

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЦИНКА В ЭКОСИСТЕМЕ НА ТЕРРИТОРИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье приведены данные по содержанию цинка, меди и кадмия в почве, воде, пшенице и в волосах населения Оренбургской области.

Ключевые слова: экология, здоровье, население, тяжелые металлы, Оренбургская область.

На сегодняшний день главной проблемой нашей страны является сложившаяся неблагоприятная демографическая ситуация (низкая рождаемость и низкая продолжительность жизни). Одной из причин данной ситуации является нарушение структуры питания и влияние окружающей среды на организм человека [1], что приводит к возникновению сердечно-сосудистых, онкологических и иммунодефицитных заболеваний [2], а также к алкоголе- и наркозависимости [3, 4, 5].

Доказано, что дефицит эссенциальных химических элементов в организме новорожденных приводит к снижению иммунной функции. Особенности биогеохимических условий оказывают влияние на качество жизни как детского, так и взрослого населения [6]. В то же время коррекция элементного статуса населения способствует повышению качества жизни людей [7]. Однако для проведения таких мероприятий необходимо точно знать уровень содержания тех или иных химических элементов в окружающей среде (почва, вода) и продуктах питания, так как именно пища является одним из главных связующих звеньев организма с внешней средой.

Актуальность данной проблемы увеличивается также вследствие стремления пищевой промышленности расширять линейку вырабатываемой продукции за счет обогащения продуктов питания биологически активными веществами, в том числе и цинком. Это при отсутствии контроля может привести к выраженному токсикозу населения. Специфические диетические склонности отдельных лиц определяют возможность токсикозов при неумеренном потреблении того или другого цинкообогащенного продукта.

Цинк выполняет в организме человека множество функций. Он участвует в образовании

жизненно важных гормонов и кровяных телец, принимает участие в сокращении мышц и может оказывать влияние на транспортные способности гемоглобина, способствует снижению неспецифической проницаемости клеточных мембран, предотвращает фиброз. Присутствие цинка на 30% снижает риск реализации токсического действия тяжелых металлов, ослабляет токсическое действие свинца и снижает содержание его в тканях.

Экономические трудности в стране делают невозможным осуществление широкомасштабного контроля как за качеством продуктов питания, так и за уровнем загрязнения окружающей среды вследствие эмиссии цинка различными производствами, что обуславливает необходимость постоянного контроля уровня цинкового статуса населения. Если не проводить комплексных исследований содержания цинка в экосистеме (окружающая среда, растения, животные, человек) Оренбургского региона, то следует ожидать возможные дисбалансы других химических элементов под действием цинка.

Целью исследований стало изучение особенностей аккумуляции тяжелых металлов в почвах, водах, растениях Оренбургской области, а также в волосах населения, проживающего длительное время на территории региона.

В качестве объектов исследования были отобраны образцы из Акбулакского, Беляевского, Кувандыкского, Октябрьского, Оренбургского, Сакмарского, Соль-Илецкого, Сорочинского, Тюльганского, Шарлыкского районов Оренбургской области.

Определение концентраций в растениях и содержание подвижных форм тяжелых металлов в почвах Оренбургской области проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Спектр» СП-115 на базе комплексной анали-

тической лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области».

Волосы являются идеальным объектом для изучения содержания макро- и микроэлементов: их легко собирать, транспортировать и хранить. Образцы волос получали путем состригания с 3–5 мест на затылочной части головы в количестве не менее 0,1 г.

Оценка элементного состава волос проводилась в лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (г. Москва, аттестат аккредитации ГСЭН.RU.ЦОА.311, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118) с использованием методов атомно-эмиссионной и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной аргоновой плазмой (АЭС-ИСП и МС-ИСП на приборах ICP-AE-9000 «Thermo Jarrell Ash», США, Perkin Elmer Optima 2000DV, США) согласно методическим указаниям (МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03) [8].

Результаты исследования (таблица 1) показали, что во всех изучаемых районах содержание цинка в воде, почве и пшенице значительно ниже предельно допустимой концентрации (ПДК (Zn)вода = 1 мг/л, (Zn)почва = 23 мг/кг, (Zn)зерно = 25 мг/кг) [9, 10]. Незначительное количество цинка в окружающей среде приводит к недостатку этого микроэлемента в организме человека, о чем свидетельствуют данные, полученные в ходе анализа волос населения Оренбургской области (норма по содержанию цинка в волосах колеблется от 180 до 230 мкг/г). Самый низкий показатель по содержанию цинка наблюдается у жителей Октябрьского и Самарского районов. При недостатке цинка дети отстают в развитии, страдают гнойничковыми

заболеваниями кожи и слизистых оболочек. Пониженный уровень, вероятно, связан с недостаточным потреблением продуктов животного происхождения (печень, говядина, рыба, яйца).

Содержание меди не превышает ПДК в воде, почве и пшенице (ПДК (Cu)вода = 1 мг/л, (Cu)почва = 3 мг/кг, (Cu)зерно = 5 мг/кг). Однако содержание меди в волосах населения Акбулакского района достаточно высокое, что связано с наибольшим содержанием данного элемента в почве.

Избыток меди приводит к дефициту цинка и молибдена, а также марганца. При дефиците цинка наблюдается задержка роста, перевозбуждение нервной системы и быстрое утомление. Поражение кожи происходит с утолщением эпидермиса, отеком кожи, слизистых оболочек рта и пищевода, ослаблением и выпадением волос. Дефицит цинка может приводить к усиленному накоплению железа, меди, кадмия. Недостаточность цинка также приводит к бесплодию населения, что ведет к демографическому спаду населения дошкольного возраста. Лицам, проживающим на территории, где обнаружено пониженное содержание цинка, необходимо употреблять цинксодержащие продукты и витамины.

Результаты исследования концентраций кадмия показали, что воды Оренбургского, Кувандыкского, Беляевского и Сакмарского районов характеризуются повышенным содержанием этого микроэлемента (ПДК (Cd) = 0,001 мг/л). В этих же районах обнаружено наибольшее содержание кадмия в почве [11].

Кадмий – один из самых токсичных тяжелых металлов отнесен ко 2-му классу опасности. Как и многие другие тяжелые металлы,

Таблица 1. Содержание цинка, меди, кадмия в исследуемых объектах

Районы	Вода			Почва			Пшеница			Волосы		
	Zn, мг/л	Cu, мг/л	Cd, мг/л	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	Cd, мг/кг	Zn, мг/кг	Cu, мг/кг	Cd, мг/кг	Zn, мкг/г	Cu, мкг/г	Cd, мкг/г
Акбулакский	0,008	0,05	<0,001	2,4	2,0	<0,2	19,76	4,74	0,005	128	55,54	0,09
Беляевский	0,004	0,06	0,01	19,1	2,3	<0,2	19,5	4,18	0,002	148	16,08	0,02
Кувандыкский	0,008	0,05	0,01	14	1,0	<0,1	22,5	4,8	нет	164	11,45	0,01
Октябрьский	0,008	0,05	<0,001	8,3	1,0	<0,2	18,86	4,64	нет	25,01	22,48	0,004
Оренбургский	0,004	0,008	0,01	4,0	1,3	<0,2	21,22	4,31	0,004	81,75	11,08	0,02
Сакмарский	0,004	0,007	0,01	9,8	1,0	<0,2	21,42	4,44	0,005	25,47	22,55	0,01
Соль-Илецкий	0,001	<0,005	<0,001	4,8	1,7	<0,2	21,30	4,48	нет	76,16	24,01	0,009
Сорочинский	0,003	<0,005	<0,001	8,9	2,1	<0,2	18,35	4,47	0,004	41,79	31,24	0,009
Тюльганский	0,007	0,008	<0,001	4,0	0,5	<0,2	19,27	4,73	нет	216	16,17	0,03
Шарлыкский	0,006	0,005	<0,001	11,8	1,5	<0,2	21,0	4,4	нет	76,57	14,35	0,46

кадмий имеет отчетливую тенденцию к накоплению в организме – период его полувыведения составляет от 10 до 35 лет. Этот тяжелый металл может препятствовать нормальному действию цинка в организме, поражая иммунитет, предстательную железу и кости.

Полученные результаты указывают на необходимость проведения массового исследования элементного статуса с целью раннего выявления нарушений нутриентной обеспеченности и своевременного осуществления мероприятий по профилактике дисэлементозов.

19.09.2012

**Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РГНФ
№ 12-16-56003/12 и Правительства Оренбургской области № 12-16-56003а**

Список литературы:

1. Yadrack, M.K. Iron, copper, and zinc status: response to supplementation with zinc or zinc and iron in adult females / M.K. Yadrack, M.A. Kenney, E.A. Winterfeldt // Am J. Clin. Nutr. – 1989. – №49. – P. 145–150.
2. Raker, P.J. A distinct role for apoptosis in the changes in lymphopoiesis and myelopoiesis created by deficiencies in zinc / P.J. Raker, L.E. King // FASEB J. – 2001. – Dec, №15 (14). – P. 2572–2578.
3. Skalny, A.V. Zinc sulphate protective action in acute alcohol intoxication / A.V. Skalny // Clinic and biological problems of common and legal psychiatry. Ann. Scient. Articles under the reviewing of acad. AMS USSR G.V. Morozov. – M., 1988. – P. 150–152.
4. Skalny, A.V. Content of Zn in the brain and ethanol preference / A.V. Skalny // Trace elements in man and animals. Proc. 7th Int. Symp., Dubrovnik, 20-25 May 1990. – Zagreb, 1990. – P. 151.
5. Вятчанина, Е.С. Протективное действие сульфата цинка при внутриутробном воздействии алкоголя / Е.С. Вятчанина, А.В. Скальный // Вестник ОГУ. – 2007. – №12. – С. 113–116.
6. Скальный, А.В. Цинк и здоровье человека / А.В. Скальный. – Оренбург: РИС ГОУ ОГУ, 2003. – 80 с.
7. Оберлис, Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. – СПб.: Наука, 2008. – 544 с.
8. Скальный, А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО Центр биотической медицины) / А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2003. – Т. 4, Вып. 1. – С. 55–56.
9. Оценка содержания тяжелых металлов в зерновых культурах Оренбургской области / Е.А. Кудрявцева, С.В. Лебедев, Г.Б. Родионова, Е.В. Сальникова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №12. – С. 407–410.
10. Содержание тяжелых металлов в кормовых культурах Оренбургской области / Е.А. Кудрявцева, С.В. Лебедев, Г.Б. Родионова, Е.В. Сальникова // Современные фундаментальные и прикладные исследования. – Кисловодск: Изд-во УЦ «Магистр», 2011. – №3. – С. 54–57.
11. Родионова, Г.Б. Особенности миграции тяжелых металлов по звеньям экологических цепочек в условиях Оренбургской области / Г.Б. Родионова, Ж.А. Журкина, В.И. Корнейченко, А.М. Сергеев, Е.А. Бондарь // Вестник мясного скотоводства. – 2006. – Т. 1, №59. – С. 259–263.

Сведения об авторах:

Кудрявцева Елена Александровна, преподаватель кафедры химии
Оренбургского государственного университета, e-mail: kudryavceva.elen@mail.ru

Сальникова Елена Владимировна, заведующий кафедрой химии
Оренбургского государственного университета, кандидат химических наук,
e-mail: salnikova_ev@mail.ru.

Кузьмин Сергей Николаевич, студент Оренбургского государственного университета,
e-mail: alhimik-1990@mail.ru

Кустова Анастасия Сергеевна, студентка Оренбургского государственного университета,
e-mail: nasya_kustov@mail.ru

460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, ауд. 3334, тел. (3532) 372485

Мирошников Александр Михайлович, ведущий научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины ГНУ Всероссийский НИИ мясного скотоводства,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел. 8 (3532) 774641, e-mail: sergey_OIRV@mail.ru

UDC 574.44

Kudryavtseva E.A., Salnikova E.V., Kuzmin S.N., Kustova A.S.

Orenburg state university, e-mail: kudryavceva.elen@mail.ru

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF ZINC IN THE ECOSYSTEM IN THE ORENBURG REGION

The article presents data on the content of zinc, copper and cadmium in the soil, water, and wheat in the hair of the population of the Orenburg region.

Key words: environment, health, population, heavy metals, Orenburg region.