

## СОДЕРЖАНИЕ СОЛЕЙ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ РИСА, ВЫРАЩИВАЕМОГО В КЫРГЫЗСТАНЕ И ВВОЗИМОГО ИЗ ЗАРУБЕЖЬЯ

*А.С. Шаназарова, А.Т. Ахматова*

---

Рассматривается содержание свинца в зернах риса, реализуемого в городе Бишкеке.

*Ключевые слова:* предел допустимой концентрации (ПДК); тяжелые металлы; продовольственная безопасность.

В настоящее время уделяется большое внимание металлам как загрязнителям окружающей среды. По опасности загрязнения тяжелые металлы занимают второе место, уступая только пестицидам и значительно опережая, такие широко известные загрязнители, как двуокись углерода, двуокись серы, нефтепродукты и др. В ближайшее 2–3 десятилетия тяжелые металлы могут стать опаснейшими загрязнителями.

На сегодняшний день более 40 металлов периодической системы Д.И. Менделеева с атомной массой свыше 50 атомных единиц считают-

ся тяжелыми: ртуть, свинец, кадмий, серебро, марганец, хром, никель, железо, кобальт, висмут, молибден, сурьма и т. д.

Общетоксичные действия высоких доз тяжелых металлов на человека или животных приводит к поражению или изменению деятельности важнейших систем организма: центральной и периферической нервной системы, систем кроветворения, внутренней секреции. Загрязняющие вещества наряду с общетоксическим воздействием обладают специфическим влиянием на репродуктивную функцию, способствуют

возникновению злокачественных новообразований, нарушению аппарата наследственности. Кадмий, хром, никель, свинец, ртуть влияют на половые клетки, специфическое канцерогенное действие оказывают мышьяк, кобальт, кадмий, хром, никель, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), некоторые пестициды [1].

Свинец как один из тяжелых металлов – типичный рассеянный элемент, содержащийся во всех компонентах окружающей среды: в горных породах, в почвах, в природных водах и атмосфере. Животные и растительность на протяжении длительной эволюции адаптировались к природной концентрации этого элемента, активно его поглощают и содержат в своих тканях и органах. Свинец в определенных количествах – один из многочисленных факторов нормального развития и функционирования отдельных организмов, биоценозов и всей биосферы в целом. Свинец обладает способностью образовывать значительные аккумуляции в виде месторождений руд. Руды свинца с давних пор служат традиционным видом минерального сырья, и в настоящее время их мировая добыча измеряется в миллионах тонн в год. Свинец активно рассеивается в окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности человека [2].

Высокая концентрация свинца неблагоприятно влияет на растения. Это складывается из целой серии реакций растений в зависимости от стадии развития, условий питания, состава и свойств корнеобитаемой среды [3]. Перенос и распространение свинца от стационарных или мобильных источников в другие компоненты окружающей среды происходит главным образом через атмосферу. Крупные сборы могут также происходить непосредственно в естественные воды и на поверхность почвы, но в этих случаях свинец локализуется вблизи мест сброса вследствие очень низкой растворимости соединений, которые образуются при контакте с почвой и водой [4].

Биологические последствия накопления свинца в окружающей среде достоверно установлены для молекулярно-генетического и онтогенетического уровней организма живой природы. На молекулярно-генетическом уровне выявлены воздействия свинца на генетические системы, увеличение хромосомных aberrаций.

На онтогенетическом уровне свинец эмбриотоксичен для человека и животных, нейротоксичен, вызывает изменения в костной системе, снижение иммунологических реакций и рост общей заболеваемости.

В почву свинец поступает из естественных источников и через результаты деятельности человека. Возрастающее загрязнение окружающей среды, особенно агроэкосистем, тяжелыми металлами представляет серьезную угрозу. Их динамическая аккумуляция в педосфере, а затем в культурных растениях может привести к накоплению тяжелых металлов в продуктах питания выше предельно допустимой концентрации.

По расчетам ученых, при современном уровне загрязнения окружающей среды и продуктов питания у 44 процентов детей в городах России могут возникнуть проблемы в поведении и учении, обусловленные воздействием свинца. Такая же картина наблюдается и в Кыргызстане.

В настоящее время одной из причин, приводящих к накоплению в организме тяжелых металлов, стало некачественное питание. Seriously ухудшился контроль за качеством продуктов питания и, как следствие, возросли гиповитаминозы, болезни желудка, анемия и др. Это требует неотложных и эффективных мер по мониторингу продуктов питания, по улучшению уровня жизни.

Предельно допустимые концентрации вредных химических соединений в продуктах питания (ПДК<sub>пр</sub>) разработаны для ряда химических элементов, способных в определенных количествах вызвать патологический эффект. Временные гигиенические нормативы содержания химических элементов в основных пищевых продуктах [5] предусматривают дифференцирование ПДК<sub>пр</sub> по различным видам продуктов (таблица 1).

В данной работе изучено содержание солей тяжелых металлов в различных сортах риса, возделываемого в Кыргызской Республике и ввозимого из дальнего и ближнего зарубежья:

- Баткен (Кыргызстан)
- Узген (Кыргызстан)
- Девзира (Кыргызстан)
- Капчыгай (Казахстан)
- Элита (КНР)
- Кызыл-Орда (Казахстан)
- Т-5-Баткен (Кыргызстан)
- Таиланд (Таиланд).

Содержание тяжелых металлов в семенах риса проводилось методом спектрального анализа [6].

Полученные данные, представленные в таблице 2, сравнивались с предельно допустимыми концентрациями, принятыми в Кыргызской Республике (таблица 3) и в России [7].

Таблица 1 – Контролируемые показатели химических элементов в пищевых продуктах

Элемент	ПДК <sub>пр</sub> , мг/кг продукта						
	соки	рыбные продукты	мясные продукты	молочные продукты	хлеб, зерно	овощи	фрукты
Алюминий	10,0	30,0	10,0	1,0	20,0	30,0	20,0
Железо	15,0	30,0	50,0	3,0	50,0	50,0	50,0
Йод	1,0	2,0	1,0	0,3	1,0	1,0	1,0
Кадмий	0,002	0,1	0,05	0,01	0,022	0,03	0,03
Медь	5,0	10,0	5,0	0,5	5,0	10,0	10,0
Мышьяк	0,2	1,0	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5
Никель	0,3	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5
Олово	100,0	200,0	200,0	100,0	-	200,0	100,0
Свинец	0,4	1,0	0,5	0,05	0,2	0,5	0,4
Селен	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Сурьма	0,2	0,5	0,1	0,05	0,1	0,3	0,3
Фтор	2,5	10,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Хром	0,1	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1
Цинк	10,0	40,0	40,0	5,0	25,0	10,0	10,0
Ртуть	0,005	0,5	0,03	0,005	0,01	0,02	0,01

В исследованных пробах обнаружено содержание Mn, Ni, Cr, Zr, Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, V в пределах ПДК. Наибольшее содержание лития обнаружено в сорте Т-5-Баткен. Сравнительный анализ показал, что в пробе № 5 сорта Элита, ввозимого из КНР, содержание свинца превышало предельно допустимую концентрацию в пищевых продуктах (ПДК<sub>пр</sub>) в 2,4 раза. В этой же пробе больше всего бы-

ло Mn, V, Mo, Ag, Zr, Ni, Cu, Zn, Cr, но в пределах ПДК.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что некоторые пищевые продукты не подвергаются достаточному контролю при ввозе в Кыргызскую Республику и Госсэпиднадзору МЗ КР рекомендуется усилить контроль за качеством безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Таблица 2 – Содержание некоторых тяжелых металлов в рисе

№ вар.	Pb	Cu	Zn	Cr	Ni	Mn	V	Mo	Ag
	ПДК-0,5 мг/кг	ПДК-10,0 мг/кг	ПДК-50,0 мг/кг	ПДК-0,2 мг/кг	ПДК-0,5 мг/кг	Для данного элемента ПДК не установлено	Для данного элемента ПДК не установлено	Для данного элемента ПДК не установлено	Для данного элемента ПДК не установлено
	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
1.	0,06	0,15	0,45	0,02	0,035	0,5	0,015	0,01	-
2.	0,21	0,105	0,84	0,008	0,035	0,21	0,028	0,035	0,00021
3.	0,14	0,084	2,1	0,008	0,021	0,35	0,021	0,035	0,00021
4.	0,16	0,056	0,96	0,016	0,024	0,56	0,009	0,32	0,000096
<b>5.</b>	<b>1,2</b>	<b>0,96</b>	<b>12</b>	<b>0,096</b>	<b>0,24</b>	<b>8</b>	<b>0,24</b>	<b>0,32</b>	<b>0,00096</b>
6.	0,15	0,21	3,6	0,036	0,036	4,5	0,036	0,06	0,00036
7.	0,12	0,15	1,2	0,012	0,02	0,7	0,03	0,05	0,00012
8.	0,14	0,144	1,44	0,014	0,018	0,6	0,036	0,08	0,000144

Таблица 3 – ПДК\* для зерна, семян, мукомольно-крупяных и хлебобулочных изделий [7]

№ п/п	Продукт	Pb	Cd	Cu	Zn	As	Fe	Hg
48	Зерно продовольственное, в том числе пшеница, рожь, тритикале, овес, ячмень, просо, гречиха, рис, кукуруза, сорго, гречиха	0,5	0,1	10,0	50,0	0,2		0,03
49	Семена зернобобовых, в том числе: маш, чина, горох, фасоль, чечевица, нут, соя	0,5	0,1	10,0	50,0	0,3		0,02
50	Крупа гречневая, толокно, хлопья	0,5	0,1	10,0 15,0	50,0	0,2		0,03
51	Мука пшеничная, в том числе для макаронных изделий, ржаная, тритикалевая, кукурузная, ячменная, просяная	0,5	0,1	10,0	50,0	0,2		0,03
52	Пшеничная, рисовая, гречневая, соевая, гороховая, сорговая, гречишная мука	0,5	0,1	15,0	50,0	0,2		0,03
53	Макаронные изделия	0,5	0,1	10,0	50,0	0,2		0,02

Примечание: \* – ПДК-лаборатория физико-химических методов исследований МЗ КР. Департамент госсанэпиднадзора.

#### **Литература**

1. Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении / Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. М.: Высшая школа, 2006.
2. Бургеля Н.К. Геохимии и окружающая среда / Н.К. Бургеля, Н.Ф. Мырлян. Кишинев, 1985. 173 с.
3. Хефлинг Г. Тревога в 2000 г. / Г. Хефлинг. М.: Мысль, 1990. 270 с.
4. Левин Э.Н. Общая токсикология металлов / Э.Н. Левин. Л.: Медицина, 1972. 203 с.
5. Временные гигиенические нормативы содержание некоторых химических элементов в основных пищевых продуктах № 2550-81. М.: Минздрав СССР, 1982. 79 с.
6. Кустанович И.М. Спектральный анализ / И.М. Кустанович. М., 1967.
7. Сан ПиН. ПДК. Лаборатория физико-химических методов исследования МЗ КР. Департамент Госсанэпиднадзора. Аккредитованная испытательная лаборатория. Аттестат аккредитации № KG 417/01.07.050 от 12.07.2000 г.