

Раствор для вымачивания	Удельная активность, %					
	Исходное сырье	Через 3 ч	Через 6 ч	Через 9 ч	Через 12 ч	Через 24 ч
4% p-p NaCl	100	44	28	8	6	2
4% p-p NaCl+1% p-p уксусной кислоты	100	36	26	8	6	1
H ₂ O	100	52	28	13	-	4

Анализ результатов показал, что длительное вымачивание в солевом растворе способствует удалению ¹³⁷Cs из мышечной ткани. Добавление уксусной кислоты к раствору соли приводит к значительному изменению органолептических характеристик (мясо обезвоживается, приобретает серый цвет, теряет массу).

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехина, Л. Т., Большаков, А. С., Боресков, В. Г. и др. Технология мяса и мясопродуктов / Под ред. И. А. Рогова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 576 с.

TO A QUESTION OF INFLUENCE OF THE SODIUM CHLORIDE ON REMOVAL ¹³⁷CS FROM MUSCULAR TISSUE AT ITS WASHING AND MACERATION

Mironchik A. F.

The results of experiments on influence of solutions of the sodium chloride and other chemical additives on processes of removal ¹³⁷Cs from muscular tissue and losses by it of nutritious substances.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ В СИСТЕМЕ БИОМОНИТОРИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ УРАНОВОЙ РУДЫ НА ЗООЦЕНОЗ

Мисюра А. Н., Марченковская А. А.

*НИИ биологии Днепропетровского национального университета,
г. Днепропетровск, Украина*

Исследования влияния отходов предприятий по переработке урановой руды показали, что единственным видом земноводных, обитающих в сточных водах является озерная лягушка. Особи старших возрастных групп этого вида амфибий частично адаптировались к влиянию загрязнителями сточных вод за счет изменения физиолого-биохимических параметров органов, активно участвующих в метаболизме. Ключевые слова: предприятия по переработке урановой руды, бесхвостые амфибии, физиолого-биохимические параметры органов и тканей.

ВВЕДЕНИЕ

В Днепропетровской области, отличающейся высоким уровнем промышленного производства и одновременно являющейся одной из неблагополучных в экологическом отношении областей Украины, развиты практически все виды промышленного производства, среди которых приоритетными являются горнодобывающая и сопутствующая ей химическая промышленность, которая ведет переработку и обогащение различных видов руд: железной, марганцевой, редкоземельных элементов и в том числе крайне необходимой (в свое время для оборонной промышленности и в настоящее время для энергетического комплекса) урановой руды.

С 1949 года на Приднепровском химическом заводе (ПХЗ) производилась переработка урановой руды [1], объемы которой были значительно сокращены после 1991 года в связи с ненужностью урана для оборонной промышленности как Украины, так и в целом стран бывшего СССР.

В то же время в течение длительного времени твердые и жидкие отходы этого производства складировались или поступали в отстойники «хвостохранилища», прилегающие, с одной стороны, к территории предприятия, а с другой – к жилым поселкам и р. Днепр [1].

Значительные количества отходов поступали в р. Коноплянка, впадающую в Днепр и превратившуюся в связи с этим в сточную канаву.

Оценка состояния земноводных в биотопах, прилегающих к р. Коноплянка, позволила установить в них наличие трех видов бесхвостых амфибий, которые вследствие своей различной резистентности к влиянию загрязнителей сточных вод обитают в различных по степени удаленности от реки биотопах. На этой территории обитают такие виды, как озерная

лягушка (*Rana ridibunda* Pall. 1771), краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina* L. 1761) и обыкновенная чесночница (*Pelobates fuscus* Laur. 1768) [2, 3].

Только один из указанных видов, а именно озерная лягушка, обитает непосредственно в воде р. Коноплянка (сточной воде). Два других вида обитают в водоеме на расстоянии 500 метров от стока (*Bombina bombina*) и 1,0 км на суше (*Pelobates fuscus*).

Таким образом, коэффициент видового разнообразия земноводных составляет на данной территории (по Шеннону) [4] 0,35, что в 4,06 раз ниже по сравнению с биотопами находящегося ниже по течению р. Днепр на противоположном берегу Днепро-Орельского природного заповедника (ДОПЗ).

В связи со всем указанным выше целью данных исследований являлось изучение физиолого-биохимических параметров фонового вида амфибий Приднепровского региона и Украины – озерной лягушки из биотопов зоны поступления сточных вод предприятий химической промышленности по переработке урановой руды и Днепро-Орельского природного заповедника.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в течение длительного периода интенсивной работы предприятия (ПХЗ) в биотопах зоны поступления сточных вод предприятий химической промышленности по переработке урановой руды и в биотопах водоемов Днепро-Орельского природного заповедника (ДОПЗ).

Животные для анализа отбирались методом маршрутного учета с подсветкой фонарем на маршруте 100–1000 м. по стандартной методике либо с помощью разработанной нами ловушки [5, 6]. Для анализа отбирались одновозрастные животные старших возрастных групп. У животных проводился анализ морфофизиологических показателей по стандартной методике [7].

Для анализа биохимических показателей отбирались основные органы и ткани животных, активно участвующие в метаболизме: печень, почки, мышцы, кожа, легкие, сердце.

У амфибий определялось содержание белка, липидов и их фракций, нуклеиновых кислот (РНК, ДНК), остаточного азота и мочевины по стандартным методикам [8, 9, 10, 11] на двухлучевом спектрофотометре «Specord M40» фирмы «Карл Цейс Йена» (Германия).

Статистическая обработка материала проводилась по стандартной методике на ПК «Celeron 430».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение морфофизиологических показателей озерной лягушки из различных по степени промышленного загрязнения местообитаний показало увеличение относительного веса печени, почек, жировых тел у амфибий из зоны поступления сточных вод ПХЗ. У самок амфибий из биотопов зоны промышленного загрязнения во все сезоны отмечается увеличение относительного веса печени и почек, а у самцов оно наблюдается только летом и осенью. Показатели относительного веса сердца и легких озерной лягушки из этих биотопов весной выше, чем у амфибий из контрольных местообитаний. Это может свидетельствовать о повышении активности животных в зоне загрязнения весной и объясняется их миграцией в эти биотопы в данный период. У амфибий из указанных биотопов отмечается также повышение абсолютного веса печени, почек, легких и жировых тел во всех возрастных группах, что свидетельствует о повышении уровня метаболизма и, очевидно, связано с интенсификацией деятельности органов и тканей под влиянием поллютантов сточных вод, что крайне необходимо для повышения резистентности организма и способствует метаболизму и выведению токсикантов из организма амфибий.

Наряду с этим у 12% амфибий было обнаружено появление третьей почки и второй селезенки, что, возможно, с одной стороны, является генетическим отклонением, а с другой – способствует детоксикации (селезенка) [12] и выведению поллютантов из организма.

Исследования биохимических показателей озерной лягушки из изученных биотопов показали достоверные различия в содержании сухого вещества и его неорганической фракции. Это особенно проявляется у самок в мышечной ткани, коже, печени, гонадах, почках и селезенке, а у самцов – в костной ткани, печени и селезенке. В зоне загрязнения отмечено снижение содержания сухого вещества в селезенке.

Влияние промышленных сточных вод (ПХЗ) и их отдельных ингредиентов приводит к изменению показателей липидно-белкового обмена. Это выражается у амфибий в увеличении содержания в печени, коже и гонадах при одновременном снижении их количества в мышечной ткани. Изменение уровня липидов в органах и тканях этих животных сопровождается изменением их фракционного состава, что выражается, в первую очередь, в увеличении уровня фосфолипидов и холестерина в печени при одновременном снижении в ней количества триглицеридов. В коже увеличивается количество фосфолипидов, триглицеридов и холестерина, что способствует увеличению массы мембран клеток, изменению их эластичности и, вероятно, снижению их проницаемости по отношению к поллютантам сточных вод.

Под влиянием сточных вод ПХЗ изменяется содержание в органах и тканях уровня нуклеиновых кислот и белка. Особенно показательно повышение количества нуклеиновых кислот и белка в печени и коже, что также в итоге приводит к увеличению массы биомембран и их энергоёмкости и способствует тем самым выработке адаптационных механизмов к факторам загрязнения.

Повышение уровня содержания белка в органах и тканях амфибий сопровождается у животных увеличением в сыворотке крови конечных продуктов его распада – остаточного азота и мочевины, что, в свою очередь, может стимулировать образование белка [8], обеспечивая тем самым выживание особей старших возрастных групп озерной лягушки в условиях загрязнения среды обитания.

Таким образом, исследования, проведенные в биотопах зоны поступления сточных вод предприятий по переработке урановой руды, позволяют сделать следующие

ВЫВОДЫ:

1. Влияние сточных вод предприятий по переработке урановой руды приводит к снижению показателя индекса видового разнообразия земноводных до 0,35, что в 1,37 раза ниже по сравнению с аналогичным показателем из биотопов «условно чистой» зоны – ДОПЗ и адаптации к токсичным ингредиентам сточных вод только одного вида бесхвостых амфибий – озерной лягушки.

2. У амфибий старших возрастных групп, обитающих в сточных водах (р. Коноплянка), происходит изменение относительного веса органов, играющих ведущую роль в организме животных. Это выражается в увеличении относительного веса печени, почек, жировых тел по сравнению с животными из биотопов Днепроовско-Орельского природного заповедника.

3. Воздействие токсичных ингредиентов сточных вод приводит к появлению у 12% амфибий третьей почки и второй селезенки, что должно способствовать более интенсивной детоксикации чужеродных соединений (селезенка) и выведению из организма поллютантов и их метаболитов.

4. Исследование биохимических показателей животных установило различия в содержании сухого и неорганического вещества в органах и тканях озерной лягушки из биотопов зоны загрязнения и «условно чистой» зоны.

5. Влияние промышленных сточных вод приводит к изменению показателей метаболизма, что выражается в увеличении в органах и тканях амфибий из зоны загрязнения содержания липидов в печени, коже и гонадах при одновременном снижении их количества в мышечной ткани, а также их фракций – фосфолипидов и холестерина в печени при одновременном снижении в ней триглицеридов, а также увеличении перечисленных выше фракций в коже животных, что, очевидно, должно способствовать увеличению детоксицирующей функции печени и снижению проникновения в организм токсичных соединений.

6. Влияние сточных вод приводит к изменению содержания белка в органах и тканях и продуктов конечного обмена белка в сыворотке крови амфибий по сравнению с животными из биотопов «условно чистой» зоны.

В целом проведенные исследования по влиянию сточных вод предприятий по переработке урана, показали, с одной стороны, что на земноводных они воздействуют отрицательно, а именно на состояние отдельных особей и популяций в целом, а с другой – возможность адаптации к токсичным ингредиентам сточных вод только одного вида амфибий, приобретающего повышенный уровень резистентности к токсикантам за счет изменения уровня метаболизма и в первую очередь липидно-белкового обмена.

Все указанное выше позволяет рекомендовать использование данного вида земноводных как биоиндикатора состояния этой группы животных и зооценоза в целом в системе биомониторинга техногенных экосистем и регионов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неделя Украины 2000. – 24 февраля – 2 марта. – 2006 г. Ежедельник. – № 8 (307). – С. Е1, Е5.
2. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г., Рустамов А. Н., Щербак Н. Н. – М.: Просвещение, 1977. – 415 с.
3. Кузьмин, С. Л. Земноводные бывшего СССР. – М., 1999. – 228 с.
4. Shannon, C. E., Weaver W. The mathematical theory of communication. – Urbana: Univ. Illinois press, 1949. – 117 p.
5. Гаранин, В. И., Панченко, И. М. Методы изучения амфибий и рептилий в заповедниках // Амфибии и рептилии заповедных территорий. – М., 1987. – С. 8–24.
6. Способ отлова бесхвостых амфибий / А. Н. Мисюра, М. Л. Крапивко, В. Л. Булахов, С. Н. Тарасенко. – 1984, – № 4.
7. Шварц, С. С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных животных // Зоология животных. – Т. 37. Вып. 2. 1958. – С. 39–54.
8. Практикум по биохимии // под ред. Н. П. Мешковой, С. Е. Северина – М.: МГУ, 1979. – 129 с.
9. Folch, I., Ascoll, I., Lees M. a.o. Preparation of lipide extracts from brain tissues // J. Boil. Chem. – 1951. – Vol. 191. – P. 833–841.
10. Сидоров, В. С., Лизенко, Е. И., Большова, О. М. Методы выделения тонкослойной и газожидкостной хроматографии липидов рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс, 1981. – Т. 4. – С. 58–68.
11. Бердышев, Р. Д., Безруков, В. Ф. Количественное определение нуклеиновых кислот в тканях рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс, 1981. – 4 т. – С. 47–57.
12. Терентьев, П. В. Лягушка. – М.: Наука, 1950. – 344 с.

THE USE OF TAILLESS AMPHIBIANS IN SYSTEM OF BIOMONITORING FOR ESTIMATION OF INFLUENCING OF WASTES OF ENTERPRISES ON PROCESSING OF URANIUM ORE ON ZOOTOSENOZ

Misyura A. N., Marchenkovskaya A. A.

The researches of influencing of wastes of enterprises on processing of uranium ore showed that by the sole type of amphibious, dwelling in sewages of amphibians – lake frog. Individuals of senior age groups of this type of amphibians partly oneself adapted to influencing of pollutants sewages due to the change of physiology-biochemical parameters of the organs, actively participating in metabolism. Keywords: enterprises on processing of uranium ore, tailless amphibians, physiology-biochemical parameters of organs and fabrics.