реакция: $O_3 (^1A) + h\nu > O_2 (^1Ag) + O (^1D)$, а при $\lambda < 2660\text{ \AA}$ протекает реакция: $O_3 (^1A) + h\nu > O_2 (^1Ig) + O (^1D)$.

Квантовый выход реакции равен 1 (при $\lambda = 3000\text{ \AA}$) и уменьшается до 0,4 при $\lambda = 3080\text{ \AA}$. Следовательно, облучать озон квантами света с длиной волны, большей 3080 Å, нецелесообразно. Кроме этого, полученные при распаде O₃ и имеющиеся в атмосфере молекулы кислорода только переходят в возбуждённое состояние, но и диссоциируют на атомы, которые затем так же переходят в возбуждённое состояние.

Диссоциация молекулы кислорода на атомы происходит при поглощении энергии в полосах Герцберга, т.е. при длине волны квантов света в пределах 1750–2424 Å, а при более коротких волнах (в поло-

сах Шумана-Рунге) радиация создаёт уже возбуждённые атомы кислорода. Следовательно, облучать атомы кислорода квантами света короче 1500 Å не обязательно, так как они достаточно будут возбуждены энергией уже в диапазоне 1500–1750 Å. При этом на диссоциацию молекулы кислорода будет расходоваться 5.115 эВ, а на возбуждение атома кислорода – 1.96 эВ.

Возбуждённые атомарный O^* и молекулярный O_2^* являются очень активными окислителями и быстро уничтожают микроорганизмы на обрабатываемом объекте. По сравнению с «чистым» озоном, скорость обработки возбуждёнными O^* и O_2^* быстрее примерно в 1000 раз. То есть, в случае обеззараживания какого-либо объекта достаточно будет воздействовать на него буквально несколько секунд.

При воздействии квантами света указанной длины волны молекулы озона за короткое время полностью разлагаются на очень активные составляющие, образующиеся в непосредственной близости от обрабатываемых объектов. Они существуют очень непродолжительное время (несколько секунд), полностью отдавая свою энергию дезинфицируемому объекту. В результате этого опасный озон даже не попадает в атмосферу.

Кванты света с длиной волны 1500–3080 Å получают, например, при помощи бактерицидной кварцевой электролампы, спектр излучения которой очень широк.

Способ может быть применен также при вентиляции помещений и хранилищ, обеззараживания воды, тары и т.п.

Следует особо отметить, что при обработке воды озоном O_3 , а также возбуждёнными атомарным O^* и молекулярным O_2^* кислородом, происходит окисление и выпадение в осадок находящихся в ней вредных примесей, в том числе тяжёлых металлов, что не достигается никакими другими известными технологиями обработки воды.

Конструкции устройств для обработки объектов возбуждённым атомарным кислородом и молекулярным кислородом можно создавать в каждом конкретном случае применительно к свойствам и размерам обеззараживаемых объектов.

СИСТЕМА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ НЕКРОБАКТЕРИОЗЕ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ

В.П. Кечин¹, К.А. Лайшев²,
С.И. Самойлов¹

¹ Управление ветеринарии
Таймырского
(Долгано-Ненецкого)
автономного округа;

² Научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
Крайнего Севера СО РАНХ,
Норильск.

² E-mail: sania@norcom.ru

SYSTEM OF TREATMENT AND PROPHYLACTIC MEASURES OF NECROBACTERIOSIS IN REINDEER

V.P. Kechin¹, K.A. Laishev²,
S.I. Samoilov¹

¹ Veterinary Department of Taimyr
(Dolgan-Nenets) Autonomus Area,
Norilsk;

² Far North Agriculture Research
Institute SB RAAS, Norilsk.

The analysis of an epizootic situation on necrobacteriosis of reindeer in the farms of Taimyr autonomous area was made. It was found that the number of reindeer with necrobacteriosis made up annually from 7.1 to 33.3% of the livestock total number. Mass outbreaks of that disease were registered only in a summer-autumn period. The efficiency of new antibacterial preparations (gentamycin and claphoran) was shown experimentally. It was found that claphoran should be given in a dose of 20 mg and gentamycin – in a dose of 4 mg/kg of the live weight of an animal. The experiment showed that due to the use of mineral additives a 7-fold decrease of the animals' disease rate in the experiment was observed, polyglobulin – more than a 4.5-fold decrease, insecticide repellent treatment – a 4–6-fold decrease.

Оленеводство в агропромышленном комплексе Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока занимает существенное место. С его развитием связано решение таких важных хозяйственных задач, как укрепление экономики сельскохозяйственных предприятий, рост благосостояния коренных народов Севера, создание собственной продовольственной базы.

Однако отрасль с давних пор терпит большой экономический ущерб от различных заболеваний, среди которых ведущее место занимает некробактериоз.

Цель наших исследований – провести комплексные исследования, и на основе полученных данных усовершенствовать комплекс мер борьбы с некробактериозом северных оленей.

В первую очередь мы проанализировали динамику заболеваемости и летальности при некробактериозе северных оленей в Таймырском автономном округе за ряд лет.

Установлено, что количество выявленных больных некробактериозом северных оленей составляет ежегодно от 7.1 до 33.3% из общего поголовья в округе. Массовые вспышки болезни регистрируются только в летне-осенний период – с июля по сентябрь. В июле количество заболевших некробактериозом оленей от 60.2 до 76.5%, в августе этот показатель снижался до 25.3–35.4%, а в сентябре не превышал 5.3%.

Некробактериоз регистрировали в оленеводческих стадах, выпаваемых как в тундровой, так и лесотундровой зоне. Так, в Хатангском районе (тундровая зона) ежегодная заболеваемость в анализируемый период была на уровне от 2.3 до 14.5%, а в Дудинском районе (лесотундровая зона) – от 3.6 до 39.6%.

Из общего количества заболевших животных ежегодно более 50% приходится на телят текущего года рождения.

Изучении микрофлоры некробактериозных очагов показало, что *F. necrophorum* выделяется преимущественно в ассоциации с другой микрофлорой, причём чаще всего встречаются ассоциации со стафилококками, бактериями кишечной группы и споровыми анаэробами.

Анализируя материалы, полученные по данному разделу исследований, можно утверждать, что для лечения животных при некробактериозе необходимо выбирать антибиотик широкого спектра действия.

Необходимо заметить, что в оленеводстве с конца 60-х годов до настоящего времени применяются антибиотики тетрациклиновой группы (тетрациклин, биомицин, дитетрациклин и дибиомицин). Однако анализ эпизоотической ситуации по некробактериозу в оленеводческих стадах показывает, что из-за длительного применения препаратов данной группы их эффективность снизилась. Поэтому мы решили изучить возможность применения антибиотиков нового поколения.

Для проведения наших исследований отобрали два новых антибиотика – гентамицин и клафоран, так как по своему спектру действия эти препараты отвечают требованиям для лечения и профилактики некробактериоза северных оленей. Для сравнения брали широко используемый антибиотик тетрациклин.

По данным проведенных опытов *in vitro* установлено, что минимальное количество гентамицина, способное задержать рост *F. necrophorum* в течение 24 часов, колебалось в пределах от 0.07 до 1.36 мкг в 1 мл и от 3.12 до 6.25 мкг/мл на пятый день опыта. При определении бактерицидной концентрации гентамицина выявлено, что для полного угнетения роста *F. necrophorum* требовалось от 3.12 до 7.0 мкг антибиотика в 1 мл среды.

При определении бактерицидной концентрации клафорана в течение первых суток для задержки роста микроба требовалось 0.14–0.4 мкг/мл данного антибиотика. На пятый день опыта рост возбудителя некробактериоза отсутствовал в пробирках, содержащих 1.10–2.34 мкг/мл клафорана. Бактерицидное действие этого антибиотика в отношении *F. necrophorum* проявлялось при наличии от 0.98 до 3.90 мкг/мл

Учитывая, что при некробактериозе важную роль играет и сопутству-

ющая микрофлора, мы также определили её чувствительность к новым антибактериальным препаратам, а также чувствительность смешанных культур в таком виде, в каком они были выделены в исходном патологическом материале.

Стафилококки оказались высокочувствительными к исследуемым антибактериальным препаратам (концентрация антибиотиков 0.05–0.6 мкг/мл задерживала рост всех групп стафилококков). Несколько меньшей чувствительностью обладали споровые анаэробы (0.06–0.3 мкг/мл). Сравнительно низкой чувствительностью обладали только бактерии кишечной группы (бактериостатическая концентрация 0.6–2.3 мкг/мл). При определении чувствительности смешанной флоры установлено, что 0.15–2.6 мкг/мл задерживает рост почти всех смешанных культур.

Следовательно, из результатов исследований *in vitro* прослеживается целесообразность использования и гентамицина, и клафорана для лечения и профилактики некробактериоза северных оленей.

Свою работу по определению сохранения лечебной концентрации клафорана и гентамицина в организме северных оленей, мы выполняли на клинически здоровых и больных некробактериозом оленях. Препараты вводили внутримышечно в различных дозах. В целях устранения многократности введения антибиотиков для депонирования их в организме северного оленя применяли в качестве растворителя 0,15% агар-агар.

Исследования показали, что концентрация клафорана в сыворотке крови у здоровых оленей в первые 24 часа после инъекции антибиотика была наибольшей: при дозе 20 мкг/кг она составляла 3.640 мкг/мл, а при дозах 5 и 10 мкг/кг была 3.272 и 3.640 мкг/мл, соответственно. Затем содержание антибиотика постепенно снижалось до минимума в зависимости от дозы препарата. При дозах 5 и 10 мкг/кг клафоран обнаруживали через 120 часов в виде следов, а при дозе 20 мкг/кг концентрация антибиотика составляла в этот же срок еще 0.161 мкг/мл.

Динамика концентрации гентамицина в сыворотке крови оленей также зависела от дозы введенного

препарата. Наивысшую концентрацию в крови (2.833 мкг/мл) отмечали в первые 24 ч после его введения при дозировке 4 мг/кг. Через 120 ч обнаруживали только следы гентамицина при инъекции доз 1 и 2 мг/мл, в то время как при введении антибиотика в дозе 4 мг/кг в этот период его концентрация составляла 0.152 мкг/мл.

Таким образом, изучив различные дозы антибиотиков, мы установили, что при лечении некробактериоза оленей клафоран следует применять в дозе 20 мг/кг, гентамицин – 4 мг/кг живой массы. Интервалы между повторными введениями антибиотиков при некробактериозе северных оленей должны быть в пределах 72–96 ч.

Производственный опыт по лечению больных некробактериозом оленей новыми антибиотиками провели в 1999 г. в совхозе «Тухард» Дудинского района Таймырского автономного округа (216 гол.). Контрольных 50 оленей, больных некробактериозом, лечили с применением тетрациклина.

С начальной стадией заболевания поступило 146 оленей, с тяжелыми формами – 110. Из числа контрольных животных 25 оленей были с начальными стадиями заболевания и 25 – с осложненными (тяжелыми) формами болезни. Всех больных животных, которым оказывалась лечебная помощь, делили на две группы. Животным первой группы вводили клафоран в дозе 20 мг/кг, животным второй группы – гентамицин в дозе 4 мг/кг.

Анализируя полученные результаты, установлено, что эффективность лечения некробактериоза у северных оленей с применением новых антибиотиков значительно выше, что подтверждает целесообразность проведенных нами исследований.

Наряду с изучением эффективности применения антибактериальных препаратов мы провели исследования по влиянию на степень проявления эпизоотического процесса некробактериоза у северных оленей различных мер, способствующих повышению уровня их естественной резистентности.

Минеральные подкормки. В зимнем питании оленей большую роль играет минеральная подкормка. В качестве подкормки можно использовать специальные минеральные брикеты, выпускаемые для крупного рогатого скота, соль-лизунец. Учитывая технологические особенности оленеводства (пастбищное содержание, отдаленность от основной базы и сложности с транспортом), мы в качестве подкормки применяли поваренную соль с добавлением, в качестве наполнителя, мелко раздробленной малосоленой рыбы малоценных пород.

Результаты исследований показали, что животные опытной группы довольно охотно поедали подкормку. При исследовании крови выявили увеличение содержания гемоглобина на 2.17 г%, количества эритроцитов – на 1.53 млн., лейкоцитов – на 1.18 тыс. Сыворотка крови подопытных оленей обладала высокой бактерицидной активностью (до 98.73%). Заболеваемость животных в опытной группе была в 7 раз меньше, по сравнению с количеством больных оленей в контрольной группе, что подтверждает эффективность минеральной подкормки для профилактики некробактериоза у северных оленей.

Глобулиновые препараты. Из плазмы или сыворотки крови оленей и крупного рогатого скота были приготовлены растворы полиглобулинов (гамма-глобулин – 75%, бетта-глобулин – 25%) и гамма-глобулин северных оленей.

Результаты исследований показали, что внутримышечное введение полиглобулина способствовало повышению показателей естественной резистентности организма телят в опытных группах. Так, количество гемоглобина увеличивалось на 0.32–1.75 г, эритроцитов – 1.31–2.08 млн/мм³, лейкоцитов – 2.0–3.54 тыс/мм³, общего белка – 0.89–1.21 г%. Возрос уровень глобулиновых фракций крови, в том числе глобулинов на 1.14–1.148 г%. Лизоцимная и бактерицидная активность крови увеличились соответственно на 27.52–33.97 % и 29.92–31.11 %. У контрольных животных эти показатели изменялись незначительно.

Полученные результаты позволяют считать, что наибольшее стиму-

лирующее действие на животных оказал полиглобулин, введенный в дозах 0.6 и 0.4 мл/кг. Однако при клинических наблюдениях мы установили, что введение телятам полиглобулина в дозах 0.6 и 0.8 мл/кг вызывает у животных в первые сутки «скованность» в движении тазовых конечностей и шаткость походки. Поэтому оптимальной дозой оленьего полиглобулина для телят следует считать дозу 0.4 мл/кг.

Результаты производственного опыта показали, что при введении полиглобулина заболеваемость телят по сравнению с контрольной группой снизилась более чем в 4.5 раза ($P < 0.05$). Кроме того, необходимо отметить, что телята в опытной группе переболели некробактериозом в более легкой форме. В то время как среди телят контрольной группы около 25% животных пришлось в сентябре передать в нагульное стадо для последующего вынужденного убоя. Подтверждают эффективность применения полиглобулина и результаты планового убоя телят. У обработанных полиглобулином телят вес туш был в среднем на 1.62 кг (6.4%) выше, чем у контрольных телят.

Инсектицидно-репеллентные обработки. Для снижения численности нападающих насекомых на оленей применяются различные репелленты и инсектициды, среди которых наиболее эффективен оксамат, содержащий 73% действующего вещества.

Мы провели исследования по изучению длительности защитного действия репеллента оксамата для защиты стада путем распыления 2–3-процентной эмульсии.

Результаты изучения репеллента показали, что защитное действие 3%-ой эмульсии препарата проявляется достаточно быстро. При хорошо проведенном опрыскивании почти всё стадо за исключением единичных оленей отдыхает до 3 часов. Почувствовав ослабление нападения гнуса и отдохнув, стадо отправляется кормиться.

Учитывая, что для уничтожения крупных насекомых (слепней, ово-

дов) используется инсектицидный препарат ДДВФ, мы также провели его проверку в одной из оленеводческих бригад.

Результаты исследований показали, что при обработках стада на тандере 0.4%-й эмульсией ДДВФ инсектицидный эффект наступает довольно быстро. Вскоре после начала обработки оленей останавливались и ложились для отдыха.

Для изучения влияния инсектицидно-репеллентных обработок на заболеваемость животных мы проанализировали за 3 года заболеваемость оленей некробактериозом в летний период в различных оленеводческих стадах совхоза «Тухард». В опытном стаде за весь летний период проводилось от 18 до 28 инсектицидно-репеллентных обработок с помощью опрыскивателя «Олень» с использованием малых объемов (50–60 мл) эмульсий 3.0-процентного оксамата и 0.4-процентного ДДВФ. В результате проведенных исследований установлено, что заболеваемость оленей некробактериозом в опытном стаде была в 4–6.9 раза ниже, чем в контрольном.

На основании проведенных исследований нами было установлено, что меры, направленные на профилактику некробактериоза северных оленей, должны носить комплексный характер, так как необходимо воздействовать на все звенья эпизоотической цепи: источник инфекции, пути передачи возбудителя и восприимчивое животное. Однако при организации мероприятий по борьбе с любым инфекционным заболеванием, в том числе и некробактериозом, в северном оленеводстве особо следует учитывать технологические особенности отрасли, так как круглогодичное пастбищное содержание оленей, постоянные перемещения (кочевки) стад в поисках новых участков выпаса, суровые природно-климатические условия в регионе резко ограничивают возможность и организацию проведения диагностических и лечебно-профилактических мероприятий.

Исходя из этого, нами предложена оптимальная система профилактических и противозооотических мероприятий, которая включает следующие основные элементы:

- обеспечение оптимальных условий пастбищного содержания и кормления стад оленей во все сезоны года;
- систематическая подкормка оленей в зимне-весенний период (с февраля по июнь) поваренной солью с добавлением раздробленной смеси из рыб малоценных пород;
- систематическая защита оленей от кровососущих насекомых и оводов путем проведения инсектицидно-репеллентных обработок с использованием малых объемов эмульсий 3%-го оксамата и 0.4%-го ДДВФ методом мелкокапельного опрыскивания;
- профилактическая обработка перед летним сезоном (на июньском корале) телят текущего года и слабых животных оленьим полиглобулином из расчета 0.4 мл/кг массы тела животного.

При лечении оленей с локализацией первичного некробактериозного процесса на дистальном участке конечностей следует выполнять:

- туалет и хирургическую обработку раневой поверхности;
- антисептическую обработку поверхности очага поражения;
- общую противосептическую терапию: больным животным вводят внутримышечно взвеси антибиотиков на 0.15-процентом агар-агаре из расчета: гентамицин – 4 мг, клафоран – 20 мг на 1 кг веса животного.

Повторные обработки пораженных участков и применение средств общей противосептической терапии осуществляют при необходимости через 3–5 дней (до полного выздоровления животных).

Анализ результатов исследований показывает, что внедрение системы противонекробактериозных мероприятий оказало высокий противозооотический эффект в оленеводческих хозяйствах.

МЯСО ОХОТНИЧЬИХ ЗВЕРЕЙ И ТРИХИНЕЛЛЁЗ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*А. И. Колеватова¹,
И. С. Козловский²,
О. В. Масленникова¹*

¹ Вятская сельхозакадемия;

² ВНИИОЗ РАСХН, г. Киров.

E-mail: postbox@wild-res.kirov.ru

MEAT OF GAME AND TRICHINOSIS IN KIROV REGION

*A. I. Kolevatova¹, I. S.
Kozlovski², O. V. Maslennikova¹*

¹ Vyatka State Agricultural Academy,
Kirov;

² Russian Research Institute
of Game Management

and Fur Farming of RAAS, Kirov.

The results of the trichinosis research of 840 carcasses of 17 species of mammals in Kirov region has shown the infectiousness extent of meat of game: the extensiveness of invasion (EI) is up to 61%, intensiveness – 1320 larvae p.g. of muscular tissue. Bear meat is the most dangerous for people (EI – 28.8%), the next is wild boar (EI – 9.7%).

Среди паразитических видов червей, встречающихся у человека, домашних и диких животных, наибольшую опасность для человека представляют трихинеллы, вызывающие тяжёлое и опасное для жизни заболевание.

В Кировской области трихинеллёз впервые был обнаружен у людей в 1947 г. на Кировском хлебозаводе. Тогда заболело 22 человека, трое из них умерли. У умерших людей было обнаружено до 4 тыс. личинок трихинелл в 1 г мышц. Заразились люди через свиное мясо, которое без исследования на трихинеллёз было направлено из подсобного хозяйства в столовую хлебозавода, а часть продана рабочим и служащим хлебопекарни. В 1957 г. впервые трихинеллёз был выявлен у медведя в Шабалинском районе студентами ветеринарного факультета Кировского СХИ (Полуэктов, Сенников, 1962).

Нами с 1982 г. осуществляется изучение и мониторинг трихинеллёза в природной среде. Исследовано 840 туш 17 видов диких животных. Мы исследовали ножки диафрагмы, поясничные и жевательные мышцы, мышцы передней и задней конечностей компрессорным методом с последующей микроскопией. Пробы брались по 1 г при 3-кратном повторении. При наличии массового материала от одного вида животных исследование на трихинеллёз проводили аппаратом АТВ (автомат для выделения личинок трихинелл) одновременно от 5 и более особей. При этом от каждой тушки зверя оставляли неисследованный материал. Отсутствие личинок в пробе давало отрицательный результат для всей группы исследованных животных. При обнаружении личинок трихинелл в пробе исследовали материал от каждого животного из этой группы отдельно компрессорным методом для выявления экстенсивности и интенсивности инвазии. Мы анализировали также работу Кировского облохотуправления и Кировского областного общества охотников по организации представления охотниками туш добываемых медведей и кабанов на ветеринарно-санитарную экспертизу и утилизации охотниками туш диких животных – хозяев трихинелл. Использовали данные ветслужбы области по выявлению случаев трихинеллёза у медведя и кабана, а также другие ведомственные данные (Колеватова и др., 1990). Данные по экстенсивности инвазии (ЭИ) мяса животных оказались следующими (табл.).

Условно съедобным издавна считается мясо волка и рыси, а последнее время – и енотовидной собаки. Мясо последней в сравнении с лисьим и мясом других хищников охотнее поедается дикими и домашними животными. Один из авторов данной статьи лично проверил вкусовые качества мяса перечисленных видов. Более приятной во всех отношениях (внешний вид, запах, вкус) является рысьятина.

Всё чаще употребляется человеком в пищу мясо собак. При обследовании двух туш бродячих собак в обеих обнаружены личинки трихинелл. У первой собаки, отстрелянной в окрестностях г. Кирова, в 1 г мышечной ткани было 258 личинок, у второй из Верхошижемского района – 11 личинок. В 2000 г. в Слободском районе заразились трихинеллами через мясо бродячей собаки 2 семьи, в том числе 5 человек, среди них один ребенок. Одна женщина ела сырой фарш и заболела трихинеллёзом в очень тяжелой форме (Колеватова и др., 2000).

Личинки трихинелл чаще всего локализуются в мышцах, находящихся в наибольшем движении: диафрагме, жевательных мышцах, мышцах передних и задних конечностей, поясничных (перечислено по убывающей). Диафрагма не является абсолютно надёжным индикатором заражения, так как у одной из рысей трихинеллы были обнаружены только в жевательной мускулатуре. Интенсивность инвазии (ИИ) в последние годы возрастает, что является показателем увеличения количества инвазионного материала в природной среде. У волка, например, ИИ была в среднем 20 личинок в 1 г мышечной ткани, а максимальная – 166 личинок. В этом случае туша волка, оставленная в угодьях, может содержать от 300 тыс. до 2 и более млн. личинок. Мелкие хищники (куницеобразные) реже заражены трихинеллами, чем крупные, но ИИ у них, как правило, выше, например, у

Экстенсивность заражения трихинеллами мяса охотничьих зверей в Кировской области в 1982–2003 гг.

Вид животного	Количество исследованных туш	Экстенсивность инвазии	
		количество туш	%
Бурый медведь	45	13	28,8
Кабан	41	4	9,7
Барсук*	11	—	—
Волк	236	145	61,01
Рысь	79	42	53,1
Енотовидная собака	21	8	38,1

Примечание. * – ранее (Полуэктов, Сенников, 1962) трихинеллы у барсуков Кировской области регистрировались

ЛИТЕРАТУРА

Гордин А.Ф., Колеватова А.И., Козловский И.С., Синявина А.Н. 1989. Трихинеллз диких животных и опасность его для человека. Рекомендации для специалистов вет. службы и охот. хозяйства. – Киров: Кировский агропромкомитет, КСХИ, ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова. 12 с.

Козловский И.С., Масленников В.А. 1985. Материалы по биологии бурого медведя бассейна р. Чепцы // Охота, воспроизводство и охрана промысловых зверей и птиц. Сб. трудов КСХИ. – Пермь. С.17–25.

Колеватова А.И., Козловский И.С., Синявина А.Н. 1990. Трихинеллз диких животных и его профилактика на Севере Нечерноземья // Респ. сб. науч. работ «Природно-очаговые болезни человека». – Омск: Омский НИИ природно-очаговых инфекций. С.153–159.

Колеватова А.И., Козловский И.С. 1998. Крупные хищники и трихинеллз // Вопросы охотоведения и ветеринарии. Межвузовский сб. науч. трудов. – Киров: ВГСХА, С.83–85.

Колеватова А.И., Козловский И.С. 1999. Профилактика трихинеллза в природной среде // Проблемы инфекционных болезней в животноводстве на совр. этапе. Тез. докл. Межд. научно-практ. конференции, посвящ. 80-летию Московской гос. академии вет. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. (1–2 июля 1999 г.). – Москва. С.305–307.

Колеватова А.И., Масленникова О.В. 2000. Роль природных биоценозов в сохранении и распространении возбудителей антропозоонозных гельминтозов на севере Нечерноземья // Аграрная наука Северо-Востока Европейской части России на рубеже тысячелетий – состояние и перспективы. Том 3. Биол. факультет. Часть 4. – Киров: ВГСХА. С.42–50.

Козловский И.С., Колеватова А.И., Масленникова О.В. 2002. Эпизоотическая и санитарная роль крупных хищников в Северо-Восточном регионе Европейской тайги // Совр. пробл. природопользования, охотоведения и

американской норки она достигает 1320 личинок (Колеватова и др., 2003).

Чаще всего люди заражаются трихинеллами при поедании кабанятины и, особенно, медвежатины (Масленникова и др., 2000), приготовленной в условиях слабой термической обработки (пельмени, котлеты, жареное мясо, шашлыки). Наибольшую опасность представляет поедание медвежатины холодного копчения. Именно от копчёной, не исследованной на трихинеллз медвежатины могут заразиться десятки людей. Обычно это происходит в случаях, когда щедрый охотник угощает таким «деликатесом» своих родственников и друзей.

С 1972 по 1978 гг. в Кировской области было зарегистрировано 13 случаев заболеваний людей в результате употребления в пищу трихинеллёзной медвежатины: один человек, переболев, получил инвалидность 2-ой группы (хотя лишь пробовал фарш), двое переболели в легкой форме, у трёх человек болезнь имела среднюю тяжесть. Семь человек, не имевших клинического проявления болезни, были госпитализированы и прошли курс лечения мебендозолом и вермоксом. В 1986 г. в Опаринском и Котельничском районах 5 человек заразились через не прошедшую экспертизу медвежатину и заболели трихинеллёзом. В Опаринском районе заразилась семья (3 человека) члена районного правления охотобщества через медвежатину холодного копчения. Из 10 добытых в районе медведей только этот не был исследован на трихинеллз. Супруга охотника угощала такой медвежатиной своих сослуживцев и знакомых общим числом человек 20. Благодаря тому, что ИИ у медведя была невысокой, у членов семьи болезнь была средней тяжести. Они прошли курс терапии. Остальные люди, пробовавшие медвежатину, клинически не болели, так как заразились в меньшей степени. В 1990 и 1992 гг. заразилось трихинеллами 3 человека, в 1995 и 1999 гг. – 6 человек, в том числе подросток.

С 1986 по 1995 гг. ветслужбой Кировской области было утилизировано 49 трихинеллёзных туш медведя и 7 туш кабана в 10 районах области. В этот период в Яранском районе было зарегистрировано 10 случаев трихинеллза у медведя. В 2002 г. в этом районе, по сообщению охотоведа В.В. Шустова, из добытых 2 медведей и 4 кабанов только один кабан не был заражён трихинеллами. В Мурашинском районе с 1990 по 1995 гг. было уничтожено 17 туш медведя, причём в 1993 г. – все 7 добытых в тот год медведей (Колеватова и др., 2003).

Как показали наши опыты, вымораживание мяса в холодильнике является малоэффективной мерой, так как личинки в течение 3 месяцев не гибнут. При скармливании такой медвежатины другим животным (морские свинки) личинки приживаются, достигают половой зрелости и размножаются. В заражённых морских свинках были обнаружены личинки трихинелл (Гордин и др., 1989). Любителям строганины из медвежатины и мяса других животных целесообразно задуматься над возможными последствиями. Даже в случаях, если трихинеллы в мясе диких животных не обнаружены, есть смысл подвергнуть его длительной термической обработке, желательнее в скороварке (под давлением). Случай, имевший место с кировскими студентами, когда они съели мясо добытого за учхозом ВГСХА трихинеллёзного волка, позволяет предположить, что обильный приём крепких спиртосодержащих напитков при поедании мяса препятствует заражению трихинеллами, но ориентироваться на такого рода «профилактику» не следует.

Опытным путём нами установлено, что волк способен накапливать личинок трихинелл (Колеватова и др., 1998). Видимо, то же самое

звероводства. Матер. Межд. научно-практ. конф., посвящ. 80-летию ВНИИОЗ (28–31 мая 2002 г.). – Киров. С.561–563.

Козловский И.С., Ханугин В.Г. 2002. Значение скотомогильников и биоотходов в жизни крупных хищников на Евро-Северо-Востоке России // Совр. пробл. природопользования, охотоведения и звероводства. Матер. Межд. научно-практ. конф., посвящ. 80-летию ВНИИОЗ (28–31 мая 2002 г.). – Киров. С.258–260.

Колеватова А.И., Козловский И.С., Масленникова О.В. 2003. Эпидемиологическая и эпизоотическая ситуация по паразитарным зоонозам в Кировской области // Охрана и рац. использ. животных и растит. ресурсов России: Матер. межд. научно-практ. конф. Иркутск, 28 мая – 1 июня 2003 г. – Иркутск: Облмашинформ. С. 129–135.

Масленникова О.В., Колеватова А.И., Козловский И.С. 2000. Бурый медведь и кабан – источник заражения человека в Кировской области трихинеллами // Охрана и рац. использ. животных и растит. ресурсов. Мат. конф., посвящ. 50-летию факультета охотоведения. Ч. 1. – Иркутск. С.159–162.

Полуэкттов А.М., Сенников М.И. 1962. Случай трихинеллёза у медведя и барсука в Кировской области // Труды Кировского СХИ. Т.17. Вып.29. – Киров. С.165–166.

происходит и у других животных. В последние годы растёт как ЭИ, так и ИИ трихинеллёза в природной среде Кировской области. Например, у волка ЭИ увеличилась с 59.4% (1982–87 гг.) до 71.8% в 1996–99 гг. Сходная ситуация и с медведем. В результате этого всё чаще заражаются трихинеллёзом люди. В последнее время такие случаи регистрируются ежегодно. Обращаются за медицинской помощью только те, у кого трихинеллёз протекает в клинической форме.

К сожалению, созданию устойчивого природного очага трихинеллёза в Кировской области способствуют как животноводы через многочисленные скотомогильники открытого типа, так и охотники, выкладывающие приваду из непроверенных тушек волков, лисиц, других диких и домашних животных (Гордин и др., 1989; Колеватова и др., 1998; Козловский и др., 2002).

Профилактика трихинеллеза крайне необходима и проста (Гордин и др., 1989; Колеватова и др., 1998, 1999 и др.). Не надо использовать в пищу мясо, особенно диких хищных и всеядных зверей, не предъявлявшееся на ветобследование. Даже проверенное мясо лучше использовать лишь после длительной варки, а приготовление котлет,пельменей, жарения, копчения, строганины надо избегать. Необходимо разъяснять охотникам, что во избежание накопления трихинелл плотоядными млекопитающими тушки диких зверей, если нет возможности передать их для переработки на мясокостную муку, следует закапывать глубоко в землю или сжигать, а не выбрасывать на свалку или скотомогильник открытого типа, где их могут поедать всеядные животные и всевозможные хищники, в том числе и медведь (Козловский, Масленников, 1985). Тем более, нельзя использовать названные тушки в качестве привады или скармливать их свиньям и другим домашним животным (Колеватова и др., 1998). В каждом животноводческом хозяйстве необходимо проведение комплекса мер, направленных на уничтожение грызунов, опасных в санитарном отношении для человека и домашних животных.

ОСОБЕННОСТИ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ И КОНТРОЛЯ ЗА ЗООАНТРОПОНОЗАМИ НА ТАЙМЫРЕ

К.А. Лайшев¹, В.П. Кечин²,
С.К. Димов¹

¹ Научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
Крайнего Севера СО РАНХИ;
² Управление ветеринарии
Таймырского
(Долгано-Ненецкого)
автономного округа, Норильск.

¹ E-mail: sania@norcom.ru

FEATURES OF EPIZOOTIC SITUATION AND CONTROL OVER ZOOANTHROPONOSES IN TAIMYR

К.А. Laishev¹, V.P. Kechin²,
S.K. Dimov¹

¹ Far North Agriculture Research
Institute SB RAAS, Norilsk;
² Veterinary Department of Taimyr
(Dolgan-Nenets) Autonomous
Area, Norilsk.

Using Taimyr Autonomous Area as an example an epizootic situation on the main especially dangerous infectious diseases was discussed. There is a potential risk of the development of new natural foci of diseases and the increase of the activity of old foci on the principle of saprozooanthroponoses due to the increase of wild reindeer numbers of the Taimyr population and the enlargement of their area, the increase of reindeer direct contacts with domestic deer and other animals, and also due to the intensification of the industrial development of the Yenisei North, the expanding of economic relations of that Autonomous Area with other regions and the setting up of a large number of farms with different forms of property. Special attention should be focused on such diseases as anthrax, rabies and brucellosis. It is difficult to carry out preventive measures under the conditions of the Far North. However, it is necessary to work out effective measures on the control of epizootic processes of natural focal diseases.

В системе контроля эпизоотического процесса целесообразно, на наш взгляд, в качестве её обязательных, принципиальных элементов всегда выделять, прежде всего, два:

- эпизоотологический мониторинг – постоянные наблюдения, анализ и оценка эпизоотической ситуации на определенной территории;

- управление эпизоотическим процессом – оперативное, комплексное и всестороннее воздействие на него (добиваясь вначале разрыва всех звеньев эпизоотической цепи, а затем их блокирования и полного обезвреживания на уровне популяции, эпизоотического очага, конкретной административной территории).

Эффективный контроль эпизоотического процесса любой болезни можно обеспечить на больших территориях только тогда, когда разработаны объективные методы эпизоотологического мониторинга, использование которых позволяет выбрать и применить оптимальный вариант управления эпизоотическим процессом (Димов, Джупина, 1988).

В этой связи территория Крайнего Севера заслуживает особого внимания.

Разрабатывая концепцию системы контроля эпизоотических процессов актуальных зоонозов и зооантропонозов в экстремальных условиях Крайнего Севера в качестве модельной территории мы выбрали Таймырский автономный округ, так как регион характеризуется многообразием животных, при этом большая часть его представлена дикими животными.

Наряду с общеизвестными экологическими факторами (климат, состояние кормовой базы и т.д.), определяющими процессы саморегуляции в популяциях диких животных, большое влияние на колебания их численности могут оказывать различные заболевания, в том числе инфекционные и инвазионные.

Применительно к территории Таймыра наиболее известными являются, прежде всего, такие особо опасные инфекционные болезни животных и людей, как сибирская язва, бешенство, бруцеллёз.

Сибирская язва. Крупные эпизоотии сибирской язвы среди оленей были зарегистрированы в конце XIX – начале XX столетий на Таймыре и прилегающих к нему территориях Ямала и Якутии, а также в других районах Крайнего Севера. Первый массовый падеж оленей от сибирской язвы на Таймыре был официально зарегистрирован в 1899 году. Затем в разные годы эпизоотии с периодической повторяемостью возникали на различных территориях. Наиболее сложной эпизоотической ситуацией по сибирской язве была в 1930-е годы. В настоящее время на территории Таймырского автономного округа зарегистрировано 39 очагов сибиреязвенной инфекции.

Последние вспышки сибирской язвы среди оленей на Таймыре наблюдали в шестидесятые и семидесятые годы. Однако это не означает, что угроза возникновения новых вспышек сибирской язвы среди животных, и людей исчезла полностью. Прежде всего, реальная эпизоотическая и эпидемическая опасность связана с тем, что возбудитель сибирской язвы может не только длительно сохраняться, но и размножаться как в почве, так и в организме различных животных – облигатных хозяев паразита (Ипатенко и др., 1996).

Большую опасность в распространении сибиреязвенной инфекции представляют дикие животные тундры, в том числе и птицы, которые могут разносить возбудителя болезни на большие расстояния. На возникновение и развитие сибиреязвенной эпизоотии влияют также метеорологические, ландшафтные и почвенные факторы. Так, в большинстве случаев вспышки и быстрое распространение болезни происходят в жаркую погоду и вдоль течения рек, а выживаемость спор зависит от химического состава почвы.

Рассматривая этиологические факторы, predisposing возможности возникновения сибиреязвенной инфекции в регионе, особо следует отметить, что в связи с интенсивными изыскательскими работами и промышленным освоением месторождений газа, в тундре проводятся буровзрывные работы. Но следует учитывать, что проведение земляных работ, в районах опасных по сибирской язве усиливает опасность «выноса» инфекции из глубинных слоев почвы. Споры сибиреязвенной инфекции могут попасть в восприимчивый организм животных, и начинается развитие инфекционного процесса со всеми вытекающими последствиями.

Бешенство. Последний случай бешенства регистрировали на территории Таймыра в 1989 г. (два очага среди оленей и один случай заболевания собаки). Хотя на территории Таймыра известны только два неблагополучных пункта по бешенству животных, но нельзя исключить наличие других природных резервуаров вируса бешенства, и, кроме того, необходимо учитывать возможность заноса данной инфекции с территории Якутии.

Бруцеллёз. Бруцеллёз на Енисейском Севере впервые зарегистрирован у домашних оленей в 1948 г., а у диких – в 1960 г., но до сих пор имеет значительное распространение, как в оленеводческих хозяйствах, так и в таймырской популяции диких сородичей (Забродин, 1973; Лайшев, 1998). По нашим данным, в хозяйствах Таймырского автономного округа заражённость животных в настоящее время составляет 0,46–5,0% от числа исследованных оленей.

Особо следует отметить, что на Енисейском Севере, так же, как и на Чукотке, в Якутии и на Аляске, сформировался природный очаг инфекции. В эпизоотической цепи распространения заболевания находятся домашние и дикие северные олени, а также плотоядные животные. Высокая численность, регулярные сезонные миграции и интенсивная заражённость бруцеллезом (до 22%) диких северных оленей, постоянные пастбищные контакты создают благоприятные условия для распространения бруцеллёзной инфекции в регионе.

Главные пути передачи заболевания – половой и алиментарный. Это связано с вольной гаремной случкой у оленей, а также с продолжительным периодом низких температур, при которых возбудитель бруцеллеза длительно сохраняется, не теряя своих вирулентных свойств.

Однотипность культурально-морфологических, тинкториальных, биохимических свойств и окислительного метаболизма штаммов бруцелл, выделенных из организма домашних, диких северных оленей и различных плотоядных (волк, песец, россомаха, собака), указывает на общность их происхождения. Полученные данные позволяют нам присоединиться к мнению исследователей о самостоятельности вида бруцелл, паразитирующих на северных оленях (*Br. rangiferi*).

На основании анализа эпизоотической ситуации по бруцеллезу северных оленей и методов борьбы с данной инфекцией нами разработана *Концепция оптимизации специфической профилактики бруцеллеза северных оленей с позиции теорий эпизоотического процесса, саморегуляции паразитарных систем, природной очаговости, технологических особенностей отрасли и новых социально-экономических и эпидемических условий*. Однозначно ясна роль перманентного иммунитета в управлении эпизоотическим процессом бруцеллеза северных оленей.

При выборе противобруцеллезного иммунопрепарата (особенно в природных очагах бруцеллеза) необходимо особо отметить, что грундинимунитет и перманентный иммунитет должны обеспечиваться высокоиммунотенными вакцинами.

Диагностика при бруцеллезе северных оленей может быть использована лишь в целях эпизоотологического контроля; и в этом отношении перспективно применение реакции иммунодиффузии (РИД с ОПС-антигеном).

Таким образом, на основе приведенных данных можно сделать вывод, что в связи с увеличением численности и расширением ареала диких северных оленей увеличивается число прямых контактов с домашними оленями и другими животными. С другой стороны, через интенсификацию процессов промышленного освоения Енисейского Севера, расширение межхозяйственных связей региона с другими регионами страны и зарубежными государствами, появление большого количества хозяйств различной формой собственности возрастает реальная опасность возникновения новых и активизации старых природных очагов болезней по сапрозооантропонозному принципу. Речь идет не только о сибирской язве, бешенстве и бруцеллезе, но о ряде других инфекционных и инвазионных болезней. Причём, возбудители одних болезней циркулируют в природных очагах на территории Таймыра уже в настоящее время, возбудители других, в том числе весьма опасных болезней, могут в силу вышеперечисленных причин попасть на территорию Таймыра и здесь укорениться. Поэтому однозначно ясна необходимость комплексного подхода к эпизоотологическому мониторингу на любой территории, в том числе на такой уникальной, как Таймыр.

Прежде всего, необходим алгоритм эпизоотологического мониторин-

ЛИТЕРАТУРА

Димов С.К., Джусупина С.И. 1988. Проблемы оптимизации противозoonотических систем // Особенности эпизоотического процесса и профилактики болезней на промышленных комплексах. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ. С.11–22.

Забродин В.А. 1973. Бруцеллёз оленей и некоторых диких животных на Енисейском Севере. Автореф. дисс.... докт. биол. наук. – Л. 45 с.

Ипатенко Н.Г., Гаврилов В.А., Зелепукин В.С. и др. 1996. Сибирская язва. – М.: Колос. 335 с.

Лайшев К.А. 1998. Специфическая профилактика в системе противобруцеллёзных мероприятий у северных оленей (теоретическое, экспериментальное и практическое обоснование). Автореф. дисс. ...докт. вет. наук. – Новосибирск. 35 с.

га. Исходя из нозологического принципа, важно составить список возбудителей и болезней, подлежащих эпизоотологическому мониторингу по эпидемической, социально-экономической и эпизоотической целесообразности-очередности. Далее, нужны унифицированные критерии эпизоотологического мониторинга по каждой болезни.

Особое место в качестве критериев эпизоотологического мониторинга наряду с чисто традиционными эпизоотологическими занимают специфические лабораторные методы. Но к их отбору в качестве объективных критериев оценки эпизоотической ситуации следует подходить очень ответственно. Они должны быть достаточно простыми в осуществлении и максимально дешевыми, но при этом способными объективно констатировать не только наличие возбудителя той или иной болезни в организме хозяина или во внешней среде, но и оценивать степень его патогенности. Только тогда можно судить о степени эпизоотической опасности оцениваемой территории и делать соответствующие прогнозы. По результатам эпизоотологического мониторинга важно предложить оптимальные противозoonотические и противозoonотические мероприятия.

Своевременное выявление носителей возбудителей болезней, их изоляция или санация, специфическая профилактика, санация внешней среды и т.п. – традиционные меры, позволяющие управлять эпизоотическим процессом, однако все они сложны для реализации в условиях Крайнего Севера. Тем не менее, разработка эффективных средств и методов управления эпизоотическими процессами природно-очаговых болезней с учетом существующей специфики необходима.

ЗООНОЗЫ (ИНВАЗИОННЫЕ) ДИКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ БЕЛАРУСИ

В.Ф. Литвинов,
А.В. Литвинов, О.Л. Бузо

Белорусский государственный
технологический университет,
Минск.

E-mail: buzo_o@mail.ru

ZOONOSES (INVASIVE) OF WILD MAMMALS OF BELARUS

V.F. Litvinov, A.V. Litvinov,
O.L. Buzo

Byelorussian State University
of Technology, Minsk, Belarus.

On the basis of many-year investigations of wild mammals the data on spreading of the main zoonoses in the territory of Belarus are given.

Паразитарные болезни диких животных, имеющие медико-санитарное значение для населения Беларуси, представлены в основном гельминтозами и протозоозами. В этиологии паразитозов человека значение имеют более 30 видов гельминтов и 5 видов простейших. Нашими методами полных и частичных гельминтологических вскрытий, копроскопическими, гистологическими, компрессорным перевариванием мышечной ткани в искусственном желудочном соке реакции кольцепреципитации (РКП) и другими способами изучено 246767 объектов млекопитающих и промежуточных хозяев паразитов (моллюски, дождевые черви и т.д.).

В Беларуси учтено 563 вида гельминтов позвоночных (Меркушева, Бобкова, 1981). Дикие копытные инвазированы гельминтами на 93.2%. Так, по данным на конец 2000 г., на территории Беларуси выделено у зубра 40 видов гельминтов (7 трематод, 3 цестод и 30 нематод); у лося – 35 (6 трематод, 4 цестод и 25 нематод); у косули – 42 (трематод 7, цестод 4, нематод 31); у благородного оленя – 35 (7 трематод, 2 цестод и 26 нематод).

Климат Беларуси умеренный, с повышенной влажностью. Причем до 39% их годовой нормы приходится на летние месяцы. В этот же период регистрируется и максимум абсолютных температур. При таком обилии влаги и тепла создаются благоприятные условия для созревания в природе яиц и личинок паразитических червей (гельминтов), которые поражают животных, в том числе и охотничье-промысловых. Гельминтозы особенно опасны в условиях большой плотности копытных на ограниченных территориях. Наибольший вред приносят трематоды. У диких копытных Беларуси: зубр, лось, олень, косуля, кабан зарегистрировано 7 видов трематод.

Фасциолёз – трематодозное заболевание, вызываемое сосальщиками *Fasciola hepatica*. Дефинитивными хозяевами являющиеся дикие и домашние млекопитающие и человек. В прошлом заболевание людей считалось редкостью. Впервые обнаружено Е.Н. Павловским в Баку в 1923 году. Затем постмортально фасциолёз человека был установлен как распространённое заболевание в некоторых регионах, однако в целом фасциолёз человека менее изучен по сравнению с дикими и домашними животными. Промежуточными хозяевами печёночной двуустки являются пресноводные моллюски. В Беларуси ими в основном являются два вида: малый прудовик (*Gastrea truncatula* Mull.) и прудовик болотный (*G. palustris* Mull.). Первый – обитатель мелких пересыхающих водоёмов (луж, мочажин, мелководных каналов и ям), второй – непересыхающих водоёмов (прудов, озёр, рек, болот, каналов). В незначительном количестве могут инвазировать и другие моллюски. Природная очаговость фасциолёза диких жвачных в Беларуси детально изучена в Беловежской Пуще и Березинском заповеднике, где формируются смешанные природные очаги, в которых дикие копытные выполняют функцию рассеивания инвазии на значительных территориях.

Фасциола, или печёночный сосальщик, выявлена у зубра в Беловежской пуще и Березинском заповеднике, а также у оленя, косули, кабана. Все обследованные зубры в возрасте старше 2 лет оказались поражённые этой трематодой. У оленя и косули фасциолы встречаются соответственно в 31.3% и 9.9% случаях при интенсивности инвазии 10-200 экземпляров. У кабана фасциолы, как правило, отмечаются в единичных экземплярах, экстенсивность инвазии в отдельные годы достигает до 10.1%. Кроме диких копытных трематоды поражают до 90% домашних жвачных, а также других диких животных: зайцев (9.1%), бобров (10.1%), выдр (4.0%). Всего известно около 30 видов животных, у которых могут паразитировать фасциолы.

Описторхоз – заболевание человека и диких хищников, вызываемое паразитированием в желчных протоках печени, желчном пузыре, поджелудочной железе половозрелых особей кошачьей двуустки *Opisthorchis felinus* (Rivolta). Этот паразит имеет не одного, а двух промежуточных хозяев. Первыми промежуточными хозяевами являются моллюски рода *Bithynia*, вторыми – различные рыбы семейства карповых. Заражение дефинитивных хозяев, диких млекопитающих и человека происходит при поедании сырой термически недостаточно обработанной рыбы.

За период с 1969 по 1985 гг. в Беларуси зарегистрирован 81 случай заболеваний описторхозом человека. К настоящему периоду доказана циркуляция возбудителя практически на всей территории Беларуси (Са-

вицкий и др., 2002). В Беларуси учтены *O. felinus* у 8 видов рыб семейства карповых. Дефинитивными хозяевами являются 8 видов диких и 2 вида домашних (собака, кошка) хищников. Экстенсивность инвазии у волка – 3.9%, лисицы – 4.6, енотовидной собаки – 5.0, ласки – 6.7, черного хоря – 5.0, американской норки – 4.0, выдры – 8.0 и бобра – 10.0%, зарегистрирована единично у кабана, ондатры (Шималова В.В. и Шималова, 1998). В населённых пунктах по руслам рек Припять и Смердь степень осеменённости почвы яйцами описторхов составляет от 0.6 до 0.8 яйца на 1 кг почвы. В центре очага, на Днепре (Стрешин), этот показатель в особо загрязнённых человеком местах достигает 323 яйца на 1 кг почвы.

Дифиллоботриоз – гельминтоз, вызываемый паразитированием в верхних отделах тонких кишок человека половозрелых особей лентеца широкого (*Diphyllobotrium latum* L.). Дефинитивными хозяевами являются дикие животные: волк, лисица, енотовидная собака, бурый медведь, куница лесная, барсук, выдра, кабан. Первыми промежуточными хозяевами *D. latum* являются веслоногие ракообразные. Вторыми – многие виды пресноводных рыб, в тканях которых паразитируют личинки (плероцеркоиды) паразита. Человек и дикие животные заражаются при поедании сырой рыбы. Максимумы заболеваемости отмечены в 1966 и 1968 гг. (44 и 56 случаев, соответственно). В районе изученных национальных парков за период с 1960 по 2001 гг. выявлено 13 больных дифиллоботриозом.

Эхинококкоз – широко распространённое цестодозное заболевание, вызываемое цестодой *Echinococcus granulosus*, которая поражает многие виды животных и человека. Личинки эхинококкоза выявлены у лосей (10.3%) и кабанов (15.4%). Благородные олени оказались свободными от этой инвазии. У всех обследованных диких хищников половозрелая форма паразитов не выявлена. У 14 из 65 (24.5%) домашних собак, добытых в населённых пунктах вблизи заповедника и обследованных методом полных гельминтологических, вскрытий выявлены половозрелые эхинококки. Интенсивность инвазии составила 180–6247 экз.

Высокая степень заражённости основных видов диких копытных (лось, кабан) эхинококкозом в значительной степени способствует зара-

жению охотничьих собак, так как охотники при разделке туш добытых животных часто скармливают поражённые органы собакам или выбрасывают их без соответствующей утилизации. Этим же путём иногда заражаются и бродячие собаки. В последующем собаки сами становятся источником заражения сельскохозяйственных животных и человека. Особенно опасны они для охотников и членов их семей. Проведение мероприятий среди домашних собак позволило сократить экстенсивность инвазии эхинококкоза в регионе в 3–5 раз.

Кроме дифиллоботриоза, эхинококкоза регистрируются церкариозы, споргоноз, токсакороз и др.

Трихинеллёз – пероральный природноочаговый гельминтоз, характеризующийся многообразием клинических проявлений. Возбудители – мелкие круглые черви из рода *Trichinella*. Описано 4 представителя этого рода: *Trichinella spiralis* (Owen), *T. nativa* (Britov et Boev.), *T. nelsoni* (Britov et Boev.), *T. pseudospiralis* (Garkavi).

В Беларуси неоднократно регистрировались эпизоотические случаи трихинеллёза не только у свиней, но и у других видов животных, а также у человека. За последние годы экстенсивность инвазии среди 23 видов млекопитающих была следующая: в природных биоценозах – 9.8% от общего числа видов млекопитающих, а в синантропных – 2.5%. Среди крупных хищников трихинеллоносительство установлено у 32.9%, у домашних плотоядных – 5.6%. Отмечено снижение экстенсивности этой инвазии в 47 раз у свиней на мясокомбинатах (с 0.06 % в 1966 г. до 0.0013 % в 1979 г.) (Богущ, 1981). Ряд исследователей считает, что в республике основным источником инвазирования свиней трихинеллёзом являлись отбросы подворного убоя свиней, пищевые отходы, тушки и трупы диких хищных животных, кошек, собак, грызунов и в некоторых случаях – пушных зверей. Последняя группа представляет определённый интерес, так как имеются данные о незначительном инвазировании этих животных (Виксне, 1963).

В результате многолетних исследований на заповедной территории у волков, лис и енотовидных собак трихинеллёзная инвазия в некоторые годы достигла 50%, у кошек – 23%. В течение 1981–1997 гг. в Беларуси зарегистрировано 97 вспышек трихинеллёза, во время которых заболело 1119 человек. Практически ежегодно выявляются заражённые трихинеллёзом дикие кабаны (в 2000 г. – 7 случаев, в 2001 г. – 5) и групповые вспышки заражения людей от них. Звероводство как отрасль общего животноводства начало развиваться около 60 лет назад, и вопрос трансформации трихинелл пушным зверям и наоборот имеет свою особенность. В республике в 1978 г. Белорусским научно-исследовательским институтом экспериментальной ветеринарии и Лабораторией зоологии и паразитологии Березинского заповедника были проведены выборочные исследования на трихинеллёз (320 проб) клеточных пушных зверей. Личинок трихинелл у них не было обнаружено, лишь в двух случаях у норок выделяли метацеркарии трематоды *Alaria alata*.

Более широкие исследования пушных зверей на трихинеллёз начались после того, как в январе 1981 г. на мясокомбинате при убое 708 свиней, доставленных из одного из колхозов, в мышечной ткани 566 тушах были обнаружены личинки трихинелл. Все туши были уничтожены, после чего начались поиски этого источника трихинеллёза. Специалисты пришли к выводу, что источниками распространения трихинеллёза явились тушки пушных зверей, поскольку ими в колхозе кормили свиней. Главное управление ветеринарии страны указало на серьёзные нарушения ветеринарно-санитарных правил при заготовке, реализации и скармливании кормов животного происхождения и запретило продажу тушек пушных зверей хозяйствам, а также обязало перерабатывать их на мясокостную муку. Установившиеся традиции и производственная необходимость в районе вызвали нарушение некоторых положений. Пищевые отходы и тушки зверей завозили в сыром виде без ветеринарных документов, их помещали в металлический не закрывающийся ящик, расположенный около свинарника-откормочника. Тушки и отходы в ящике до варки иногда находились 2 и более суток. Тушки измельчались, фарш поступал в котлы, которые нередко выходили из строя. В рацион кормления откормочной группы свиней входило 2 кг концентратов и 5 кг пищевых отходов, а с ноября 1980 г. – по 0.2 кг мяса тушек пушных зверей. Заболевание трихинеллёзом возникло только в сарае, где находились

ЛИТЕРАТУРА

- Горегляд Х.С., Литвинов В.Ф., Карасёв Н.Ф. 1976. Дикie животные – резервуар трихинеллёза инвазии // Биол. основы освоения и реконструкции и охраны животного мира Беларуси (4 зоол. конф. БССР). – Минск. С.223–224.
- Литвинов В.Ф. 1982. Эхинококкоз диких млекопитающих // Тез. докл. научно-произв. респ. конф. «Современные проблемы профилактики и лечения зоонозных заболеваний». – Гродно. С.11–12.
- Литвинов В.Ф. 1984. Некоторые вопросы эпизоотологии эхинококкоза животных в условиях заповедников // Паразитоценозы диких и домашних млекопитающих Белоруссии (матер. докл. респ. конф. по паразитоценозам диких и домашних млекопитающих, 27–28 мая 1982 г.). – Минск: Ураджай. С.60–62.
- Литвинов В.Ф. 2001. Паразитоценозы млекопитающих и управление ими в естественных и антропогенных условиях // Труды БГТУ. Сер. лесн. хоз-ва, Вып. 9. С.59–64.
- Литвинов В.Ф., Бузо О.Л. 2004. Гельминтологическая оценка лесохозяйственных угодий Белорусского Поозерья // Современные проблемы медицинской ветеринарной паразитологии. Труды 9 Межд. науч. конференции, посвящ. 125-летию со дня рожд. акад. К.И. Скрябина и 70-летию кафедры мед. биологии и генетики Витебского гос. университета. – Витебск. С.50–55.
- Литвинов В.Ф., Гайдученок Ф.М. 1989. Болезни диких копытных, опасные для человека и животных // Экология, морфология, использование и охрана диких животных. Тез. докл. 3 Всес. совещания. Часть 2. М. С.299–300.
- Литвинов В.Ф., Горегляд Х.С. 1976. Трихинеллёз млекопитающих Белоруссии // Матер. докл. к 2-й Всес. конф. по проблемам трихинеллёза человека и животных. – Вильнюс. С.38–43.
- Литвинов В.Ф., Карасёв Н.Ф. 1977. Эхинококкоз животных Березинского заповедника // Заповедники Беларуси. Вып. 1. – Минск: Ураджай. С.134–136.
- Литвинов В.Ф., Н.Ф. Карасёв, Пенкевич В.А. 2002. Болезни диких животных. Учебное пособие. – Минск: БГТУ. 310 с.
- Савицкий Б.П., Цвирко Л.С., Мишаева Н.П. 2002. Природные очаги болезней человека в национальных парках Беларуси. – Минск: Бел изд. товарищество «Хата». 328 с.
- свиньи, поставленные на откорм и получавшие животные корма. В отношении источника инвазии возникли дискуссии, поскольку в рацион свиньям входили пищевые отходы от населения города, общественных пунктов питания с одной стороны и с другой – тушки норок, песцов и лисиц.
- В осенне-зимний период 1981 г. в этом зверосовхозе было забито 90 тыс. норок, часть из них была реализована населению (которое использовало тушки в корм свиньям) и еще двум хозяйствам, но ни в частном секторе, ни в этих двух хозяйствах трихинеллёз не был выявлен. Проводилась прижизненная диагностика трихинеллёза у песцов (200 голов) методом реакции кольцеприципитации. Положительно реагирующих также не выявлено. В течение 1981–1983 г. исследовано: 60892 норки (инвазированных – 0), 1184 лисицы (1), 4505 песцов (1), 466 свиней (0) и 78 кошек (11). Настораживает значительное распространение трихинеллёза среди кошек – в среднем у 14% особей. Более реальный, на наш взгляд, уровень инвазированности был выявлен в 1983 г. (27.7%), поскольку в 1981 г. исследовалась лишь диафрагма, а, как известно, у кошачьих личинки трихинелл наиболее склонны к концентрации в языке. Кошки на территории звероферм постоянно уничтожаются. В.А. Бритов (1982) считает, что основным звеном в эпизоотической цепи трихинеллёза в синантропных очагах являются свиньи. Продукты их убоя – основные источники заражения свиней, собак, кошек, грызунов и человека.
- Протозоозы** – заболевания, вызываемые простейшими. Среди патогенных для человека представителей животного мира очень важное место занимают одноклеточные простейшие. В Беларуси имеется несколько протозойных заболеваний, опасных для человека. Возбудитель токсоплазмоза – *Toxoplasma gondii* (Nicolle et Manseaux, 1909). Жизненный цикл был расшифрован в 1970 г. Эти паразиты – внутриклеточные, для них характерно чередование двух способов размножения (полового и бесполого), с соответствующей сменой хозяев. Дефинитивными хозяевами являются все кошачьи. Промежуточными хозяевами могут быть практически все млекопитающие, включая и человека, и птиц. От 60 до 90% людей в различных регионах имеют антитела к этому заболеванию. Патогенез этой инфекции очень разнообразен. Люди заражаются ооцистами, либо бразидиозитами при употреблении термически недостаточно обработанного мяса или при контакте. Токсоплазмы обнаружены у 323 видов млекопитающих.
- Криптоспориديоз** – заболевание, вызываемое внутриклеточным паразитом *Cryptosporidium parvum*; для кокцидиобразных типа споровиков описано порядка 20 видов паразитических простейших (Levine, 1984), паразитирующих у позвоночных различных классов. Вспышки заболеваний человека, как правило, связаны либо с заражением от животных и продуктов их жизнедеятельности, либо с содержанием ооцист криптоспоридий в питьевой воде. В Беларуси распространение криптоспоридиоза среди людей начали изучать в 1993–1995 гг. казывает, что криптоспоридии являются этиологическим агентом диареи у людей, особенно в детском возрасте. В Беларуси нет сведений о носительстве криптоспоридий дикими животными, однако в Европейской части России в качестве носителей Ю.А. Дубровский с соавторами (1999) указали 26 видов млекопитающих, почти все из которых также обитают на территории Беларуси. По их мнению, криптоспоридиоз можно включить в число природноочаговых зоонозов с некоторыми особенностями (высокая заражённость среди видов диких млекопитающих – 25% и выше, космополитное распространение возбудителя в естественных экосистемах и высокая заражённость населения, домашних и диких животных, а также гумидных природных зон). Заражённость диких млекопитающих такова: лось – 37.8%, косуля – 14.7%, кабан – 58.3%, медведь – 93.7%, заяц-беляк – 51.2%, полевая мышь – 72.7%, домовая мышь – 50.0%, полевка-экономка – 35.1%. Таким образом, носители этой инвазии – животные. Загрязненная ими вода и почва – источники массовых заболеваний диарейного характера у людей.

ИНФЕКЦИОННЫЕ ЗООНОЗЫ ДИКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ БЕЛАРУСИ

В.Ф. Литвинов

**Белорусский государственный
технологический университет,
Минск.**

E-mail: buz_o@mail.ru

INFECTIOUS ZOOZOSES OF WILD MAMMALS OF BELARUS

V.F. Litvinov

**Byelorussian State University
of Technology, Minsk, Belarus.**

According to the results of my own studies of many years, the data of laboratory examinations of certain institutions of Belarus and literature data the paper gives the material on epizootology and epidemiology of zoonoses of a viral origin (rabies, tick-borne encephalitis, hemorrhagic fever, lymphocytic choriomeningitis) and those of a bacterial etiology (Lyme borreliosis, tularemia, anthrax, leptospirosis, iersiniosis). The data presented in the paper give an opportunity to use complex approach to the prediction of zoonosis diseases of wild mammals and man.

Как известно, к зоонозным относятся инфекционные (инвазионные) заболевания, для возбудителей которых естественной средой обитания являются те или иные представители животного мира. Человек вовлекается в инфекционный процесс эпизоотически при встрече с источниками инфекции – больными животными или его продуктами: непосредственно (сибирская язва, бешенство), опосредованно через загрязнённые продукты питания и воду (лептоспироз, иерсиниоз) или при нападении на человека переносчиков инфекции (клещей – при клещевом энцефалите; комаров и слепней – при туляремии). Человек, как правило, является тупиковым звеном в этом процессе.

Однако большинство зоонозов остаются социально значимыми для республики, так как в случае несвоевременной диагностики и лечения имеют высокий процент летальности или приводят к инвалидности заболевшего. Они наносят значительный экономический ущерб при массовых заболеваниях.

В настоящее время объединяющим всю территорию республики в плане зоонозов является то, что Беларусь испытывает воздействия, связанные с природопользованием, эксплуатацией и изъятием значительной части природных ресурсов. В некоторых случаях это практически приводит к распаду экосистем. Кроме того, климатическое и географическое положение Беларуси, а также экологические особенности животного мира имеют на её территории оптимальные условия для целого ряда природно-очаговых инфекций и паразитарных инвазий.

Нашими комплексными исследованиями (бактериологические, вирусологические, гематологические и др.) изучено более 1455 особей диких млекопитающих, проанализированы материалы экспертиз лабораторий и соответствующих учреждений республики.

По ряду инфекций эпизоотическая и эпидемическая обстановка продолжает оставаться напряжённой, что требует совершенствования работы, внедрения новых методов лабораторной диагностики и мер профилактики инфекций. Самыми известными из них являются бешенство, клещевой энцефалит (КЭ), лаймский боррелиоз (ИКБ), геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), лимфоцитарный хориоменингит (ЛХМ), туляремия, сибирская язва, лептоспироз, иерсиниозы.

Бешенство – остропротекающая инфекционная болезнь, вызываемая нейротропным вирусом, характеризуется тяжёлым поражением центральной нервной системы. В последние годы резко обострилась эпизоотическая ситуация не только в Беларуси но и в других странах СНГ, что было отмечено на заседании Межправительственного совета по сотрудничеству в области ветеринарии государств-участников СНГ 10–12 октября 2000 г. в Минске. Там принято решение «О системе мер профилактики и борьбы с бешенством».

Выделяются два типа очагов бешенства:

– природные очаги, в которых циркуляция вируса осуществляется в популяциях диких плотоядных животных или в популяциях кровососущих и насекомоядных летучих мышей.

– антропоургические очаги в популяциях одомашненных животных (кошки, собаки, пушные звери).

В республике Беларусь ситуация по бешенству остаётся напряжённой с начала 1980-х гг. Несмотря на принимаемые меры, заболеваемость бешенством не утихает и охватывает всё новые территории. В последнее время практически вся территория Беларуси является неблагополучной по бешенству (осталось неблагополучных пунктов в 2002 г. – 1099, в 2003 г. – 1560), причём стойкие природные очаги занимают до 30% территории (в основном – это северо-запад страны). В 2002 году зарегистрировано у диких животных 585 случаев дикования, при которых пало 559 и вынуждено убито – 23 животных. В 2003 году, соответственно, 830 случаев (пало 754, убито 45 зверей). Зарегистрировано бешенство у более чем 30 видов млекопитающих. Основным источником инфицирования человека являются дикие и домашние собаки (Canidae). Отмечены случаи нападения на человека больных кунных, зарегистрирован случай нападения бобра. Значительную роль могут играть дикие копытные, которым дикие собаки предварительно нанесли рваные раны. В Беларуси преобладает в основном сельватическое бешенство. На заболеваемость диких плотоядных животных приходится более 60% всех зарегистрированных случаев бешенства, а в 2000 г. – 69.6%, из которых до 80% прихо-

дится на лисиц. С биологическим циклом жизни лисиц связана и сезонность бешенства. Первый сезонный подъём совпадает с периодом гона (перезаражение), второй – с расселением молодняка (осень-зима), борьбой за территорию обитания и корма. Особый эпизоотологический интерес представляет образ жизни лисиц. Плотность популяции лисиц определяет степень потенциальной опасности по бешенству. Сокращение численности популяции приводит, как правило, к более активной миграции зверей. Эпизоотологический процесс активизируется за счёт комплексного воздействия на него многих видов животных. В городских условиях в эпизоотический процесс вовлекаются крысы, собаки и кошки.

На фоне различных эпизоотий растёт число лиц, обращавшихся за антирабической помощью: в 80-х годах таких было ежегодно 13.0–15.0 тыс., в 1995–1998 гг. – 23.0–25.0 тыс., в 1999–2000 гг. 27.5–26.2 тыс. человек.

Накопленный опыт работы свидетельствует о том, что планомерная профилактика только тогда эффективна, когда профилактические вакцинации умело сочетаются с приманками (pet os) диких плотоядных, с мерами по сокращению их численности, а также с соблюдением порядка содержания служебных, охотничьих и домашних собак и выполнением ветсанобработок.

Клещевой энцефалит (КЭ). На сегодня установлено 76 административных районов республики, в лесной зоне которых среди теплокровных животных (копытных, грызунов) и переносчиков (иксодовых клещей) циркулирует вирус этого заболевания. Начиная с 1992 года, отмечается рост заболеваемости. В 1998 г. также отмечен рост заболеваемости КЭ на 17.9% (по сравнению с уровнем 1997 г.), которое составило 0.76%. Подобная тенденция в последние годы отмечена не только в Беларуси, но и в Российской Федерации и в странах Западной Европы. Самым же эффективным способом сдерживания роста заболеваемости КЭ остаются вакцинация профессионально угрожаемых контингентов и широкомасштабная санитарно-просветительная работа с населением, проживающим в неблагополучных регионах.

Клещевой, или лаймский боррелиоз, или иксодовый клещевой боррелиоз (ИКБ), в отличие от КЭ, стал регистрироваться в Беларуси только в последнее десятилетие. Между тем, данная инфекция распространена в республике значительно шире, что подтверждается данными медицинской статистики. Так, если в 1993 г. было зарегистрировано 13 больных людей, то по мере совершенствования лечебно-диагностической работы на местах число их возросло до 102 в 1997 г., а в следующем году их уже было 146. Лаймский боррелиоз – это спирохетоз, вызывающий поражения кожи, сердца, суставов, нервной системы, может из острой формы переходить в хроническую. Наиболее неблагополучна Брестская область, где в 2003 г. выявлено 88 случаев боррелиоза и за первые 4 месяца 2004 г. – 39 случаев.

Геморрагическая лихорадка. Следует отметить, что территория республики остаётся всё ещё слабоизученной в отношении ГЛПС. Первые случаи заболевания были зарегистрированы в Брестской области в 1965 г. В передаче инфекции основную роль играют лесные виды мышевидных грызунов, в первую очередь – рыжие полёвки – обитатели еловых, широколиственных и смешанных лесов. Передача вируса человеку осуществляется аэрогенным, алиментарным и контактным путями.

Профилактика сводится к ограждению людей, попавших в очаг ГЛПС, от грызунов – носителей вируса – и загрязнённых их экскрементами предметов. В целом по республике исследовано 46 районов из 117, в которых положительно реагировало от 2.1 до 17.0% населения, у мышевидных грызунов – от 4.8 до 10.9%.

Лимфоцитарный хориоменингит – медленно протекающая вирусная инфекция, поражающая у людей ЦНС, а у мышевидных грызунов вызывающая воспаление печени. Серопозитивного населения в разных областях было от 5.2 до 15.4% (в среднем 6.7). В природе циркулирует ещё большее количество вирионов, находящихся в стадии изучения.

Туляремия. Заболевание на территории республики регистрируется с 1943 г. Все случаи связаны с природными очагами, формирующимися в пойменных биотопах обширной гидрологической сети бассейнов Черного и Балтийского морей. Основным резервуаром и хранителем инфекции являются водяная полёвка, полёвка-экономка и иксодовые клещи. Допрививочный период (1963 г.) характеризовался высоким уровнем заболеваемости: от 3.3 до 7.2 случаев на 100 тыс. населения.

Таким образом, туляремия относится к числу зоонозов, на которые наибольшее положительное влияние оказала вакцинация.

Сохраняет актуальность для республики и сибирская язва, напомнившая о себе в 1998 г. Заболеваемость людей сибирской язвой в прошлом, по частично сохранившимся архивным данным, на территории республики имела широкое распространение: 3424 случая в 1901 г., а за период 1906-13 гг. – 6107 случаев.

В настоящее время в республике учтено 544 стационарно неблагополучных пункта, что, однако, не точно отражает действительное положение. Это подтверждается тем, что более 50% заболеваний среди животных регистрируется вне учтённых неблагополучных пунктов. Заболеваемость людей сибирской язвой на протяжении 25 лет характеризуется стабильной спорадичностью. Как правило, случаи заболевания возникли во вновь выявленных пунктах при запоздалой диагностике у животных. Заражение носило преимущественно бытовой характер и, в меньшей мере – профессиональный. Преобладала кожная форма болезни, протекавшая в лёгкой и средней формах тяжести. Заболевания людей в течение последних двадцати лет отмечены в 1982 и 1995 г. (всего 8 случаев).

Лептоспироз. Особенности почвенно-географических условий республики, обилие влажных биотопов, состав фауны млекопитающих, интенсивное развитие животноводства благоприятны для осуществления природных и антропогенных очагов лептоспироза. Основными носителями возбудителей инфекции являются различные виды мышевидных грызунов (выявлено у 9 видов). Заболевание среди людей регистрируется с 1947 г. Максимальный уровень заболеваемости в начале и середине шестидесятих годов характеризовался показателем от 1.8 до 9.1 на 100 тыс. населения. В 70-80-е годы эпидситуация по лептоспирозу оценивалась как спокойная (до трёх случаев в год). В 1990-х годах количество случаев лептоспироза среди людей было следующим: 26 (1996 г.), 55 (1997 г.) и 42 (1998 г.), причем зачастую диагноз «лептоспироз» ставился несвоевременно. По-прежнему остаётся актуальным систематический контроль за соблюдением санитарно-ветеринарных правил на животноводческих и звероводческих фермах, в питомниках служебных собак, а также – соблюдение мер профилактики работниками животноводческих предприятий и мясокомбинатов.

Сравнительно новой для нас патологией являются иерсиниозы, относящиеся к инфекционным заболеваниям человека и животных с алиментарным механизмом заражения и характеризующиеся поражением желудочно-кишечного тракта и других органов и систем, полиморфизмом клинических проявлений, склонностью к рецидивирующему течению.

Естественной средой обитания иерсиний является как внешняя среда, геосфера (почва, вода), так и животные (грызуны, рыбы и т.д.). Микроб хорошо размножается в почве, в загрязнённых землёй корнеплодах и других овощах, а также фруктах, ягодах, особенно в тех, что подверглись загниванию. Возбудитель хорошо сохраняется на траве, оборудовании, на стенах и в воздухе овощехранилищ.

Иерсиниозы регистрируются во всех административных территориях республики. Вместе с тем, из 434 зарегистрированных в 1998 г. случаев заболевания среди людей более 70% приходилось на город Минск, Витебскую и Брестскую области.

Закключение. В связи со спецификой зоонозных инфекций и учитывая, что возможность воздействия на источник инфекций находится в компетенции ветеринарной службы, в перспективе необходимо ввести разработку оптимальных форм сотрудничества медицинской и ветеринарной служб, как в плане локализации и ликвидации возникающих очагов, так и в плане реализации долгосрочных программ медицинско-ветеринарных мероприятий. Эти меры, несомненно, окажут позитивное влияние на интенсивность и характер эпизоотического и эпидемического процессов как среди животных, так и среди людей.

В целях предупреждения возникновения и распространения зоонозных инфекционных заболеваний необходимо своевременно и в полном объёме проводить комплексные, организационные, лечебно-профилактические, гигиенические, ветеринарные и противоэпидемические мероприятия.

Таким образом, необходим комплексный подход к научному и практическому решению данной проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

Ковалёв Н.А., Литвинов В.Ф. 1979. Дикие плотоядные в эпизоотии бешенства в Беларуси // Экол. основы охраны и рац. использования хищных млекопитающих: Мат. Всес. совещания. – М: Наука. С.382–283.

Литвинов В.Ф. 1974 Зоонозы диких копытных и хищников Березинского заповедника // Мат. респ. научно-практ. конф. по зоонозным болезням. – Минск. С.148–149.

Литвинов В.Ф. 1982. Зоонозы диких млекопитающих Березинского заповедника // Современные проблемы профилактики и лечения зоонозных заболеваний и лейкозов: Тез. докл. научно-произв. респ. конф. – Гродно. С.11–12.

Литвинов В.Ф. 1989 Природные очаги болезней животных в Беларуси // XI Всес. конф. по природной очаговости болезней: Тезисы докл. – Алма-Ата: Наука. С.115–117.

ВЕТЕРИНАРНО- САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ДИКИХ ЖИВОТНЫХ

*А.В. Литвинов¹, А.А. Богущ²,
В.Ф. Литвинов¹*

¹ Белорусский государственный
технологический университет,
Минск;

² Витебская государственная
академия ветеринарной
медицины, Витебск.

E-mail: buz_o@mail.ru

VETERINARY-SANITARY INSPECTION OF MEAT OF WILD ANIMALS

*A.V. Litvinov, A.A. Bogush,
V.F. Litvinov*

Byelorussian State University
of Technology, Minsk;

Vitebsk State Academy
of Veterinary Medicine, Vitebsk.

In the paper the results of complex studies of wild animals are analyzed. The data on the peculiarities of veterinary inspection of meat depending on species, types, seasons, ages, diseases, ways of harvesting and processing, and conditions of storing are given.

В пищу активно используется мясо и субпродукты таких диких млекопитающих как лось, благородный олень, косуля, кабан, медведь, зайцы, бобр. Для научных и других целей может производиться добыча редких видов «съемных» животных (зубр, барсук и др.). Методами комплексных исследований (бактериальные, патоморфологические, гистохимические, биохимические и др.) нами изучено 396 копытных животных, среди которых 161 лось, 161 кабан, 20 зубров, а также 32 бобра. Единично (частично) по назначению судебно-ветеринарной экспертизы анализировали мясо благородных оленей, косуль, зайцев, медведя и других видов.

Особенности мяса диких животных в сравнении с мясом домашних. Характерной особенностью мяса диких копытных животных является высокое содержание протеинов, основную массу которых составляют полноценные белки, в состав которых входят все незаменимые аминокислоты.

Количество витаминов в 100 г мяса диких животных достаточно для обеспечения суточной потребности взрослого человека при нормальной физической нагрузке. Важным фактором, влияющим на содержание витаминов в мясе, является состояние животного в момент отстрела, которое зависит в основном от метода и условий добычи. Качество мяса зависит не только от вида, пола, возраста и упитанности. Важное влияние на его показатели оказывают условия получения мяса, от которых зависят протекающие в нём послеубойные изменения. По органолептическим показателям мясо охотничье-промысловых животных весьма различно. Созревание его проходит медленнее, чем мяса домашних животных; цвет обычно быстрее становится тёмным.

Характеристика мяса некоторых охотничьих животных

Мясо лося. Лось – самый крупный представитель оленей, весит от 300 до 565 кг. Лосятину тёмно-красного цвета, крупнозернистая, с хорошо выраженной волокнистостью, в мышцах почти полностью отсутствуют прослойки жира. Отложения жира отмечаются в виде небольших полосок в области шеи и грудной кости; несколько большие отложения жира в тазовой полости, иногда и поясничной части. Жировая ткань лося белого цвета, твердой консистенции, при комнатной температуре крошится, температура плавления 47.0-48.5°C. Мясо лося характеризуется высоким содержанием мышечной ткани и довольно слабыми жировыми отложениями (мышцы составляют 73.5% от массы мясной туши, соединительная ткань – 7.9%, жировая ткань – 0.6%, кости и хрящи – 18.0%).

Мясо зубра. У зубров скелетная мускулатура хорошо развита, розовато-красного цвета, эластичная, крупноволокнистая. У зверей среднего возраста (5–8 лет) межмышечные соединительные волокна тонкие, в них обильное отложение жировой ткани, но мраморность мяса слабо заметная.

Вес туши мяса на костях в среднем составил 52.2%. Представляет интерес вес отдельных частей тела и внутренних органов зубров. Например, кости составляют 111 кг – 21.3%; кожа со скакательными и запястными суставами 122 кг – 24.85 %; голова 29 кг – 4.24%; сердце 3.6 кг – 0.52%; лёгкие 5.8 кг – 0.85%; печень 12.8 кг – 1.86%; почки 0.8–0.9 кг – 0.13%; селезёнка 2.1 кг – 0.30%; желудок с содержимым (сено, картофель) 82.0 кг – 14.46%; кишечник с содержимым 39 кг – 7.0%; жир визуально 6.5 кг – 1.1%.

Сенсорные свойства мяса зубров зависят от времени года. Поздней весной и летом оно имеет аромат ивы, рябины, ясеня; осенью пахнет дубовыми листьями, грибами, а поздней осенью оно похоже на мясо крупного рогатого скота, содержащегося на сене, силосе и комбикормах. Жировая ткань бледно-желтоватого цвета, откладывается у животных под кожей в области крупа, поясницы и холки ровным слоем до 1.5–2.0 см толщины. Обильно жир откладывается в надколенной складке и корне хвоста у старых животных. Химический состав мяса: вода 72.3–73.3%, протеин 19.7–20.0, жир 4.5–6.45, минеральные вещества 1.7–1.9%, содержание витамина А в печени 111 мг/кг, в мышечной ткани – 19.9 мг/кг.

Химический состав мяса диких животных

Вид	Влага, %	Белки, всего, %	Белки полноценные, %	Белки неполноценные, %	Жиры, %	Зола, %	Другие вещества	Энергетическая ценность, кДж
Лось	75.8	21.4	18.5	2.9	1.7	1.1	1.3	423
Косуля	64.0	21.2	18.4	—	13.7	1.1	0.9	870
Кабан	62.1	18.6	—	—	17.5	0.9	1.6	1060
Заяц	73.7	22.2	—	—	1.1	1.2	1.7	420
Медведь	67.0	18.0	—	—	8.3	1.4	1.3	780
Бобр	68.0	20.0	—	—	11.0	1.0	0.9	670

Мясо кабана. Светло-, иногда тёмно-красного цвета, по виду сухое, жилистое, плотной консистенции. Мышечные волокна грубые, при поперечном разрезе крупнозернистые, мускулатура имеет плотную соединительно-тканную оболочку. Как правило, жир откладывается под кожей, в области почек, редко между мышечными волокнами. Жир чисто-белого цвета, легко плавится. Кабанятина имеет приятный мясной запах, у самцов-секачей возможен специфический запах.

Мясо бобра. В Беларуси ежегодно добывали до 2 тыс. голов бобра (6-7% от запасов), в настоящее время создались условия для увеличения его помысла. Мясо бобра по цвету напоминает мясо лоса, но нежнее после варки и приятнее на вкус, бульон прозрачный, ароматный. Через 48 часов после убоя (живоловушка) pH мяса достигло 5.90, реакция с сернокислой медью отрицательная, количество аминокислотного азота — 0.51 ± 0.03 мг. Биологическая ценность бобрятины по отношению к свинине составляет 103.3%, печени — 106%, почек — 103%. Жир хвоста имеет температуру плавления 16.0–26.5°C, перекисное число 0.02 ± 0.08 , кислотное — 0.90–2.05, рефракцию 1.4659–1.4708. Мясо и субпродукты бобра могут использоваться в пищу. Для получения качественного мяса необходимо применять живоловный способ добычи и соблюдать санитарные требования первичной обработки.

Мясо медведя. Оно тёмно-красного цвета с сине-фиолетовым оттенком, консистенция жесткая, мышцы крупноволокнистые, сухие, короткие, богаты мышечной соединительной тканью. На поверхности туши медведя обычно откладывается толстый слой жира, масса которого в ноябре достигает 30–35 кг. Он имеет жёлтый или

белый цвет, мягкую, мажущую консистенцию, температура плавления 39.1°C. Туши взрослых медведей весят от 100 до 350 кг.

Экспертиза и санитарная оценка мяса диких животных при заразных болезнях. Охотничьи животные болеют различными инфекционными и инвазионными болезнями, представляющими эпизоотологическую, а также эпидемиологическую опасность для людей, которые охотятся и участвуют в их переработке или потребляют мясо больных животных в пищу. К таким опасным болезням относятся листериоз, болезнь Ауески, туляремия, лептоспироз, сибирская язва, ящур, трихинеллез, эхинококкоз, спорганоз и др.

Листериоз. У кабанов, зайцев, ланей и др. при послеубойном исследовании обнаруживают острый катаральный гастроэнтерит, кровоизлияния под эпикардом, увеличение селезёнки, анемию почек; в головном мозге — гиперемию, отек, под твёрдой мозговой оболочкой — точечные кровоизлияния. При септической форме болезни отмечают гиперемию или отек лёгких, катар слизистых оболочек, кровоизлияния в сердечной мышце, паренхиматозных органах, увеличение лимфатических узлов и селезёнки, некротические очажки в печени, селезёнке, реже в почках и миокарде. Туши промысловых животных необходимо обрабатывать с соблюдением мер личной профилактики. Мясо упитанных промысловых животных обезвреживают проваркой, пораженные органы и мозг направляют на техническую утилизацию.

Болезнь Ауески наблюдается у серебристо-чёрных лисиц, песцов, барсуков, кабанов, норок, медведей, волков и др. зверей. Из патологоанатомических изменений необходимо отметить наличие серозного или серозно-геморрагического ринита, изъязвлений или дифтеритических плёнок в области слизистой оболочки зева, отек лёгких, воспаление мозга, некротические очажки в печени и селезёнке. Санитарная оценка мяса промысловых животных при болезни Ауески проводится так же, как и мяса домашних животных.

Туляремия. Из охотничье-промысловых животных туляремией болеют зайцы, кролики, ондатры, суслики, сурки, иногда дикие кабаны, олени и медведи. Установлено 74 вида животных и птиц, которые заболевают туляремией. Большую роль в распространении среди людей этой болезни играют зайцы. Описан случай заражения туляремией людей, употреблявших в пищу недостаточно проваренное или плохо прожаренное мясо медведя. Диагноз на туляремию у промысловых животных устанавливается на основании патологоанатомических и бактериологических исследований патологического материала. Мясо и органы животных, больных или подозреваемых в заболевании туляремией, необходимо уничтожать.

Лептоспироз. Лептоспиры обнаружены у 556 животных, принадлежащих к 12 видам (в основном в почках). Санитарная оценка мяса при лептоспирозе такая же, как мяса домашних животных.

Ящур. Им болеют лоси, косули, кабаны и другие животные. У больных животных отмечалась эрозия на слизистой оболочке ротовой полости и поражения конечностей. У оленей при послеубойном осмотре афтозные поражения обнаруживаются на слизистой оболочке ротовой полости и на коже конечностей. Почти всегда выявляются язвы некротического характера на слизистой оболочке рубца, сетки, сычуга и кишечника. При злокачественном течении ящура у оленей от-

мечали множественные очаги серо-жёлтого цвета под эпикардом и в мышце сердца, а также точечные и пятнистые кровоизлияния. Санитарная оценка мяса промысловых животных при ящуре такая же, как мяса домашних животных. Учитывая высокую контагиозность ящурного вируса, мясо больных промысловых животных разрешается использовать только на месте (в пределах хозяйства) после обезвреживания высокой температурой.

Некробактериозе. Им болеют олени, лоси, сайгаки, дикие кабаны, зайцы, птицы и другие животные. Чаще заболевают олени, у которых обычно поражаются конечности. Первые очаги воспаления часто локализуются в области венчика или межкопытной щели и носят флегмонозно-гнойный характер. При местном процессе уничтожают пораженные части, а тушу выпускают без ограничения. При генерализации процесса всю тушу направляют на техническую утилизацию.

Сибирская язва. К этой болезни в той или иной мере предрасположены многие виды домашних и диких животных. Из диких зверей сибирской язвой чаще заболевают лоси, олени, реже – кабаны и зайцы. Дикие животные могут заразиться от жалящих насекомых. При подозрении на сибирскую язву (вздутие тупа и несворачиваемость крови) диких животных не вскрывают, а берут у них ухо для бактериологического исследования. При работе с подозрительными на сибирскую язву животными принимаются меры личной профилактики. Мясо, органы и шкурки обнаруженных больных или подозрительных на сибирскую язву охотничьих животных уничтожают.

Листерииоз. Болеют многие виды диких животных, из которых наиболее восприимчивы зайцы, дикие кролики, кабаны, лани, сайгаки. Диагноз устанавливают на основании осмотра туш, эпизоотологических данных массовое заболевание и гибель диких животных) и бактериологического исследования. Мясо, полученное от больных или подозрительных по заболеванию листериозом диких животных, обезвреживают проваркой.

Бешенство. В литературе описано заболевание бешенством антилоп, лосей, барсуков, куниц, диких коз, медведей, зайцев, бобров и др. животных. Наиболее восприимчивы к бешенству волки, лисицы, шакалы, дикие кошки. В последние годы основным источником заражения бешенством домашних животных является лисица. Диагноз устанавливается лабораторно (исследуют головной мозг). Мясо, полученное от заболевших животных, уничтожается, желательно – сжиганием.

Псевдотуберкулёз. Заболевание встречается главным образом у зайцев и у некоторых диких птиц. При послеубойном исследовании у животных обнаруживают скопление экссудата в брюшной полости; некротические очаги серо-жёлтого цвета от макового зерна до горошины в печени, почках, в лёгких, на серозной оболочке кишечника, увеличение мезентериальных лимфатических узлов нередко с казеозным перерождением. Диагноз устанавливают бактериологическим исследованием. При наличии истощения или псевдотуберкулёзных поражений в мускулатуре и лимфатических узлах мясо подлежит утилизации.

Чума кабанов. Остро протекающая заразная болезнь почти всегда возникает одновременно с вспышкой чумы среди домашних свиней. При осмотре туш отмечают плохое обескровливание и кровоизлияние в подкожной клетчатке. Лимфатические узлы увеличиваются и становятся красно-мраморного цвета, окружающая их соединительная ткань инфильтрирована. В межмышечной соединительной ткани многочисленные кровоизлияния. Туши кабанов, больных чумой, утилизируют.

Злокачественный отёк. Наиболее часто встречается у подранков, спустя несколько дней после ранения. В подкожной клетчатке и тканях, окружающих рану, – кровоизлияния и кровянистые инфильтраты с пузырьками газа. Лимфатические узлы диффузно окрашены в красный цвет, окружающая их ткань пропитана кровянисто-жёлтым инфильтратом. Мышцы красные, липкие. Туши и органы уничтожают.

Кроме того, имеются сообщения, что у диких парнокопытных животных (семейство оленей) встречались заболевания чумой крупного рогатого скота, сальмонеллёзами, лейкозом и т. д.

Инвазионные болезни.

Трихинеллёз встречается у кабанов, медведей, барсуков и у хищников. Трихинеллоскопия мяса, полученного от этих животных, обязательна.

Цистицеркоз (финноз) встречается довольно редко у кабанов. Степень поражения слабая. Отмечены случаи заболевания цистицеркозом лосей, оленей и косуль.

Кроме того, у диких копытных животных регистрируются: спорганоз, дикроцелиоз, эхинококкоз, фасциолёз и другие болезни.

Ветеринарно-санитарная оценка мяса диких животных при инвазионных болезнях аналогична оценке мяса домашних животных.

Болезни незаразной этиологии. Отравления возникают у диких животных главным образом от поедания ядохимикатов, применяемых в сельском хозяйстве. Диагностировать отравления очень трудно. Для постановки диагноза необходим лабораторный химический анализ органов и мышц на наличие ядовитых веществ. Мясо, полученное от животных при отравлении, утилизируют.

Утонувшие дикие животные. Как правило, слизистые оболочки ротовой полости синюшные, кровеносные сосуды, особенно капилляры, наполнены несвернувшейся кровью, скелетная мускулатура гидремичная, дряблая, быстро портится. Туши утонувших диких животных утилизируют.

Порядок осмотра и оценки мяса диких животных. Ветеринарно-санитарный осмотр мяса охотничье-промысловых животных существенно не отличается от экспертизы мяса домашних животных, но

Таблица 2

Лабораторные показатели мяса диких животных различных категорий свежести

Показатели	Мясо диких жвачных			Мясо кабана		
	свежее	подозрительной свежести	несвежее	свежее	подозрительной свежести	несвежее
Бактериоскопия мазков-отпечатков (количество микробов в поле зрения)	Отсутствуют или единичные	20–30	Более 30	Единицы	30–40	Более 40
Реакция на аммиак по Несслеру (цвет вытяжки)	Светло-жёлтый или жёлтый	Жёлто-оранжевый	Оранжевый или оранжево-красный	Жёлтый прозрачный	Жёлтый или светло-коричневый мутноватый	Коричневый разных оттенков, заметны хлопья
Визуальная люминесценция (цвет мяса)	Коричневый	Коричнево-жёлтый	Жёлтый, жёлто-коричневый или жёлто-красный			
pH	5.6–6.4	6.5–6.6	6.7 и выше	5.6–6.0	6.1–6.4	6.5–7.0
Содержание летучих жирных кислот, мл	до 0.5	0.6–1.2	более 1.2	до 0.42	0.43–0.93	более 0.93
Содержание аминокислот, мг %	до 110	110–150	более 150	до 84	85–130	более 130

имеет некоторые особенности, учитывающие вид животного, биологические особенности и способы добычи. Степень свежести добытой дичи определяют, главным образом, органолептически и, отчасти, лабораторным исследованием.

Проводится исследование лимфатических узлов, топография которых в туше и органах не отличается от топографии домашних. Лимфатические узлы должны быть круглой или овальной формы различной величины, поверхность серо-белого цвета. На разрезе периферическая часть лимфатических узлов здоровых животных более тёмного цвета, чем в середине. У молодых животных лимфатические узлы относительно крупнее, чем у взрослых.

Одним из ведущих приемов сенсорного исследования мяса диких жвачных является проба варкой. Бульон доброкачественного мяса имеет прозрачный цвет и специфический мясной запах, бульон мяса подозрительной свежести (условно-годного) – мутный, с затхлым или слабо гнилостным запахом, бульон несвежего мяса, как правило, мутный, с хлопьями и явным гнилостным запахом. Для лабораторного анализа рекомендуют брать две пробы весом по 200 г каждая из области разреза шеи и около огнестрельных ран.

Для определения свежести мяса диких жвачных предложены следующие методы: бактериоскопия мазков-отпечатков из глубоких слоёв мяса, определение pH, постановка реакции с 5%-ной сернокислой медью в бульоне, обнаружение аммиака по Несслеру, визуальная люминесценция, определение содержания летучих жирных кислот и аминокислот азота.

Подозрительные по свежести туши диких животных подлежат зачистке и используются в промышленной переработке или после проварки. Туши, признанные несвежими, направляют в техническую утилизацию. Не следует допускать в реализацию мясо, замороженное более одного раза, сильно загрязнённое, и туши с зачисткой тканей более 20 % поверхности туши.

Для установления степени свежести мяса диких животных может быть использован комплекс исследований, состоящий из органолептической оценки, бактериоскопии мазков-отпечатков из глубоких слоёв, пробы варкой и реакции на аммиак с реактивом Несслера.

ЛИТЕРАТУРА

Богущ А.А., Урбанович Н.А., Литвинов В.Ф. и др. 1988. Ветеринарно-санитарное качество жира бобра / / Совершенствование вет.-сан. экспертизы продуктов животноводства в перерабатывающей промышленности АПК: Мат. Межд. научной конф. – Казань. С.19–20.

Горегляд Х.С., Литвинов В.Ф. и др. 1986. Показатели экстерьера и мяса зубров // Докл. Академии наук БССР. Том XXI, № 6. С.14–15.

Житенко П.В., Боровиков М.В. 2000. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства. Справочник. – М.: Колос. 335 с.

Литвинов В.Ф. 1975. Ветеринарно-санитарная оценка мяса лоса и кабана. Дисс. ... канд. вет. наук. – Минск. 213 с.

Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене переработки животных продуктов / Под ред. проф. И.В. Шура. 1972. М.: Пищевая промышленность. 616 с.

ТРИХИНЕЛЛЁЗ И АЛЬВЕОКОККОЗ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ОЗЕРА БАЛХАШ

Е.А. Поляков

ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

TRICINELLOSIS AND ALVEOCOCCOSIS IN MAMMALS IN LAKESIDE ECOSYSTEMS OF LAKE BALKHASH

Е.А. Polyakov

Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.

Studies were conducted in the delta of the Ili River and in Lake Balkhash from 1971 to 1973. Trichinostomy showed a negative result in 536 muskrats, 16 Alpine weasel (*Mustela altaica*), 4 foxes, 2 jungle cats, 1 weasel and 1 wild boar. Only in one Alpine weasel trichina larvae were found. In 29 (2.37%) muskrats of 1221 ones alveococcosis was registered, and in the majority of infected animals a generalized form prevailed.

Млекопитающие подвержены заражению не только инфекционными болезнями. Наряду с последними, большую роль играют и болезни, вызываемые гельминтами. Дикие животные, в основном хищники и грызуны, являясь резервуаром трихинеллёза, создают природные очаги и поддерживают на определённом уровне заражённость всех видов, как основных, так и транзитных хозяев. По сообщению В.А.Пашук (1969), в природных биоценозах трихинеллёз выявлен у волков, лисиц, рыжих полевок, домовых мышей, серых и черных крыс. Хищные млекопитающие Казахстана повсеместно поражены трихинеллёзом и являются обычными хозяевами и носителями личинок трихинелл. В рационе ондатры пресноводные и наземные моллюски занимают 14%. Эта группа беспозвоночных очень многочисленна. Многие позвоночные животные и птицы питаются этими моллюсками, создавая, таким образом, постоянный потенциальный фактор циркуляции трихинеллёза во внешней среде. В.А. Бритов (1962), М.В. Рогов (2004) и другие исследователи достаточно чётко показали роль птиц, рыб, ракообразных и жуков в распространении трихинеллёза.

В связи с этим для подтверждения возможности заражения ондатры трихинеллёзом проведена трихинеллоскопия ножек диафрагмы 536 ондатр, отловленных в дельте реки Или и в озере Балхаш. Пробы межрёберных, жевательных мышц, языка и ножек диафрагмы также были взяты у 17 солонгоев, 4 лисиц, 2 камышёвых котов, одной ласки и кабана. Личинки трихинелл были обнаружены только у одного солонгоя.

Альвеококкоз также является природноочаговым заболеванием и имеет определённое географическое распространение на территории бывшего Советского Союза. Очаги этого заболевания зарегистрированы в Казахстане и среди грызунов.

По нашим данным, заражённость ондатр личиночной стадией альвеококка в дельте р. Или составила 2.37%, т.е. из 1221 вскрытых ондатр у 29 особей обнаружен альвеококкоз печени, селезёнки, почек, матки, яичников и брыжейки. Чаще всего поражаются печень и брыжейка. У большинства этих животных преобладает генерализованная форма альвеококкоза. У 29 других мышевидных грызунов ни в одном случае не обнаружено поражения их альвеококкозом.

Исследования на трихинеллёз и альвеококкоз диких животных были проведены в период 1971–73 годов. Из множества сообщений по трихинеллёзу ясно, что основным хозяином цестоды является лисица, волк, собака и нет данных о роли кошачьих. Есть основание предполагать, что типичный обитатель прибалхашских тростников камышёвый кот является звеном в передаче природно-очагового инвазионного заболевания – альвеококкоза, так как ондатра входит в кормовой рацион этого хищника.

ЛИТЕРАТУРА

Бритов В.А. 1962. О роли рыб и ракообразных в передаче трихинеллёза морским млекопитающим // Зоол. журн. Т. 41. Вып. 5. С.776–777.

Пашук В.П. 1969. Материалы изучения инвазированности трихинеллами охотничьих животных в Белоруссии // Труды IX Межд. конгресса биологов-охотоведов (Москва, сент.1989). – М. С.700–708.

Рогов М. В. 2004. Экологические закономерности циркуляции и эпизоотология трихинеллёза в условиях Центрального Черноземья. Автореф. дисс. ... канд.биол.наук. – М: ВИГИС РАСХН. 20 с.

СЛУЧАИ БРУЦЕЛЛЁЗА В КРУПНОМ ЗВЕРОВОДЧЕСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Е.А. Поляков, А.Е. Поляков

ВНИИОЗ РАСХН, Киров.

CASES OF BRUCELLOSIS IN A LARGE FUR FARM

Е.А. Polyakov, А.Е. Polyakov

Russian Research Institute
of Game Management
and Fur Farming of RAAS, Kirov.

Because of the feeding of fur-bearing animals with subproducts with a causal agent of brucellosis at the Fur Farm «Vyatka» (Kirov Region) at the beginning of 1980 fur-bearing animals of many species and also people were infected. Due to repeated serological examinations and prophylactic measures it became possible to eliminate brucellosis of carnivorous animals. The number of sick animals and those with a positive reaction in milk-ring test and complement-fixation reaction was insignificant. That confirmed the innate resistance of carnivorous animals acquired during evolution to many dangerous infectious diseases.

Бруцеллёз – хронически протекающая болезнь животных и человека, вызываемая бактериями рода *Brucella*. По современной классификации Объединённого комитета экспертов по бруцеллёзу ФАО/ВОЗ, род бруцелл насчитывает 6 видов, которые, в свою очередь, подразделяются на ряд биоваров.

На пространстве СНГ проблема бруцеллёза остается острой. В Российской Федерации бруцеллёз ранее регистрировался практически у всех видов сельскохозяйственных и домашних животных.

24 октября 1979 года зверохозяйство «Вятка» (пос. Зониха, Кировская обл.) получило из Чимкентского мясокомбината (Казахстан) субпродукты для кормления пушных зверей общим весом 98244 кг, в том числе семенники бараньи – 45214 кг. С 5 по 24 января 1980 года всем пушным зверям семенники бараньи были включены в непроваренном виде в кормовую смесь, якобы, в качестве стимулятора половых функций у самцов перед предстоящим гоним.

19 января 1980 года в шестом отделении 5-й норковой бригады выявлены 4 самца с орхитом (воспаление семенников), а 26–27 февраля того же года с аналогичной клиникой заболели ещё 22 самца норки. У больных зверей в сыворотке крови в РА и РСК обнаружены антитела к бруцеллёзному антигену, а из бараньих семенников выделен возбудитель бруцеллёза – *Brucella melitensis*. Следовательно, источником инфекции явились субпродукты, завезённые из области, неблагополучной по бруцеллёзу. С 11.02.1980г. по 11.03.1983г. на зверохозяйство были наложены ограничения по случаю возникновения бруцеллёза. Зверохозяйство «Вятка» понесло огромный экономический ущерб – 128128 руб.

Серологическими реакциями РА и РСК в феврале 1980 г. исследовали:

15301 норка, из которых положительно реагировали 1398 (9.3%) особей;

963 лисицы, «–» положительно реагировали 7 (0.7%) особей, 1485 песцов, «–» положительно реагировали 24 (1.6%) особей.

В пятой норковой бригаде, где были выявлены клинически больные звери, исследовано 2548 норок, из них положительно реагировали 50%. Все клинически больные и положительно реагирующие животные были забиты.

На биостанции ВНИИОЗ содержались волки, шакалы, енотовидные собаки, куницы, белые песцы, норки и соболи. Из всех этих зверей положительно реагировали 22 зверя, или 12.6%. В питомнике ВНИИОЗ все лайки при серологическом исследовании дали отрицательный результат.

В результате завоза кормов, полученных из неблагополучной по бруцеллёзу области, в зверохозяйстве заболело 20 человек обслуживающего персонала. Это – работники кормокухни, употреблявшие в пищу в жареном виде бараньи семенники, и звероводы, которые заразились от больных зверей.

В течение всего периода ограничений, наложенных на зверохозяйство, были проведены многократные исследования сывороток крови пушных зверей на бруцеллёз. Так, при четырехкратном серологическом исследовании в период с 23.11 по 19.12.1980 г. из 16627 норок положительно реагировали 13 или 0.08%. В августе – сентябре 1981 г. племенное стадо исследовано двукратно с интервалом 2–3 недели. Все звери реагировали отрицательно. В течение 1981 г. проверено 60826 проб крови при отрицательном результате. В январе 1982 г., как заключительный этап, проведено контрольное исследование всех зверей. Причем, по 2 реакциям РА и РСК был получен отрицательный результат.

В результате жёстких ограничительных мероприятий и забоя всех положительно реагирующих зверей удалось ликвидировать бруцеллёз плотоядных в зверохозяйстве «Вятка». Нельзя отрицать и тот факт, что при таком массивном и массовом заражении пушных зверей возбудителем опасной болезни количество больных с явной клинической картиной было минимальным (26 самцов норок) да и процент зверей, реагирующих положительно также не высок, если не учитывать 5 норковую бригаду. Всё это подтверждает приобретённую в процессе эволюции природную устойчивость плотоядных ко многим опасным инфекционным болезням.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ГЕЛЬМИНТОЗОВ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА КОПЫТНЫХ НА ЕНИСЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

А.И. Рудковский,
К.А. Лайшев, А.М. Самандас

Научно-исследовательский
институт сельского хозяйства
Крайнего Севера СО РАСХН,
Норильск.

E-mail: sania@norcom.ru

ACTUAL PROBLEMS OF DIGESTIVE TRACT HELMINTHOSIS OF UNGULATES IN YENISEI NORTH

A.I. Rudkovski, K.A. Laishev,
A.M. Samandas

The Far North Agriculture
Research Institute SB RAAS,
Norilsk.

With the methods of helminthologic dissection and caprological studies the helminthofauna of a digestive tract of domestic and wild reindeer and musk oxen living in the Taimyr was studied. The helminthofauna of domestic reindeer does not differ from the helminthofauna of wild reindeer. In all, in a digestive tract of reindeer 11 species of helminths belonging to 8 genera that occur both separately, and in combination are found. Helminthosis of a digestive tract are observed in the form of monoinvasions and associative invasions. In the East Taimyr in musk oxen and wild reindeer five species of the nematodes *Trichostrongylus* that are common for both species of animals parasitize. Common species of *Moniezia* are also observed. It is obvious that the Taimyr population of wild reindeer is a large «reservoir» of a parasitic infection for domestic reindeer and musk ox.

Длительное и рациональное использование ресурсов Енисейского Севера возможно лишь при обеспечении ветеринарно-санитарного благополучия в регионе, систематическом эпизоотическом контроле в регионе по основным инфекционным и инвазионным заболеваниям животных.

Рассматривая общую эпизоотическую цепь по инвазионным заболеваниям копытных животных на Таймыре, необходимо отметить, что в регионе выпасается 45 тыс. домашних оленей и обитает крупнейшая в Евразии популяция диких северных оленей, численностью около 1 млн. голов, а также уникальная популяция овцебыков, интродуцированных из Канады и Аляски, достигшая в настоящее время численности 4000 особей.

Цель нашей работы – изучить наиболее распространенные виды гельминтов и гельминтозы пищеварительного тракта копытных животных, обитающих на Таймыре.

Во время проведения исследований (1999–2003 гг.) сделано полное гельминтологическое вскрытие (ПГВ) пищеварительного тракта по К.И. Скрябину (1928) у 20 диких северных оленей (ДСО) разных возрастных групп и у 24 домашних оленей. Камеральная обработка матриксов и идентификация паразитов проведена по общепринятым методикам. Исследовано 279 проб фекалий (в т.ч. 132 пробы от диких оленей) на наличие яиц гельминтов стандартизированной методикой флотации по Котельникову-Хренову. Учтены материалы по ПГВ двух взрослых овцебыков, отстрелянных на Восточном Таймыре, и результаты копроскопических исследований 25 проб фекалий других овцебыков для сравнения с гельминтофауной северного оленя. При оценке инвазий животных использованы показатели экстенсивности инвазии (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ) – пределы колебаний и средние величины.

Гельминты и гельминтозы пищеварительного тракта домашних северных оленей. За летне-осенний период в стаде исследованы пищеварительные тракты от 21 оленя и выявлены 4046 экз. гельминтов. В сычуге оленей обнаружены нематоды рода *Ostertagia* – 1955 экз.; в тонком кишечнике – цестоды рода *Moniezia* – 9 экз., а также нематоды родов *Nematodirella* и *Nematodirus* – 2066 экз.; в толстом кишечнике – нематоды рода *Skrjabinema* – 12 экз.; в брюшной полости, на рубце – нематоды рода *Setaria* – 3 экз. В среднем на одного зараженного оленя приходилось: остертагий – 93 экз., нематодиреллы (нематодиреллы, нематодирусы) – 115 экз., мониезий – 2 экз., скрябином – 4 экз. и сетарий – 3 экз.

Среди остертагий идентифицировано 3 вида: *Ostertagia grunhneri* – 85% (доминирующий вид), *O. arctica* – 14%, *O. circumcincta* – 1%. Зараженность всех возрастных групп оленей составила: ЭИ – 100%, ИИ – 2–436(93) экз. Остертагии появлялись у телят 1.5 – месячного возраста с начала июля – ИИ – 2–21(8.8) экз., в августе инвазия нарастала – ИИ – 2–50(20) экз., а к ноябрю снижалась – ИИ – 4–17(8.7) экз. Нялуку (телята старше года) в августе превосходили по зараженности оленей других возрастных групп – ИИ – 285–436(343.7) экз. У взрослых оленей высокая интенсивность инвазии была в июле (ИИ – 283 экз.), которая снижалась, начиная с августа (ИИ – 181 экз.) до начала ноября (ИИ – 78 экз.). Максимальное количество остертагий (436 экз.) обнаружено у нялуку, больного некробактериозом.

Род *Nematodirella* представлен одним видом – *Nematodirella longissimespiculata* и род *Nematodirus* видом – *Nematodirus skrjabini*. Как правило, нематодиреллы и нематодирусы встречаются в тонком кишечнике у оленей в различных сочетаниях. Зараженность исследованных оленей этими гельминтами составила – ЭИ – 85.6%, ИИ – 1–900(98) экз. У телят нематодиреллы стали появляться во второй половине июля – ЭИ – 75%, ИИ – 14–34(22.7) экз. В ассоциациях нематод доминировали нематодиреллы. Инвазия нарастала с августа – ЭИ – 100%, ИИ – 17–90(50) экз. и сохранялась на этом уровне до ноября – ЭИ – 100%, ИИ – 45–131(92.3) экз. Зараженность нялуку в августе была самой высокой – ЭИ – 100%, ИИ – 113–900(364) экз. Взрослые олени в июле были свободны от паразитов. В августе инвазия нарастала – ЭИ – 50%, ИИ – 280 экз., а осенью интенсивность ее резко снижалась до единичных экземпляров. Мак-

симальное количество нематодирид (900 экз.) также отмечали у одного нялуку с некробактериозом.

Среди мониезий выявлены виды *Moniezia rangiferina* и *Moniezia taumirica*, зараженность которыми у исследованных оленей составила – ЭИ – 23.8%, ИИ – 1–4(2) экз. Мониезии обнаружены в начале августа у больных некробактериозом телят (ЭИ – 14.3%, ИИ – 2 экз.), нялуку (ЭИ – 33.3%, ИИ – 4 экз.) и взрослых оленей (ЭИ – 50%, ИИ – 1 экз.). В начале ноября инвазия сохранялась только у телят (ЭИ – 66.7%, ИИ – 1–2 экз.).

Из скрябином встречался вид *Skryabinema tarandi*, зараженность которым среди всех исследованных оленей составила – ЭИ – 14.3%, ИИ – 1–9(4) экз. Этих гельминтов находили у нялуку (ЭИ – 66.7%, ИИ – 1–9 экз.) и взрослых оленей (ЭИ – 25%, ИИ – 2 экз.).

Сетарии были представлены видом *Setaria tundra* и выявлены в августе у одного нялуку (ЭИ – 33.3%, ИИ – 3 экз.). Инвазия среди всех исследованных оленей составила – ЭИ – 4.8%, ИИ – 3 экз.

Копроскопическими исследованиями в августе установлена зараженность оленей остертагиями (32%), нематодиредами (25%) и мониезиями (14%).

Трихостронгилидозы пищеварительного тракта (остертагиоз, нематодиреллез, нематодироз) и кишечные цестодозы (мониезиоз) у домашних оленей регистрировались в форме моно – и ассоциативных инвазий. Чаще других встречались сочетания гельминтов – остертагии + нематодириды (52.4%). Моноинвазии (остертагиоз) составляли 14.2%. У слабых и некробактериозных оленей разных возрастных групп выявлены сочетания – остертагии + нематодириды + мониезии (23.3%). Вероятно, такие сочетания паразитов наиболее патогенны для северных оленей.

В марте отмечена высокая зараженность гельминтами среди оленей с низкой упитанностью. Так, у одного теленка в сычуге были обнаружены 20 экз. остертагий, а в тонком кишечнике – 1486 экз. нематодирусов и 787 экз. нематодирелл, 4 экз. мониезий и 3 экз. авителлин, которые представлены одним видом *Avitellina arctica*. У другого теленка выявлены 42 экз. остертагий, 1235 экз. нематодирусов, 615 экз. не-

По качественному составу гельминтофауна ДСО практически не отличалась от гельминтофауны домашнего оленя. Виды остертагий встречались в следующем процентном соотношении: *Ostertagia grunhneri* – 79% (доминирующий вид), *O. arctica* – 12%, *O. circumcincta* – 9%. ЭИ остертагиями всех возрастных групп ДСО составила 94.1%, ИИ – 2 – 3285 (1061.8) экз. При этом зараженность телят была: ЭИ – 87.5%, ИИ – 2–65(23.6) экз., нялуку: ЭИ – 100%, ИИ – 980–2060(1717,7) экз. и взрослых оленей: ЭИ – 100%, 920–3285(1945) экз. Минимальное количество остертагий находили у телят – 2 экз., а максимальное у важенки – 3285 экз. Зараженность всех групп оленей нематодиредами составила: ЭИ – 47%, ИИ – 2–277(67.3) экз., в том числе: у телят: ЭИ – 62.5%, ИИ – 2–214(50.6) экз., у нялуку: ЭИ – 33.3%, ИИ – 277 экз. и взрослых животных: ЭИ – 33.3%, ИИ – 4 (2) экз. Нематодиреллы (*Nematodirella longissimespiculata*) обычно находились в ассоциации с нематодирусами (*Nematodirus skrjabini*) и доминировали в количественном отношении. Выявлялись и юные (растущие) формы нематодирид, что свидетельствует о недавнем заражении оленей личинками гельминтов на пастбищах осенних миграционных путей. Зараженность всех групп оленей мониезиями составила – ЭИ – 35.3%, ИИ – 1–5(2.6) экз. Встречался один вид *Moniezia rangiferina* у телят – ЭИ – 50%, ИИ – 1–5(3) экз. и взрослых оленей – ЭИ – 16.7%, ИИ – 1 экз. Инвазия авителлинами (*Avitellina arctica*) среди всех возрастных групп оленей составила – ЭИ – 17.6%, ИИ – 1–9(4.3) экз. и установлена только у взрослых животных – ЭИ – 50%, ИИ – 1–9(4.3) экз.

Остертагии оказались наиболее распространенными гельминтами пищеварительного тракта у ДСО. Остертагиозы регистрировались в форме моноинвазии – 52.9% (у домашних оленей – 14.2%) и сочетанных инвазий: остертагии + цестоды (11.8%), остертагии + нематодириды (7.6%) и остертагии + нематодириды + цестоды (23.5%). Остертагии доминировали во всех ассоциациях гельминтов в количественном и качественном отношении.

У диких оленей осенью среднее количество остертагий (1061.5 экз.) было в 11.4 раза больше, чем у домашних (93 экз.), а количество нематодирид – в 1.7 раза меньше. Скрябиномы и сетарии встречались только у домашних оленей, а авителлины – у диких. Зараженность мониезиями диких оленей была выше (35.3%), чем домашних (23.8%).

Копроскопическими исследованиями в сентябре установлена зараженность ДСО остертагиями (37%), нематодиредами (11%) и мониезиями (15%).

При изучении пищеварительного тракта двух важенок и одного теленка, добытых в апреле на миграционном пути, обнаружено и идентифицировано 7722 экз. гельминтов. У важенок выявлены только остертагии – 1640 и 5266 экз., а у теленка – 730 остертагий и 86 нематодирусов. Зараженность оленей остертагиями составила – ЭИ – 100%, ИИ – 730–5266 (2545.3) экз., а нематодирусами – ЭИ – 33.3%, ИИ – 86 экз. Весной средняя ИИ остертагиями у ДСО оказалась в 24 раза выше, чем у домашних оленей (2545.3 и 106 экз., соответственно), а нематодиредами – в 19.8 раза ниже. Это связано с особенностью распределения инвазионных личинок трихостронгилид на пастбищах и миграционных путях таймырской популяции.

Гельминты пищеварительного тракта овцебыков. Учитывая уникальность таймырской популяции овцебыка на Восточном Таймыре и возможность взаимного заражения гельминтами от дикого северного оленя на общих пастбищах, мы изучили гельминтофауну пищеварительного тракта овцебыка и сравнили ее с гельминтофауной северного оленя.

При гельминтологическом вскрытии пищеварительного тракта двух овцебыков, добытых в мае на биостанционаре «Бикада», было найдено и идентифицировано 4393 экз. гельминтов.

У первого овцебыка (возраст 7 лет) в сычуге обнаружили 1634 экз. остертагий, в тонком кишечнике – 206 экз. нематодирелл и 16 экз. нематодирусов. У второго овцебыка (возраст 6 лет) в сычуге выявили 2 052 экз. остертагий, в тонких кишках – 481 экз. нематодирелл и 4 экз. нематодирусов. Зараженность овцебыков остертагиями составила – ЭИ –

матодирелл и 5 экз. скрябинем. Один нялуку был заражен остертагиями – 256 экз., нематодидидами – 985 экз. и скрябинемами – 7 экз. В среднем на одного зараженного оленя приходилось: остертагий – 106 экз., нематодид – 1702.7 экз., мониезий – 4 экз., авителлин – 3 экз. и скрябинем – 6 экз. Весной ИИ оленей нематодидидами была в 14.8 раза выше, чем осенью. Это связано с высокой зараженностью инвазионными личинками нематодидид осенних и зимних оленьих пастбищ, закрепленных за хозяйством.

Очевидно, в зимний период гельминты пищеварительного тракта вызывают ослабление и истощение организма зараженных оленей, что приводит к их выбраковке весной на коральных работах.

Гельминты и гельминтозы пищеварительного тракта диких северных оленей. При исследовании 17 диких северных оленей разных возрастных групп, добытых в сентябре на промысловых точках в центральной части Таймыра, было обнаружено и идентифицировано 17552 экз. гельминтов. Из сычуга выделено 16988 экз. остертагий, из тонкого кишечника – 189 экз. нематодидирус и 349 нематодидирелл, а также 13 экз. мониезий и 13 экз. авителлин. На одного зараженного оленя в среднем приходилось: остертагий – 1061.5 экз., нематодидид (нематодидиреллы, нематодидирусы) – 67.3 экз., мониезий – 2.6 экз. и авителлин – 4.3 экз. У одного нялуку в толстом кишечнике найдена самка нематоды *Trichocephalus sp.*, что на Таймыре нами отмечено впервые.

100%, ИИ – 1634–2052(1843) экз., а нематодидидами – ЭИ – 100%, ИИ – 4–481(353.5) экз. При идентификации остертагий от первого овцебыка установлено 5 видов: *Ostertagia circumcincta* – 56.2%, *O. gruhneri* – 38.3%, *O. trifurcata* – 3%, *O. davtiani* – 2%, *O. arctica* – 0.5%. У второго овцебыка выявлены: *Ostertagia circumcincta* – 65.4%, *O. gruhneri* – 20.6%, *O. trifurcata* – 7.8%, *O. davtiani* – 6%, *O. arctica* – 0.2%. Среди остертагий доминировал вид *Ostertagia circumcincta*. Нематодидиреллы были представлены видом *Nematodirella longissimespiculata*, нематодидирусы видом – *Nematodirus skrjabini*. В тонком кишечнике нематодидиреллы встречались в ассоциации с нематодидирусами и доминировали в количественном отношении.

При копроскопических исследованиях овцебыков выявлена зараженность остертагиями (80%), нематодидидами (36%) и мониезиями (16%).

Таким образом, у домашних и диких северных оленей в пищеварительном тракте обнаружены 11 видов гельминтов, относящихся к 8 родам: *Ostertagia circumcincta*, *O. gruhneri*, *O. arctica*, *Nematodirella longissimespiculata*, *Nematodirus skrjabini*, *Moniezia rangiferina*, *M. taymirica*, *Avitellina arctica*, *Skrjabinema tarandi*, *Setaria tundra*, *Trichocephalus sp.*, которые встречаются как отдельно, так и в сочтанном виде. Из них мониезия *M. taymirica* выявлена только у домашнего оленя, а власоглав *Trichocephalus sp.* – у дикого. Гельминтофауна домашних северных оленей практически не отличается от гельминтофауны диких оленей.

Среди домашних и диких оленей широко распространены гельминтозы пищеварительного тракта: остертагиоз – ЭИ – 100% и 94.1%, нематодидиреллез (нематодидироз) – ЭИ – 85.6% и 47%, мониезиз – ЭИ – 23.8% и 35.3%, авителлиноз – ЭИ – 33.3% и 17.6%, которые регистрировались в форме моно – и ассоциативных инвазий.

Наиболее патогенны для организма северных оленей сочетания гельминтов пищеварительного тракта в ассоциации: остертагии + нематодидиды + мониезии (23%).

У диких северных оленей осенью и весной средняя ИИ остертагиями, соответственно, в 11.4 и 24 раза выше, чем у домашних оленей, а средняя ИИ нематодидидами – в 1.7 и 19.8 раза ниже.

У овцебыков и диких северных оленей на Восточном Таймыре зарегистрировано пять общих для них видов трихостронгилид: *Ostertagia circumcincta*, *O. gruhneri*, *O. arctica*, *Nematodirella longissimespiculata*, *Nematodirus skrjabini*. Возможны и общие виды мониезий. У овцебыков установлена смешанная инвазия: остертагиоз (ЭИ – 100%) и нематодидиреллез (нематодидироз) (ЭИ – 100%).

Очевидно значение таймырской популяции диких оленей как обширного «резервуара» паразитарной инвазии для домашнего оленя и овцебыка. Заражение паразитами происходит через общие пастбища.

ПРИОННЫЕ БОЛЕЗНИ ДИКИХ И СОДЕРЖАЩИХСЯ В НЕВОЛЕ ЖИВОТНЫХ

С.С. Рыбаков, К.Н. Груздев

**Федеральный центр охраны
здоровья животных МСХ РФ,
Владимир.**

E-mail: a.a.egorov@list.ru

PRION DISEASES OF WILD AND CAPTIVE ANIMALS

S.S. Rybakov, K.N. Gruzdev

**Federal Centre for Animal Health
(FGI ARRIA), Vladimir.**

The symptoms of human and animal transmissible spongiform encephalopathies (TSEs) are described. The differences between a pathogenic form of a prion protein, a new class of infectious agents, and a normal one are specified. A brief description of some prion diseases affecting wild and captive animals (chronic wasting disease of deer and elks, captive bovine TSEs, feline TSEs, TSE of mink) is given. The possibility of chronic wasting disease transmission to man is discussed. The results of TSE monitoring are presented. TSE monitoring is carried out when using histology and immunohistochemistry. No lesions typical of animal TSEs were found in animal brain samples submitted to the FGI ARRIA.

До 1985 г. было известно шесть прионных болезней (трансмиссивных губкообразных энцефалопатий, ТГЭ). Три у человека – болезнь Крейтцфельдта-Якоба (БКЯ), синдром Герстманна-Штраусслера-Шейнкера (СГШШ), куру и три у животных – скрепи овец и коз, трансмиссивная энцефалопатия норок (ТЭН) и хроническая изнуряющая болезнь (ХИБ) некоторых диких видов жвачных животных. Скрепи – первая из прионных болезней, которая была замечена у овец около 250 лет назад. В начале 20-х годов прошлого столетия была впервые описана БКЯ, а в начале 50-х годов – куру. Анализ эпизоотической ситуации показывает, что после 1985 г. появились случаи заболевания прионными болезнями других видов животных. Среди них губкообразная энцефалопатия крупного рогатого скота (ГЭ КРС), которая была впервые зарегистрирована в 1986 году в Великобритании и больше известна как болезнь «бешеная корова». В настоящее время считается доказанной связь ГЭ КРС с вариантом БКЯ (в БКЯ) у человека. Большинство учёных считает, что причиной возникновения ГЭ КРС является скрепи.

Трансмиссивные губкообразные энцефалопатии имеют следующие общие характеристики:

- являются прогрессирующими, летальными, нейродегенеративными болезнями;
- характеризуются крайне длительным инкубационным периодом, и поэтому они являются болезнями взрослых особей;
- имеют аналогичную патологию, включающую вакуолизацию нейронов и нейропиля, наличие амилоидов и отсутствие воспалительных процессов или повышения температуры;
- характеризуются отсутствием детектируемого иммунного ответа;
- имеют много общих клинических признаков;
- обычно могут экспериментально передаваться другим видам животных;
- характеризуются наличием аномальной формы (PrP^{Sc}) нормального клеточного прионного белка (PrP^C), которая отличается не только одним из основных свойств – устойчивостью к протеолитическим ферментам, но имеет отличия и по другим характеристикам.

Факт экспериментальной передачи прионных болезней окончательно доказал их инфекционную природу. В 80-е годы прошлого столетия, в результате изучения этиологии прионных болезней, был открыт новый класс инфекционных агентов – прионы, которые имеют существенные отличия от известных ранее микроорганизмов. Известно, что нормальный прион (PrP^C) является белком, кодируемым геном клетки. В результате конформационных изменений он приобретает инфекционность и не может выполнять свои функции. PrP^C и PrP^{Sc} имеют одинаковую последовательность аминокислот и отличаются только конформацией. Последний выступает в качестве матрицы при трансформации нормального клеточного белка в патогенный. Есть все основания предположить, что подобные конформационные изменения могут происходить и в других белках с возникновением инфекционных форм, нарушением их функций и появлением новых прионных болезней. Выявление у дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и гриба *Podospora anserina* инфекционных элементов, подобных прионам млекопитающих, указывает на универсальность данного явления.

Наличие PrP^C описано у многих наземных позвоночных, а также у дрозофилы. Недавно он был обнаружен в мозгу у лосося, что очень важно как для понимания функции нормальной изоформы прионного белка, так и с филогенетической точки зрения, поскольку впервые такой факт отмечен у водных позвоночных.

Из всех прионных болезней ХИБ является наиболее загадочной. Она была зарегистрирована в США в 1967 г. В Канаде, в провинции Саскачеван, было зарегистрировано 8 случаев ХИБ у диких оленей. В США болезнь была выявлена у свободноживущих оленей и вапити в нескольких штатах: Иллинойс, Небраска, Нью-Мексико, Южная Дакота, Висконсин, Колорадо и Вайоминг. Количество выявляемых больных животных за последние годы заметно увеличивается. Однако непонятно, связано ли это с увеличением количества и распространением больных животных или с улучшением мониторинга, благодаря внедрению новых более чувствительных и специфичных методов диагностики.

ХИБ, за исключением ТЭН, является наиболее редкой болезнью из

всех ТГЭ животных. Во всём мире выявлено чуть более 1000 случаев. Она представляет важную научную и социальную проблему, поскольку не исключена передача этой болезни людям, потребляющим мясо диких копытных и сельскохозяйственных животных. Современные методы выявления источника ТГЭ позволяют регистрировать межвидовую передачу и являются ценным инструментом, дающим возможность контролировать их распространение (Collinge et al., 1996).

Анализ гликозилированных образцов патогенной формы прионного белка, выделенных от животных, больных ХИБ, скрепи и ГЭ КРС, не позволил выявить различий, делающих возможной дифференциацию этих ТГЭ. Тем не менее, образцы, взятые от отдельных животных, отличались. Это позволило предположить, что у некоторых видов животных можно выделить несколько штаммов возбудителя, вызывающего ХИБ.

Сходство гликоформ PrPres, выделенных от овец, больных скрепи, и оленей, больных ХИБ, согласуется с гипотезой происхождения ХИБ от скрепи (Raymond et al., 2000). Скрепи в США регистрируется с 1947 г., а во многих регионах для овец и оленей использовались одни и те же пастбища. Исследования, проведенные в течение последних пяти лет, позволили лучше понять патогенез и эпизоотологию ХИБ. Имеются веские доказательства горизонтальной передачи заболевания. Раннее накопление PrPres и его связь с лимфосистемой пищеварительного тракта подтверждают предположение о том, что возбудитель ХИБ может выделяться с калом и слюной.

С ГЭ КРС связано возникновение ТГЭ у кошачьих и копытных животных, содержащихся в зоопарках и заповедниках, а также у нечеловекообразных обезьян. Первый случай губкообразной энцефалопатии у 30-месячной самки ньяла (*Tragelaphus ongasi*) был идентифицирован в 1986 г., ещё до того, как первые пробы мозга от поражённых ГЭ коров поступили в Центральную ветеринарную лабораторию Великобритании в Вэйбридже (Animals Health, 1986).

В течение следующих 6 лет было выявлено ещё 14 случаев ГЭ у пяти видов копытных животных, содержащихся в заповедниках и зоопарках: антилопы ньяла (1986 г.), сернобыка (1987 г.), аравийского орикса (1989 г.), большого куду (1989

и 1990 гг.) и южно-африканской антилопы (1989 г.) (Kirkwood, Cunningham, 1994). Хотя нет прямых доказательств горизонтальной передачи ГЭ КРС, однако, вспышка ГЭ у большого куду в зоопарке Лондона не исключает такую возможность. Причиной вспышки является то, что животных кормили мясо-костной мукой (МКМ) до введения запрета на её скармливание (1988 г.). В 1987–1993 г. родилось 8 здоровых животных. Потомство не кормили МКМ, однако, пять из них заболели ГЭ (Kirkwood et al., 1993). Ученые предполагают, что в процессе этой микроэпизоотии имела место не только горизонтальная, но вертикальная передача болезни. Патологоанатомические исследования этих случаев не оставили никаких сомнений относительно их природы и этиологии. Всем этим животным скармливали МКМ, очевидно, содержащую возбудителя ГЭ КРС. Необходимо отметить, что заболевание ГЭ животных в зоопарках отличалось от ГЭ КРС по следующим аспектам:

1. Процент заболевших куду был значительно выше процента КРС, заболевшего ГЭ.

2. Инкубационный период был короче, а клинические признаки более выражены.

3. Период течения болезни был более коротким, чем при ГЭ КРС, иногда она протекала всего несколько дней.

4. Животные в зоопарках заболевали в более молодом возрасте (30–38 месяцев), т. е. они были более чувствительны к болезни, чем КРС (Kimberlin, 1992).

О случае ТГЭ у *Macaca mulatta* было сообщено в 1996 г. Поскольку в рационе обезьян содержались белки животного происхождения, авторы высказали предположение, что этот случай заболевания связан с их потреблением (Bons et al., 1996).

Губкообразная энцефалопатия кошек впервые была диагностирована в Великобритании у домашней кошки, более чем через три года после того, как был подтверждён первый случай ГЭ КРС. Случаи этого заболевания имели место также в Норвегии, Северной Ирландии, Лихтенштейне и в Италии.

ТГЭ была описана также у трёх видов диких кошачьих: у пумы *Felis concolor* (Willoughby et al., 1992), оцелота *Felis pardalis* и четырех гепардов *Acinonyx jubatus* (Kirkwood, Cunningham, 1994).

Пума была пуглива, с трудом удерживала равновесие, у неё наблюдался мелкий тремор всех мышц тела. В среднем мозгу и шейном отделе спинного мозга наблюдались губкообразные поражения, в них же иммуногистохимическим методом был обнаружен PrPSc. Гепард, родившийся в зоопарке Великобритании в 1987 г., был экспортирован во Францию в 1993 г. Через 3 года у него была замечена атаксия, тремор, мышечные спазмы и гиперстезия. Причиной заболевания, очевидно, явилось скармливание тканей КРС, поражённого ГЭ. Еще четыре случая ГЭ были зарегистрированы у гепардов, находящихся в неволе. При исследовании была обнаружена вакуолизация нейропилия и наличие амилоидов. Животным скармливали мясо КРС, непригодное для потребления в пищу человеку, поэтому не исключено заражение агентом ГЭ КРС. Многим видам животных семейства кошачьих скармливали такое мясо, однако, у гепардов заболевание наблюдали чаще всего. На основе этого сделано предположение, что гепарды более чувствительны к данному заболеванию, чем другие виды этого семейства.

Из других прионных болезней, поражающих животных, содержащихся в неволе, следует отметить ТЭН. Она является первой прионной болезнью, обнаруженной у домашних животных. Однако, происхождение ТЭН, также как и ХИБ, окончательно не выяснено. На основе эпизоотологических данных можно сказать, что они не связаны с ГЭ КРС. По клиническим и анатомо-патологическим признакам ТЭН имеет большее сходство со скрепи.

Ограниченная информация имеется о заболевании ТГЭ свиней и птиц. Свиней удалось экспериментально заразить агентом ГЭ КРС путем парентерального введения. Оральное заражение не дало положительных результатов даже при скармливании свиньям значительного количества гомогената мозга КРС, больного ГЭ. Имеется также предположение, что свиньи устойчивы и к агенту скрепи. Возможно, кабаны также устойчивы к прионным болезням.

С 1986 по 1989 гг. на северо-западе Германии зарегистрированы три

ЛИТЕРАТУРА

- Collinge J., Sidle K. C. L., Meads J et al. 1996. Molecular analysis of prion strain variation and the etiology of 'new variant' CJD // *Nature* 383. P.685–690.
- Raymond G. J., A. Bossers L. D. Raymond K. I. et al. 2000. Evidence of a molecular barrier limiting susceptibility of humans, cattle and sheep to chronic wasting disease // *EMBO J.* 19 P.4425–4430.
- Animals Health. 1986. The report of the Chief Veterinary Officer. – London: HMSO. 69 p.
- Kirkwood J.K., Cunningham A.A. 1994. Epidemiological observations on spongiform encephalopathies in captive wild animals in the British Isles // *Vet. Rec.* Vol.135. P.296–303.
- Kirkwood J.K., Cunningham A.A., Wells G.A.H. et al. 1993. Spongiform encephalopathy in a herd of greater kudu (*Tragelaphus strepsiceros*): epidemiological observations // *Vet. Rec.* Vol. 133. P.360–364.
- Kimberlin R.H. 1992. Encephalopatia bovina spongiforme // *Rev. Sci. Techn. Off. Int. Epiz.* Vol. 7. № 2. P.441–449.
- Bons N., Mestre Frances N., Charney Y. et al. 1996. Spontaneous spongiform encephalopathy in a young and adult rhesus monkey // *Comptes Rendus Acad. Sci. (Paris) Ser. III, Sci. de la Vie.* Vol. 319. № 8. P.733–736.
- Willoughby K., Kelly D.F., Lyon D.G., Wells G.A.H. 1992. Spongiform encephalopathy in captive puma (*Felis concolor*) // *Vet. Rec.* Vol. 131. P.431–434.
- Schoon H.A., Brunckhorst D., Pohlenz J. 1991. Spongiforme Encephalopathie beim Rothalsstrau (Struthio camtlus) // *Tieraztl. Praxis.* Band 19. S.263–265.
- Kamin M., Patten B. M. 1984. Creutzfeldt-Jakob disease. Possible transmission to humans by consumption of wild animal brains // *Am. J. Med.* Vol. 76. № 1. P.142–145.
- Belay E.D., Gambetti P., Schonberger L.B. et al. 2001. Creutzfeldt-Jakob disease in unusually young patients who consumed venison // *Arch. Neurol.* Vol. 58. № 10. P. 1673–1678.
- случая ТГЭ у страусов, находившихся в зоопарке. Это первое сообщение о ТГЭ у животных, не относящихся к млекопитающим (Schoon u.a., 1991).
- Согласно одному из предположений, заражение происходило в результате поедания кормов, содержащих агент ГЭ КРС. Однако окончательный диагноз не был поставлен. Не исключается пищевое отравление, что вполне приемлемо, поскольку PrP птиц и млекопитающих имеют наибольшие отличия в структуре, поэтому заражению будет препятствовать видовой барьер.
- Эти примеры показывают, что когда животные содержатся в неволе, то они поедают тот корм, какой им дают, иногда он может содержать возбудителей прионных болезней. Несмотря на то, что влияние человека на диких животных меньше, чем на животных, содержащихся в неволе, тем не менее, необходимо проводить мониторинг прионных болезней и у этой части животных. Он даст ценную информацию о связи ТГЭ диких, домашних, сельскохозяйственных животных и человека.
- Описаны 4 случая возникновения БКЯ у людей, потреблявших мозг или мясо (белки) дикой козы (Kamin, Patten, 1984). Это подтверждает гипотезу о возможности возникновения инфекционной формы БКЯ при попадании патогенной формы прионного белка из предполагаемого резервуара, например, в ЦНС диких животных.
- Таким образом, прионные болезни могут преодолевать барьер не только между животными разных видов, но и между животными и человеком. Примером такой передачи является ГЭ КРС и, возможно, ХИБ. Поскольку ХИБ, как и все прионные болезни, неизлечима, животные с подозрением на ХИБ должны быть исключены из пищевой цепочки человека и животных.
- Первоначальная информация о потреблении инфицированной оленины 53 охотниками подтвердилась только в отношении 34 человек. Из них 7 человек умерли в 1993–1999 г., причём трое – с нейродегенеративной клиникой. При проверке тканей мозга иммуногистохимическим методом аномальная форма прионного белка была обнаружена только у одного из них. При определении генотипа у него была обнаружена гомозиготность (М/М) по кодону 129 (PrP), что является характерным для спорадической формы БКЯ. Вероятность такого предположения возрастает, если отметить, что возраст пациента был равен 55 годам. Ни у одного из ныне живущих охотников пока не обнаружены нейрологические признаки.
- В 2001 году была опубликована статья о трёх пациентах с клиникой БКЯ (Belay et al., 2001): двух охотников и дочери охотника. Возраст двух из них был равен 28 годам, третьего – 30. Ни один из них не посещал Европу. Хотя возникло подозрение о заражении возбудителем ХИБ, поскольку пациенты ели оленину, однако при последующих исследованиях веских доказательств этому не было получено.
- В последние годы появляются публикации, связанные с изучением чувствительности других видов диких животных к ТГЭ. К сожалению, в доступной нам информации мы не обнаружили данных о чувствительности к ТГЭ рыб.
- В России мониторинг ГЭ КРС проводится в ФГУ ВНИИЗЖ с 1999 г. За истекший период было проанализировано около 2500 проб головного мозга КРС с использованием гистологического и иммуногистохимического методов. Пробы были доставлены из различных субъектов РФ. С октября 2002 г. проводится мониторинг скрепи овец и коз, исследовано 210 образцов головного мозга. С марта 2003 г. проводится мониторинг ТЭН и ХИБ. На ТЭН исследовано около 250 и на ХИБ 20 образцов головного мозга. Ни в одном из исследованных образцов признаков ТГЭ не было обнаружено. Тем не менее, несмотря на отрицательные результаты исследований в России, мясо самых разных диких животных, как показывает мировой опыт, может быть источником не только опасных гельминтозов, но и неизлечимых прионных болезней. Об этом должны помнить охотники и члены их семей.

ДИКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЛЮДЕЙ И ЖИВОТНЫХ БЕШЕНСТВОМ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 30 ЛЕТ

Г.Н. Сидоров¹,
Д.Г. Сидорова²

¹ Омский государственный
педагогический университет;

² Институт ветеринарной
медицины МСХ РФ, Омск.

¹ E-mail: g.n.sidorov@mail.ru

WILDMAMMALS AND RABIES DISEASE RATE IN PEOPLE AND ANIMALS IN RUSSIA FOR LAST 30 YEARS

G.N. Sidorov¹, D.G. Sidorova²

¹ Omsk State Pedagogical University;

² Institute of Veterinary Medicine,
Omsk.

The paper gives the analysis of 70606 cases of rabies in all species of animals in Russia within the period of 1974–2002, including those cases in 9460 wild animals, and 386 cases of the death of people caused by hydrophobia. During 1974–1996 in 24 regions, territories and republics 9245 wild animals were examined for spontaneous infection with a rabies pathogenic organism. In spite of the increase of the proportion of fox in the structure of a disease rate of animals, its role in the infecting of people with rabies decreased since the mid-1990s. It depends, probably, on the reducing of pathogenicity of fox's strains to man due to long (about 60 years) passing of the virus in the organism of that carnivorous animal and natural fixing of a pathogenic organism. That phenomenon was predicted in the hypothesis by G.N. Sidorov (1995) and was concretized later (2002). The change of an epidemiological impact of fox as the source of hydrophobia in man is a cyclic process and has been observed at least for about 700 years. The patterns of that process is not clear, and it is inadmissible to relax attention to the role of fox as the source of hydrophobia in people. In 1995–2002 in the territory of the country 673 rabid carnivorous animals of

Бешенство до настоящего времени смертельно для всех заболевших людей. Случаи выздоровления животных от этой инфекции единичны и наблюдались, как правило, в экспериментах. На протяжении последних 60 лет на территории России основными природными хозяевами и распространителями вируса бешенства являются хищные млекопитающие семейства псовых (собачьих) (Ведерников и др., 1974; Селимов, 1978; Ботвинкин, Сидоров, 1992; Сидоров, 1995). Интенсивность эпизоотического и эпидемического процессов в природных очагах бешенства регулярно менялась на протяжении не менее 700 лет, а начиная с конца XIX века отслежена очень хорошо (Ведерников, 1987; Сидоров, 1995, 2002). Рассмотрим современные особенности изменения роли диких животных в эпизоотическом процессе и инфицировании людей рабическим возбудителем.

В работе проведен анализ 70606 случаев бешенства всех видов животных в России за 1974–2002 гг., в том числе у 9460 диких млекопитающих, и проанализировано 386 обстоятельств гибели людей от гидрофобии. Эти сведения получены в Департаментах ветеринарии МСХ РФ и Госсанэпиднадзора РФ. В период с 1974 по 1996 гг. на территории 24 областей, краев и республик было собрано у охотников, а также самостоятельно добыто в экспедициях и обследовано на спонтанную заражённость рабическим возбудителем 9245 экземпляров диких животных (Ботвинкин, Сидоров, 1992; Сидоров и др., 1998). На основе этих показателей с некоторыми допущениями, объясняемыми отсутствием адекватных данных за последние годы, рассчитывалось реальное среднегодовое количество бешеных диких собачьих в 1995–2002 гг.

В 1974–1981 гг. в структуре заболеваемости 84.8% приходилось на сельскохозяйственных животных (в том числе 60% – на крупный рогатый скот), 5.5% – на собак и 1.9% – на кошек. На диких животных приходилось лишь $7.8 \pm 0.15\%$. Однако, они служили источником гибели людей в $45.3 \pm 4.1\%$ случаев, в том числе лисицы – в $39.2 \pm 4.0\%$. Собаки инфицировали людей в этот период в $38.5 \pm 4.0\%$ случаев. Кроме того, людей заражали кошки, волки, корсаки и енотовидные собаки. Заболеваемость людей составляла 18.5 ± 2.0 человека в год.

В следующий период, с 1982 по 1990 гг., среди заболевших животных 70.7% были сельскохозяйственные (в том числе КРС – $53.4 \pm 0.38\%$), собаки – 8.1%, кошки – 3.8%. Регистрируемая заболеваемость у диких животных составляла $17.4 \pm 0.3\%$ от всех случаев бешенства. Это достоверно выше, чем в предыдущий период ($P < 0.001$). Люди гибли от укусов диких зверей в $47.3 \pm 4.8\%$, в том числе после контактов с лисицами $38.5 \pm 4.6\%$. Собаки служили источниками гидрофобии в $26.4 \pm 4.2\%$ случаев. Люди заболевали также при контактах с кошками, енотовидными собаками, волками, а также с песцом и летучей мышью. Заболеваемость населения составляла 12.2 ± 1.1 человека в год.

В 1991–2000 гг. на сельскохозяйственных животных приходилось 45.3% (в том числе на КРС $30.8 \pm 0.37\%$), на собак – 19.6%, а на кошек – 9.2%. Доля диких млекопитающих в заболеваемости возросла до $25.9 \pm 0.35\%$, в первую очередь за счёт лисиц. Эти показатели опять оказались достоверно более высокими, чем в предыдущий период ($P < 0.001$). Однако роль диких животных в гибели людей снизилась до $34.6 \pm 4.9\%$, а доля лисиц как источников гидрофобии для человека впервые сократилась до уровня шестидесятых годов XX века и составила $27.3 \pm 4.6\%$. Удельный вес собак в заражении людей, напротив, поднялся до $42.9 \pm 5.2\%$. Людей заражали также кошки, волки и енотовидные собаки. Смертность населения составляла в этот период 9.2 ± 1.0 человека в год.

В 2001 г. сельскохозяйственные животные болели в 31.4% (в том числе КРС $29.3 \pm 0.9\%$), собаки в 18.6, кошки в 13.5% случаев. Доля диких в заболеваемости животных опять возросла, составив $36.5 \pm 1.0\%$. Однако роль лисиц как источников гидрофобии у людей опять понизилась и составила $22.7 \pm 8.9\%$ случаев. От укусов собак люди болели в 50%, кошек – в 18.2%, а волков – в 9.1%.

По неполным данным за 2002–2003 гг. количество людей, умерших

the *Canidae* family were annually revealed. The actual number of sick animals made up about 13.5 thousand individuals. An actual proportion of a disease rate in wild animals (without considering species of low significance and animals from the Arctic area) made up 63.7% (according to the data of registration – 92.4%) in fox, 30.9% (2.6) in raccoon dog, 3.4% (0.3%) in corsac fox, 2.0% (1.4%) in wolf. At the turn of XXth–XXIst centuries the rate of rabies revealing in carnivorous mammals of the *Canidae* family made up 0.43–7.5% of a real disease rate of those animals.

от укусов лисиц, по сравнению с предыдущим годом продолжало снижаться, составив $21.4 \pm 10.1\%$. Дикie животные инфицировали людей в $42.8 \pm 13.2\%$. (лисицы, волки, енотовидные собаки), а собаки в $21.4 \pm 10.1\%$ случаев.

С начала 1990-х годов в России снижается количество заболевших бешенством животных, но, начиная с 1996 г. растёт удельный вес заболевших диких зверей и в первую очередь лисицы. Снижение смертности людей от укусов лисиц наиболее отчётливо прослеживается с 1997 г. Уменьшение удельного веса в заболеваемости бешенством крупного рогатого скота, заражаемого в большинстве случаев лисицами, начинает регистрироваться с 1996 и 1997 годов.

Так в 1997–2002 гг. (по неполным данным) значение лисиц в заражении людей снизилось до $19.1 \pm 4.8\%$, а собак возросло до $47.1 \pm 6.1\%$. Роль лисиц в инфицировании человека в этот период оказалось с высокой степенью достоверности ниже, чем в 1974–1981 гг. $T = 3.2$; $P < 0.01$; $n = 216$ и достоверно ниже, чем в 1982–1990 гг. $T = 2.9$; $P < 0.01$; $n = 178$. Возрастание значения собак, как источников гидрофобии, в анализируемый период, тоже достоверно отличается от периода 1982–1990 гг. $T = 3.8$; $P < 0.001$; $n = 178$. Это снижение роли лисиц в инфицировании людей и в заражении крупного рогатого скота, выявленное во второй половине 1990-х годов, на первый взгляд, сложно объяснить, поскольку в общей заболеваемости животных удельный вес диких зверей, определяемый лисицами, постоянно рос.

Так, в 1990–1995 гг. доля лисиц в общей заболеваемости животных колебалась в пределах 9.1–17.8%. А в 1996 и 1997 гг., то есть в период снижения удельного веса лисиц в заражении человека и крупного рогатого скота, этот показатель поднялся до 20.3 и 26.6%, соответственно. В 1998–2002 г. он опять возрос и изменялся от 33.3 до 35.4%. На этом фоне заболеваемость лисиц среди диких животных в 1990–1995 гг. составляла 80.7–92.8%, а в 1996–2002 гг. – 90.1–94.4%.

Наиболее вероятное объяснение уменьшения смертности людей и крупного рогатого скота от укусов лисиц, на фоне роста удельного веса их заболеваемости может базироваться на гипотезе Г.Н. Сидорова (1995, 1995а, 2002). В гипотезе, высказанной 10 лет назад, предсказывалось в ближайшие десятилетия либо снижение интенсивности эпизоотического процесса в популяциях лисиц, либо ослабление патогенности лисьих штаммов в отношении человека и других организмов. Первое предположение гипотезы подтверждения пока не находит, однако второе, похоже, воплощается в жизнь. Один из вариантов механизма снижения патогенности может быть следующим. Вероятно рабический вирус, пассивируясь в организме лисиц на протяжении последней «лисей» эпизоотии (1945 – 2004 гг.), за истекшие шесть десятилетий всё в большей и большей степени становился фиксированным, что привело к усилению его патогенности в отношении лисиц и снижению её в отношении человека и КРС. Данная гипотеза об изменении патогенности штаммов лисицы в отношении человека обоснована помимо материалов медицинской и ветеринарной статистики выявлением многовековых или многодесятилетних циклических ритмов возникновения или прекращения смертности людей от укусов этого хищника на территории Европы и Северной Азии на протяжении последних 700 лет (Сидоров, 1995, 1995а, 2002; Сидоров и др., 2003).

Если процесс гипотетического изменения свойств рабического возбудителя действительно имел место и начался с 1996–1997 гг., то необходимо проанализировать современное состояние природных очагов бешенства на территории России, начиная с 1995 г., и структуру источников бешенства у человека с 1997 г.

С 1995 по 2002 гг. в стране официально выявлен 16451 случай бешенства. В структуре заболеваемости $33.9 \pm 0.37\%$ приходилось на диких млекопитающих, $28.8 \pm 0.35\%$ – на крупный рогатый скот, $19.9 \pm 0.31\%$ – на собак, $11.3 \pm 0.25\%$ – на кошек и $6.1 \pm 0.19\%$ – на мелкий рогатый скот, лошадей, свиней и спорадически на других сельскохозяйственных животных. Бешенство зарегистрировано у 28 видов диких млекопитающих или

у 8.75% от обитающих на территории России. Из них 96.8% случаев выявленного бешенства отмечено у представителей семейства псовых, 0.8% у барсуков, 0.5% у хорьков.

В 1995–2002 гг. на лисиц приходилось 31.36% от заболеваний всех животных или 92.42% от выявленного бешенства диких зверей. В среднем за 1995–2002 гг. в стране ежегодно учитывалось 479.2 тыс. лисиц, а бешенство официально регистрировалось у 645 хищников. Наш анализ, с учётом спонтанной заражённости животных (1.8%) свидетельствует, что реально в России ежегодно заболевало в среднем 8625 лисиц, а в ветеринарные лаборатории попадал лишь один зверёк из 13.4 бешеных, то есть фактическая выявляемость болезни у этого хищника составляла 7.5%. В структуре заболеваемости диких псовых лисицы реально составляли 63.7%. С 1997 по 2002 гг. лисицы инфицировали $19.1 \pm 4.8\%$ людей умерших от гидрофобии.

У енотовидной собаки бешенство в 1995–2002 гг. регистрировалось в 0.88% от общей заболеваемости или 2.61% от падежа диких зверей. В стране учитывалось около 110 тыс. зверьков в год, а болезнь выявлялась в среднем у 18 хищников ежегодно. Наши расчёты, с учётом спонтанной заражённости 3.8% видового населения животного, свидетельствуют о 4180 ежегодно заболевающих зверьках. В поле зрения людей попадала только одна из 231 бешеных енотовидных собак. Следовательно, выявляемость бешенства у этого вида составляла 0.43%, а реальный удельный вес в заболеваемости диких псовых был равен 30.9%. В 1997–2002 гг. зверьки заразили бешенством 4.4% умерших от этой инфекции людей. При разведке и обследовании природных очагов бешенства в Амурской области, Хабаровском и Приморском краях мы установили следующее. Как здоровые, так и больные бешенством енотовидные собаки способны затаиваться и длительное время оставаться пассивными при приближении и активных действиях человека. Часто люди, находя таких животных, поднимали их голыми руками и, поместив в багажник машины или в люльку мотоцикла, везли домой, оставляя в надворных постройках для демонстрации домашним и соседям. Через несколько часов такой «затаившийся» зверек выходил из оцепенения и начинал вести себя агрессивно. В таких ситуациях риск внезапного укуса человека возрастал многократно.

Среднегодовая численность волка в России составляла 44.8 тыс., при этом бешенство выявлялась у 8 зверей, что составляло 1.43% от регистрируемой гибели диких млекопитающих. Однако показатели численности и спонтанной заражённости (0.6%) свидетельствуют о реальном ежегодном заболевании в стране 269 хищников. Следовательно, на людей нападал только один из 34 больных зверей. Выявляемость заболевания составляла 2.97%, а среди диких псовых количество бешеных волков было 2.0%. Хорошо известно, что бешеный волк подвижен и крайне агрессивен. По многолетним данным пастеровских станций, укусы волка в силу их множественности, глубины и особенностей локализации в 30–36 раз опаснее собачьих. Не смотря на то, что люди при укусах волка всегда обращаются за антирабической помощью, волк был источником гидрофобии в 1974–1995 гг. в $3.8 \pm 1.2\%$ случаев (Сидоров и др., 1998). В период с 1997 по 2003 гг. волки инфицировали в России $9.6 \pm 3.4\%$ погибших людей (данные не полные). Различия статистически не достоверны $T = 1.6$; $P > 0.05$.

На корсаков приходилось 0.3% регистрации болезни у диких зверей. Среднегодовая численность зверьков около 29 тысяч особей, а бешенство выявлялось в среднем только у 2.1 животного ежегодно. Спонтанная заражённость в 1.6% свидетельствует о том, что за год в стране должно заболевать 464 корсака. Ветеринарная служба узнавала только об одном из 221 больных зверьков, регистрируя 0.45% из них, а реальный удельный вес животного в заболеваемости псовых в это время составлял 3.4%. Последний случай смерти человека от укуса корсака в России зарегистрирован в 1980 г.

Бешенство песца попало в официальную отчётность за 1995–2002 гг.

ЛИТЕРАТУРА

Ботвинкин А.Д., Сидоров Г.Н. 1992. Природные очаги бешенства в Российской Федерации // Этиология, эпидемиология и диагностика инфекционных заболеваний Восточной Сибири. – Иркутск. С.182–189.

Ведерников В.А. 1987. Современная эпизоотология бешенства. Дисс. ... доктора вет. наук. – М.: ВНИИ экспериментальной ветеринарии ВАСХ-НИЛ. 454 с.

Ведерников В.А., Седов В.А., Ивановский Э.В. 1974. Бешенство животных. – М.: Колос. 111 с.

Селимов М.А. 1978. Бешенство. – М.: Медицина. 334 с.

Селимов М.А., Татаров А.Г., Ильясова Р.М. и др. 1980. Вопросы природной очаговости лесного и арктического бешенства // Современные методы изучения природноочаговых болезней. – Л. С. 22–31.

Сидоров Г.Н. 1995. Роль диких собак (*Canidae*) в поддержании эпизоотического процесса в природных очагах бешенства на территории России в связи с особенностями экологии этих животных. Дисс. ... доктора биол. наук. – Новосибирск: Ин-т экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока. 363 с.

Сидоров Г.Н. 1995а. Гипотеза о дальнейшей эволюции современных природных очагов бешенства // Идея Пастера в борьбе с инфекциями. Международные симпозиумы. Институт Пастера. – Санкт-Петербург. С.139.

Сидоров Г.Н. 2002. Аспекты исторического развития природных очагов бешенства в Европе и Северной Азии // Ветеринарная патология. № 1. С.21–25.

Сидоров Г.Н., Ботвинкин А.Д., Малькова М.Г., Красильников В.Р. 1992. Распределение, плотность населения, вероятность биоценологических контактов и степень синантропизации диких собак в природных очагах бешенства СССР // Зоол. журнал. Т. 71. Вып. 4. С.115–130.

Сидоров Г.Н., Ботвинкин А.Д., Кузьмин И.В. 1998. Особенности поведения диких млекопитающих, инфицированных вирусом бешенства // Зоол. журнал. Т.77. Вып. 11. С.1310–1316.

Сидоров Г.Н., Сидорова Д.Г. 2003. Бешенство барсуков в России // Териофауна России и сопредельных территорий (7 съезд териологического общества). – М. С.316.

Сидоров Г.Н., Сидорова Д.Г., Хардарцев О.С. 2003. Роль диких животных в поддержании эпизоотического и эпизоотического процессов при бешенстве на территории России в конце XX века // Териологические исследования. Вып.4. – СПб: ЗИН РАН. С.132–140.

два раза – в Якутии и Красноярском крае. Этот зверёк – основной хозяин рабического возбудителя в арктическом тундре, и его спонтанная заражённость составляет 14–16%. Однако за последние 30 лет песец инфицировал человека бешенством только один раз в 1982 г. в Магаданской области. Невысокая смертность людей обычно объясняется тем, что с ареалом песца тесно связан антигенный вариант тундрового бешенства – дикование. Дикование активно поражает песцов, лисиц, собак, но, по всей видимости, слабо патогенно для человека (Селимов и др., 1980). В настоящее время оно просто не регистрируется.

У такого основного хозяина вируса бешенства, как шакал, бешенство регистрировалось только однажды в Астраханской области. Важно отметить, что Астраханская область не входит в ареал шакала (Сидоров и др., 1992), поэтому регистрация бешенства там должна расцениваться как далёкая миграция больного зверя. Численность зверька на территории страны около 10 тыс. особей. Люди от укусов хищника на протяжении последних 30 лет не болели.

В популяциях барсука России бешенство регистрируется случайно и не зависит от относительной численности животного. Самостоятельного эпизоотического процесса в популяциях этого хищника в настоящее время нет (Сидоров, Сидорова, 2003).

Заключение. На фоне роста удельного веса лисицы в структуре заболеваемости животных, её роль в инфицировании людей бешенством с середины 1990 гг. снижается. Это, возможно, связано с постепенным снижением патогенности лисьих штаммов по отношению к человеку в связи с длительным (около 60 лет) пассированием вируса в организме хищника и закономерной фиксацией возбудителя. Данное явление было прогнозировано в гипотезе Г.Н. Сидорова (1995) и конкретизировано в дальнейшем (Сидоров, 2002). Изменение эпидемиологического значения лисицы, как источника гидрофобии у человека, процесс – циклический и наблюдается уже, по крайней мере, 700 лет. Закономерности этого процесса не ясны, поэтому ослабление внимания к роли лисицы, как источника гидрофобии у людей, недопустимо. На территории страны в 1995–2002 гг. в среднем ежегодно выявлялось 673 бешеных хищников семейства собачьих. При этом фактическое количество больных зверей составляло около 13.5 тысяч особей. Реальный удельный вес в заболеваемости диких животных (без учёта малозначимых видов и арктического очага) составлял у лисицы 63.7% (по данным регистрации 92.4%), у енотовидной собаки 30.9% (2.6), у корсака 3,4 (0.3), у волка 2.0% (регистрация 1.4%). Выявляемость бешенства у хищных млекопитающих семейства псовых на рубеже XX–XXI веков составляла лишь 0.43–7.5% от реальной заболеваемости этих животных.

В оформлении обложки использованы оригинальные фотографии
А.П. Савельева, С.А. Иванова, А.Н. Соловьёва, В.А. Соловьёва, Т.Л. Егошиной,
Д.В. Кириллова, Д. В. Скуматова.

На первой странице обложки: чистейшее в экологическом отношении место России – озеро Кадыш,
Тоджинская котловина, республика Тыва (фото *А.П. Савельева*)

Научное издание

Пищевые ресурсы дикой природы
и экологическая безопасность населения

Главный редактор *В.Г. Сафонов*

Подписано в печать 15.10.04/ Формат 60х84 1/8 Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman Cyr.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 25.75 Тираж 300 экз. Заказ 2319.

Отпечатано