

## ЗЛАКОВЫЙ БАТОНЧИК ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПИТАНИЯ ПРИ РАБОТЕ С РТУТЬЮ

<sup>1</sup>Шаронова К.Ю., <sup>1</sup>Клинцева Н.В. <sup>1</sup>Решетник О.А., <sup>1</sup>Гумеров Т.Ю.,  
<sup>2</sup>Хисматова А.Т.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Российская Федерация, Республика Татарстан (420015, г. Казань, К. Маркса, 68), e-mail: [tt-timofei@mail.ru](mailto:tt-timofei@mail.ru)

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «КНИТУ-КАИ», Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ.

*Аннотация: Ртуть – это природный элемент, обнаруживаемый в воздухе, воде и почве. Воздействие ртути, даже в небольших количествах, может вызывать серьезные проблемы со здоровьем и представляет угрозу для лиц, работающих с ртутью и её неорганическими соединениями на всех стадиях жизни.*

*Ртуть может оказывать токсическое воздействие на нервную, пищеварительную и иммунную системы, а также на легкие, почки, кожу и глаза. ВОЗ рассматривает ртуть в качестве одного из десяти основных химических веществ или групп химических веществ, представляющих значительную проблему для общественного здравоохранения.*

*Люди подвергаются воздействию метилртути, в основном, при употреблении в пищу рыбы и моллюсков, содержащих это органическое соединение. В работе предложен злаковый батончик, относящийся к пищевой промышленности, предназначенный для питания работающих с ртутью и её неорганическими соединениями. Данный продукт способен ускорять процессы выведения соединений ртути и её неорганических соединений из организма человека. Злаковый батончик включает в состав овсяные отруби, изюм, финики сушеные, арахис дробленый, мед пчелиный, клетчатку пшеничную крупную, рисовую муку, клубнику, яблоко, сушеную морскую капусту, свеклу, семена кунжута, кинзу, сушеные плоды шиповника, масло сливочное, порошок хлореллы и кокосовую стружку.*

**Ключевые слова:** ртуть, меркуризация, злаковый батончик

## THE CERTAIN BAT FOR ADDITIONAL FOOD WHEN WORKING WITH MERCURY

<sup>1</sup>Sharonova K.Yu., <sup>1</sup>Klntsova N.V. <sup>1</sup> Reshetnik O.A., <sup>1</sup>Gumerov, T.Yu., <sup>2</sup>Hismatova A.T.

<sup>1</sup>Kazan National Research Technological University, Russian Federation, Republic of Tatarstan (420015, Kazan, K. Marx, 68).

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev–KAI»

*Abstract: The mercury is a natural element found in air, water and soil. Exposure to mercury, even in small quantities, can cause serious health problems and is a threat to people working with mercury and its inorganic compounds at all stages of life. Mercury can have a toxic effect on the nervous, digestive and immune systems, as well as on the lungs, kidneys, skin and eyes. WHO regards mercury as one of ten major chemicals or groups of chemicals that represent a significant public health problem.*

*People are exposed to methyl mercury, mainly by eating fish and shellfish that contain this organic compound. The paper proposes a cereal bar belonging to the food industry, intended for feeding people working with mercury and its inorganic compounds. This product is able to accelerate the process of excretion of mercury compounds and its inorganic compounds from the human body. A cereal bar contains oat bran, raisins, dried dates, crushed peanuts, bee honey, wheat flour, rice flour, strawberries, apple, dried sea kale, beets, sesame seeds, cilantro, dried rosehips, butter, chlorella powder and coconut flakes.*

**Keywords:** the mercury, mercurization, cereal bar

Защита граждан, подвергшихся воздействию паров ртути и её неорганических соединений в результате разлива или вытекания (разбитый градусник, треснувшая ртутная лампа) – является наиболее актуальной в современном мире и должна включать систему эффективных профилактических мероприятий.

Ртуть - единственный металл, который при комнатной температуре пребывает в жидком состоянии. Благодаря своей плотности ртуть имеет большой удельный вес и за отличную электропроводимость широко применяется при изготовлении осветительных приборов и ртутных градусников.

Уникальные свойства сделали ртуть в современных отраслях промышленности важным элементом.

Химическая промышленность:

- ртуть является катодом в электролитическом процессе получения едкого натрия и хлора;
- ртуть в качестве катализатора при образовании органических соединений;
- растворение урановых блоков, используемых в атомной энергетике.

Металлургия:

- получение амальгам;
- применение в гальванопластике, гравировке и литографии.

Тяжёлое машиностроение:

- вакуумные установки;
- современные ртутные диффузионные насосы;
- тяжело нагруженные гидродинамические подшипники.

Электротехническая промышленность:

- лампы дневного света, кварцевые, люминесцентные;
- выпрямители электрического тока, преобразующие трёхфазный ток в постоянный посредством жидкого ртутного катода;
- сухие батареи в слуховых аппаратах;
- аккумуляторы.

Приборостроение и радиотехническая промышленность:

- контрольно-измерительные приборы (манометры, ареометры, барометры, термометры), полярографы;
- ртутные муфты входят для стиральных машин, холодильников и кондиционеров.

Стоматология изготавливает зубные протезы и пломбы из амальгамы олова, серебра и кадмия.

Сельское хозяйство применяет органические соединения ртути как гербициды и для протравливания семян.

По нанесению вреда жизни и здоровью людей ртуть относится к первому классу опасности. При попадании ртути в воздух, водоёмы и почву происходят процессы образования органических соединений, отличающихся высокой токсичностью. Накопление в организме ртути и ртутных соединений приводит к поражению кожных покровов, дыхательных путей, внутренних органов, нервной и кроветворной систем. Вред ртути на организм человека оказывает не столько само вещество, а его ядовитые пары.

Предельная доза зависит от индивидуальных особенностей человека, его физического состояния, путей попадания яда и срока его воздействия.

Существует 3 типа проникновения отравляющего вещества в организм пострадавшего:

1. Пары ртути попадают внутрь организма ингаляционным методом, то есть вместе с вдыхаемым воздухом. Самый опасный способ, так как пары жидкого металла оседают на тканях лёгких и оттуда попадают сразу в кровь. Тем самым отравляющее вещество разносится по всему организму.

2. Через кожу - дермальные покровы (проникают как пары металла, так и некоторые его соединения).

3. Перорально, при проглатывании пищи или другого вещества, содержащего ртуть (как правило, дети проглатывают шарики из разбившегося ртутного термометра).

Наиболее эффективным профилактическим мероприятием является правильно подобранное питание человека, а именно рацион № 5 для лиц, работающих с ртутью, который содержит полноценные животные белки, растительные масла, омега-3-полиненасыщенные жирные кислоты, витамины *B<sub>1</sub>* и *C* [1].

Целью данной работы являлось создание злакового батончика для дополнительного питания лиц, контактирующих с ртутью и ее неорганическими соединениями. Положительный эффект данной разработки заключается в снижении процессов интоксикации ртутью и ее неорганическими соединениями, а также уменьшении основных симптомов и стадий меркуриализма, тем самым снижая риск бедствия. Пострадавшими от воздействия паров ртути и её неорганических соединений могут быть не только граждане, пострадавшие от чрезвычайных ситуации техногенного характера, но и лица любого возраста, в том числе дети, подвергнувшиеся внутреннему воздействию в бытовых условиях.

Более высокая чувствительность детского организма, по сравнению с взрослым, приводит к серьезному риску различных заболеваний. Таким образом, профилактические способы защиты населения от паров ртути и её неорганических соединений является необходимым комплексом мер профилактики и мониторинга.

Предлагаемый состав злакового батончика, должен включать следующие ингредиенты при следующем соотношении исходных компонентов в мас. %: клетчатка пшеничная крупная (6); рисовая мука (5); семена кунжута (2,5); арахис дробленый (3,5); порошок лореллы (1,5); кокосовая стружка (3); финики сушеные (5); изюм (5); свекла измельченная (5); сушеные плоды шиповника (5); сушеная морская капуста (5); клубника (16,5); яблоко (10); сливочное масло (7); мед пчелиный (7); кинза (3); отруби овсяные – остальное.

Процесс приготовления злакового батончика: соединение овсяных отрубей с клетчаткой пшеничной и рисовой муки; добавление кунжута, дробленого арахиса, измельченных фиников и изюм. Перемешивание всех ингредиентов с целью равномерного распределения в злаковой смеси. Добавление измельченной свеклы, плодов шиповника, морской капусты, порошка лореллы и кинзы. Тщательное перемешивание. Приготовление фруктового пюре: измельчение в блендере клубники и яблок до однородной массы с последующим добавлением кокосовой стружки. Перемешивание сливочного масла и меда до однородной массы. Соединение сухих и жидких компонентов: добавление к злаковой смеси фруктового пюре и медово-масляной массы. Вымешивание до максимально однородного состояния, распределение и выдерживание в форме 15-20 минут, выпекание в духовом шкафу при температуре 180 градусов 15-20 минут. Полученный злаковый корж остужается и нарезается на батончики массой 30 граммов.

Предлагаемый злаковый батончик способен обезвреживать соединения ртути, переводить их в инертную форму, оказывать нейтрализующее действие и очищать организм. Положительный эффект достигается тем, что в состав злакового продукта включены необходимые пищевые ингредиенты функционального назначения, оказывающие профилактическое действие и снижающие процессы интоксикации в организме человека. Состав продукта обогащен растительными белками, пищевыми волокнами, витаминами группы *B* и *C* способные блокировать поступление ртути в организм человека. При этом кулинарная и термическая обработка совершенно не повлияет на качество пищевых волокон функциональных ингредиентов растительной природы.

Отруби овсяные – ускоряют выведение токсинов из организма.

Плоды шиповника и яблоки содержат пектиновые соединения, обладающие антитоксическими свойствами, а также витамин С.

Семена кунжута, кинза и плоды шиповника повышают сопротивляемость печени при попадании в организм ртути и ее неорганических соединений.

Клетчатка пшеничная, крупная стимулирует выработку важных ферментов, деятельность которых направлена на обеззараживание организма от соединений ртути, а также способствует естественной очистке и ликвидации вредоносных компонентов.

Особенностью злакового батончика, является использование в его составе рисовой муки, содержащей легко усваиваемые белки, витамины группы В, РР, Е, незаменимые аминокислоты, минеральные вещества – медь, железа, кальций, калий, селен, магний, фосфор, цинк, марганец; клетчатку; пищевые волокна, ди- и моносахариды, жирные кислоты, крахмал способные адсорбировать тяжёлые металлы и выводить их из организма.

Сливочное масло содержат витамины А, К, Е, D и группы В необходимые для восстановления клеток после действия ртути и ее неорганических соединений.

Плоды шиповника являются источником витаминов и антиоксидантов, позволяющие повысить иммунитет и губительно воздействовать на вредоносные тельца. Яблоко зеленое, содержит пектины выводящие тяжелые металлы естественным путем.

Кокосовая стружка содержит пищевые волокна, витамины, макро и микроэлементы, которые обладают способностью очищать кишечник от вредных токсинов и шлаков. Лауриновая кислота, входящая в его состав кокосовой стружки, способствует нормализации уровня холестерина в крови человека, что значительно снижает риск возникновения сердечнососудистых заболеваний при интоксикации ртутью.

Арахис дробленый блокирует негативное действие ртути и ее соединений за счет эффекта «захвата» и «прилипчивости» с последующим выведением из организма.

Порошок хлореллы содержит в себе большое количество хлорофилла, который связывает и эффективно выводит тяжелые металлы из организма (ртуть, свинец), а также глутатион, отвечающего за естественную чистку организма.

Морская капуста содержит специфические вещества - альгинаты, которые обезвреживают ртуть, делая ее инертной.

В столовой свёкле содержатся флавоноиды, обезвреживающие низкомолекулярные токсические соединения.

Ртуть и ее неорганические соединения относятся к числу тиоловых ядов, которые блокируют сульфгидрильные группы белковых соединений, нарушают белковый обмен и ферментативную деятельность организма. В желудочно-кишечном тракте происходит

практически полное всасывание органических соединений ртути. При воздействии ртути на человека возможны:

- острые отравления (проявляются быстро и резко, обычно при больших дозах - более 0,1 мг/м<sup>3</sup>);
- хронические отравления (вызываются влиянием малых доз ртути в течение относительно длительного времени - не более сотых долей мг/м<sup>3</sup>).

При острых отравлениях соединениями ртути наблюдаются поражения слизистых оболочек пищеварительного тракта, возбуждение, а затем угнетение центральной нервной системы, падение кровяного давления, в последующем развивается тяжелое поражение почек. Вдыхание паров ртути сопровождается симптомами острого бронхита, бронхиолита и пневмонии.

При хронических отравлениях наблюдается общее недомогание, потеря аппетита, раздражительность, развивается апатия, эмоциональная неустойчивость (ртутная неврастения), появляются головные боли, головокружение, бессонница; возникает состояние с повышенной психической возбудимостью (ртутный эретизм), нарушается память. Длительное воздействие характеризуется появлением астеновегетативного синдрома с отчетливым ртутным тремором, неустойчивым пульсом, тахикардией, психическими нарушениями.

Разработанный злаковый продукт будет способствовать снижению процессов интоксикации ртутью, уменьшению основных симптомов и стадий меркуриализма, а также эффективно адсорбировать тяжелые металлы, переводя их в инертную форму с последующим выведением их из организма, за счет подбора ингредиентов и их количественного соотношения. Данный пищевой продукт может являться дополнительным источником необходимых компонентов пищи и обеспечивать недостаток энергетической ценности в питании лиц при работе с ртутью и ее неорганическими соединениями. Энергетическая ценность злакового батончика представлена в таблице 1. По данной теме научно-исследовательской работе получен патент 2649882 Российской Федерации.

Таблица 1 – Состав злакового батончика

Ингредиенты	Вес, г	Содержание, г			Энергетическая ценность, ккал
		белки	жиры	углеводы	
отруби овсяные	100	17,3	7,0	66,2	246
клетчатка пшеничная, крупная	60	9,6	14,1	2,28	111,8
рисовая мука	50	4,7	1,2	37,7	184
семена кунжута	25	4,9	12,2	3,1	141,3
арахис дробленый	35	9,2	15,8	3,5	193,2
порошок лореллы	15	9,2	1,2	1,035	51,45
кокосовую стружку	30	15,6	175,5	16,8	177,6
финики сушеные	50	1,3	0,3	34,6	146
изюм	50	1,5	0,2	39,6	149,5
свекла измельченная	50	0,8	0,1	4,4	21
сушеные плоды шиповника	50	0,8	0,4	11,2	54,5
сушеная морская капуста	50	3,8	0,8	12,5	103,8
клубника	165	1,3	0,7	12,4	67,6
яблоко	100	0,3	0,2	13,8	52
сливочное масло	70	0	69,9	0	629,4
мед пчелиный	70	0,6	0	56,2	229,6
кинза	30	0,9	0	16,4	65
<b>ИТОГО</b>	<b>1000</b>	<b>81,8</b>	<b>299,6</b>	<b>331,7</b>	<b>2623,7</b>

Литература:

1. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 16 февраля 2009 г. №46н Приложение №2, зарегистрировано в Минюсте 20 апреля 2009, № 13796.
2. Патент 2649882 Российская Федерация, МПК A23L 7/10 (2016.01), A23L 33/10 (2016.01). Злаковый батончик для питания работающих с ртутью и ее неорганическими соединениями [Текст] / Гумеров Т.Ю., Муравьева Е.В., Швинк К.Ю.; заявитель и патентообладатель Казанский нац. исслед. технический ун-т им. А.Н. Туполева. - № 2017115631; заявл. 03.05.2017; опубл. 05.04.2018, Бюл. № 10. – 3с.
3. Федеральный закон № 261-ФЗ от 23.11.2009 г «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
4. Швинк К.Ю. Разработка злаковых продуктов специального назначения. / К.Ю. Швинк, Н.В. Клинцева, А.В. Уткин. Сборник материалов V Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство». – ФГБОУ ВО «ВГУИТ». – 2018. – С. 349-353.
5. Мархоцкий, Я.Л. Основы радиационной безопасности населения: учеб.пособие / Я.Л. Мархоцкий. – Минск: Выш.шк., 2011. – 224 с.
6. Валеева Д.И. Разработка злакового продукта для питания при работе с ртутью. / Д.И. Валеева, К.Ю. Швинк, А.Т. Хисматова. Сборник тезисов докладов I Всероссийской интернет-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Севастополь, СевГУ. – 2018. – С. 6-8.