

УДК 574:550 (574)

Г.Г. Сливинский, М.К. Чильдебаев

РГП «Институт зоологии» КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы

e-mail: gslivinsky@mail.ru

Биоиндикаторная оценка загрязнения токсичными микроэлементами наземных биотопов Коргалжынского биосферного резервата

Представлены результаты сравнительного изучения содержания эссенциальных и токсичных микроэлементов в организме двух видов саранчовых – Конька Карелина (*Chorthippus karelini*) и Степного конька (*Euchorthippus pulvinatus*) из различных местообитаний. Установлен относительно низкий уровень элементов у коньков из Коргалжынского биосферного резервата. Результаты позволяют предположить, что токсичные микроэлементы не являются лимитирующим фактором для наземных насекомых из исследованных биотопов Коргалжынского биосферного резервата.

Ключевые слова: токсичные микроэлементы, *Chorthippus karelini*, *Euchorthippus pulvinatus*, Коргалжынский биосферный резерват.

Г.Г. Сливинский, М.К. Чильдебаев

Қорғалжын биосфераны сақтау қоры құрлық биотопының улы микроэлементтермен ластануы деңгейін биоиндикаторлық бағалау

Әртүрлі тіршілік ету аймағындағы шегірткенің екі түрі конька Карелина (*Chorthippus karelini*) және далалық конька (*Euchorthippus pulvinatus*) организмінде эссенциальді және улы микроэлементтердің кездесуінің салыстырмалық зерттеуі нәтижесі берілген.

Қорғалжын биосфераны сақтау қоры конькасында элементтердің салыстырмалы түрде төмен деңгейде екендігі айғақталды.

Зерттеу нәтижесі бойынша Қорғалжын биосфераны сақтау қорының зерттелінген биотоптарындағы құрлық насекомдары үшін шектеуші факторлар микроэлементтер болып табылмайды деуге болады.

Түйін сөздер: улы микроэлементтер, *Chorthippus karelini*, *Euchorthippus pulvinatus*, Қорғалжын биосфераны сақтау қоры.

G.G. Slivinsky, M.K. Childebaev

Bioindicator evaluation of toxic trace elements contamination of terrestrial habitats Korgalzhyn Biosphere Reserve

The results of a comparative study of content of essential and toxic trace elements in two species of grasshoppers – *Chorthippus karelini* and *Euchorthippus pulvinatus* – from different habitats are presented. A relatively low level of elements in the grasshoppers of Korgalzhyn Biosphere Reserve was detected. The results suggest that the toxic trace elements are not a limiting factor for terrestrial insects of Korgalzhyn Biosphere Reserve.

Key words: toxic trace elements, *Chorthippus karelini*, *Euchorthippus pulvinatus*, Korgalzhyn Biosphere Reserve.

Тениз-Коргалжынские озера Коргалжынского Государственного природного заповедника (КГПЗ), включенные в международный Рамсарский список глобально значимых водно-болотных угодий и список природного наследия ЮНЕСКО, в настоящее время по решению ЮНЕСКО имеют статус биосферного резервата.

Основными загрязнителями озерной системы являются тяжелые металлы. В связи с этим

необходимы мониторинговые исследования уровня накопления токсикантов в компонентах гидроценозов, но также прибрежных территориях. Биоиндикаторами состояния окружающей среды могут, в частности, служить различные группы насекомых. Установлено, что на загрязненных территориях насекомые способны накапливать в организме большое количество различных поллютантов, в том числе тяжелых

металлов, что оказывает токсическое влияние, как на самих насекомых, так и на организмы, находящиеся на более высоких ступенях в пищевых цепях [1-3]. В связи с этим, для оценки уровня загрязнения токсичными элементами территорий биосферного резервата нами был осуществлен сравнительный анализ содержания микроэлементов в организме фоновых видов саранчовых, населяющих различные регионы Казахстана и прибрежные биотопы озер Есей и Тениз на территории КГПЗ. Эти биотопы представляли вполне определенный интерес для исследования. Есей характеризуется повышенным, а Тениз – высоким уровнем минерализации, являясь конечным аккумулятором токсикантов, поступающих с промышленными и бытовыми стоками по р. Нура. Вследствие этого, прибрежные районы данных озер имеют относительно высокий уровень засоления прибрежных территорий и, как следствие, более высокое содержание поллютантов в организмах населяющих эти территории животных.

Материал и методы исследований

Содержание микроэлементов определяли в суммарных пробах из 9-12 экземпляров Конька Карелина (*Chorthippus karelini*) и Степного конька (*Euchorthippus pulvinatus*) из каждого биотопа.

Были исследованы следующие выборки коньков Карелина: Акмолинская область, КГПЗ, окр. оз. Есей; Акмолинская область, ГНПП «Бурабай»; Акмолинская область, Целиноградский район, окр. с. Косшы; Акмолинская область,

Енбекшильдерский район, окр. с. Котырколь; Восточно-Казахстанская область, окр. с. Катон-Карагай; Восточно-Казахстанская область, окр. с. Канонерка; Павлодарская область, окр. г. Экибастуз; Павлодарская область, Иртышский район, окр. с. Кызылжар; Павлодарская область, Успенский район, окр. с. Ильичевка; Костанайская область, Аулиекольский район, окр. оз. Сулукколь; Костанайская область, Карабалыкский район, окр. с. Карабалык; Северо-Казахстанская область, Кызылжарский район, п. Бесколь; Северо-Казахстанская область, Мамлютинский район, г. Мамлютка; Северо-Казахстанская область, Есильский район, окр. с. Явленка;

Выборки Степного конька: Акмолинская область, КГПЗ, южный берег оз. Тениз; Алматинская область, р. Осек, окр. г. Жаркент; Алматинская область, 20 км к сев.-вост. от г. Талды-Корган; Алматинская область, Алакольский район, окр. с. Ак-Тюбек; Алматинская область, хр. Кетмень, ущ. Ақтам; Западные отроги Заилийского Алатау, окр. с. Улькен Сулутор; Южно-Казахстанская область, хр. Каратау; Павлодарская область, окр. г. Экибастуз; Павлодарская область, Иртышский район, окр. п. Иртышск; Павлодарская область, Успенский район, окр. с. Ильичевка; Павлодарская область, Кашырский район, п. Кашыр; Костанайская область, Аулиекольский район, окр. оз. Сулукколь; Актюбинская область, Иргизский район, окр. п. Иргиз; Северо-Казахстанская область, Шалакынский район, г. Сергеевка.

Таблица – Интервалы концентраций (Min-Max) микроэлементов в выборках саранчовых из различных районов Казахстана, мг/кг сухой массы

Элементы	Конек Карелина		Степной конек	
	Min-Max	оз.Есей, КГПЗ	Min-Max	оз.Тениз, КГПЗ
V	0,45 - 1,14	0,46	0,48 - 0,83	0,54
Cr	0,92 - 3,65	0,92	1,25 - 1,88	1,37
Mn	1,61 - 30,95	13,36	5,81 - 17,06	11,17
Co	0,52 - 1,14	0,52	0,62 - 1,09	0,89
Ni	0,18 - 1,47	0,39	0,33 - 0,99	0,54
Cu	15,39 - 55,47	15,39	2,43 - 58,06	30,09
Zn	111,26 - 221,41	121,16	127,24 - 191,39	165,14
As	0,12 - 0,42	0,12	0,16 - 0,25	0,22
Se	0,36 - 2,63	0,36	0,37 - 1,39	1,39
Cd	0 - 0,06	0,04	0 - 0,01	0
Ba	0,82 - 16,66	2,25	0,61 - 4,26	1,25
Hg	0,05 - 0,48	0,05	0,04 - 0,17	0,06
Pb	0,07 - 0,42	0,2	0,01 - 1,39	0,01

Высушенных до постоянного веса коньков измельчали, суммарную пробу взвешивали и разлагали в «Микроволновой системе пробоподготовки со встроенными бесконтактными датчиками давления и температуры» производства «Berghof», Германия. Анализ содержания элементов проводили методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на спектрометре ICP-MS производства «Agilent», Япония.

Результаты исследований и обсуждение

Найденные интервалы концентраций элементов для всех исследованных выборок коньков и концентрации этих элементов из прибрежных биотопов оз. Есей и оз. Тениз приведены в таблице.

Среди исследованных представителей Конька Карелина максимальная суммарная концентрация микроэлементов найдена у коньков из Катон-Карагая (Восточно-Казахстанская область) – 398,22 мг/кг. У этих насекомых была максимальная концентрация Cu , Ba и относительно высокая концентрация Mn . Высокая суммарная концентрация элементов обнаружена также у коньков из окрестностей озера Сулукколь (Костанайская обл.). Здесь у коньков Карелина выявлена максимальная концентрация Zn , Cd и Pb .

Относительно высокий уровень загрязнения хромом и ртутью выявлен у коньков из Павлодарской области. Высокое содержание V и Mn было у представителей данного вида из окрестностей п. Коши (Акмолинская обл.).

Относительно низкий уровень элементов содержался у коньков и Мамлютинского и Есильского районов Северо-Казахстанской области. Наименьшая суммарная концентрация элементов установлена у коньков Карелина, коллектированных на побережье оз.Есей. В этой выборке найдена наиболее низкая для этого вида концентрация Cr , Co , Cu , As , и Se .

Литература

- 1 Devkota B, Schmidt G.H. Effects of heavy metals (Hg^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+}) during the embryonic development of acridid grasshoppers (Insecta, Caelifera) // Arch Environ Contam Toxicol. – 1999. – Vol. 36. – P.405–414.
- 2 Hsu M.J., Selvaraj K, Agoramoorthy G. Taiwan's industrial heavy metal pollution threatens terrestrial biota // Environ Pollut. – 2006. – Vol.143. – P.327–334.
- 3 Zheng N, Wang Q.C., Zheng D.M. Health risk of Hg , Pb , Cd , Zn , and Cu to the inhabitants around Huludao Zinc Plant in China via consumption of vegetables // Sci. Total Environ. – 2007. – Vol.283. – P.81–89.
- 4 Работа финансирована в рамках бюджетной программы 055 «Научная и/или научно-техническая деятельность», подпрограмма 101 «Грантовое финансирование научных исследований, грант 1653/ГФ.

У Степных коньков относительно высокая суммарная концентрация элементов (237,0 мг/кг), за счет высокого уровня V , As , Hg , и Pb , найдена на побережье р. Осек. Повышенное суммарное содержание элементов, равное 225,04 мг/кг, было у коньков из окрестностей оз.Сулукколь (Костанайская обл.) Относительно низкий уровень элементов содержался в трех выборках Конька степного из Павлодарской области. В ряду исследованных выборок Степного конька у экземпляров, коллектированных в прибрежных районах оз.Тениз, не был обнаружен Cd , а Pb содержался в минимальной концентрации. В относительно низкой концентрации найдены V , Cr , Ba , и Hg . Средний уровень накопления показан для Mn , Co , Ni , Cu , и Zn . Сравнительно высокая концентрация была найдена только для двух элементов – мышьяка и селена.

Среди всех исследованных нами выборок Конька Карелина, выборка из прибрежных районов оз.Есей характеризовалась минимальным содержанием V , Cr , Co , Cu , As , Se , Hg и относительно низким уровнем Ni , Zn и Ba . Средний уровень накопления найдет для Mn , Cd и Pb . Несмотря на очень высокий уровень минерализации оз. Тениз, который является конечным аккумулятором всех поступающих с территории бассейна поллютантов, уровень накопления элементов, за исключением мышьяка и селена, у степных коньков, населяющих южный участок побережья, в настоящее время также достаточно низкий.

Таким образом, исходя из результатов сравнительного анализа можно предположить, что современный уровень загрязнения исследованных нами участков побережья озер Есей и Тениз токсичными элементами, в частности тяжелыми металлами, в настоящее время относительно низкий и, скорее всего, не является лимитирующим фактором для наземной энтомофауны.