

PROSPERITY FOR ALL. Douglass J. A.; Pod red. Jun Y. Beijing, 2010. T. 5: HARMONY OF CIVILIZATION AND PROSPERITY FOR ALL. 6981-6995 s.

19. Fitzsimmons S. R., Stamper C. L. How societal culture influences friction in the employee-organization relationship. HUMAN RESOURCE MANAGEMENT REVIEW. 2014. T. 24, № 1. С. 80-94.

20. Morsing M., Schultz M. Corporate social responsibility communication: stakeholder information, response and involvement strategies. Business Ethics: A European Review. – 2006. – Т. 15. – №. 4. – С. 323-338.

#### Authors

Starshinova Alevtina V.  
Ural federal university named after the first president of Russia B. N. Yeltsin;  
Doctor of sociological Sciences, Professor, head of Department of social work  
Russian Federation, 620000, Yekaterinburg, Lenina, 51  
a.v.starshinova@urfu.ru

Pankova Svetlana N.  
Ural federal university named after the first president of Russia B. N. Yeltsin;  
Candidate of sociological Sciences, associate Professor

Russian Federation, 620000, Yekaterinburg, Lenina, 51  
s.pankova@icloud.com

Blohina Svetlana I.  
State budgetary institution health Sverdlovsk oblast children's clinical hospital clinics  
«Scientific and practical Centre «Bonum»,  
Doctor of medical science, Professor, The chief physician Advisor  
Russian Federation, 620149, Yekaterinburg, Bardina, 9A  
bonum@bonum.info

Gogoleva Ekaterina A.  
Ural federal university named after the first president of Russia B. N. Yeltsin;  
Assistant Professor of social work  
Russian Federation, 620000, Yekaterinburg, Lenina, 51  
21120904@mail.ru

Tkachenko Tat'jana Ja.  
State budgetary institution health Sverdlovsk oblast children's clinical hospital clinics  
«Scientific and practical Centre «Bonum»,  
Candidate of technical Sciences, head of research Department  
Russian Federation, 620149, Yekaterinburg, Bardina, 9A  
ttkachenko@bonum.info

УДК 612.3.614.3.(470.54)

## *Трихина В. В., Позняковский В. М.* **РОЛЬ ФАКТОРА ПИТАНИЯ В ЗАЩИТЕ ОРГАНИЗМА РАБОЧИХ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЙ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВА**

ФГБОУ ВО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), г. Кемерово, Российская Федерация

**Резюме.** В статье приводятся данные о влиянии пищевых, биологически активных веществ на защитные и компенсаторные функции организма рабочих. Выявлено, что витамины и пектин, включенные в состав витаминизированного безалкогольного напитка, обладают действенным потенциалом защиты организма рабочих от воздействия неблагоприятных условий производства, и могут служить фактором сохранения здоровья, профилактики профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

**Ключевые слова:** питание, защита организма рабочих, витаминизированные напитки

Одним из мер профилактики профессионально-обусловленных заболеваний рабочих промышленных предприятий, сохранения здоровья и работоспособности является разработка научнообоснованных рационов с учетом специфики труда, характера воздействия на организм неблагоприятных факторов производства [1, 2]. Указанное направление является одним из приоритетных в современной нутрициологии, что подтверждено рядом правительственных актов и постановлений [3, 4].

Известно, что при работе в условиях нагревающего микроклимата, который имеет место на металлургических предприятиях, в т.ч. при производстве алюминия, отмечаются значительные потери воды с потом, что приводит к повышенному расходу организмом витаминов и минеральных веществ.

Характерное сочетание неблагоприятных условий труда, при одновременном дефиците жизненно важных микронутриентов, является причиной проявления психосоматической дизадаптации и, как результат этого, увеличения частоты хронических, в т.ч. профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

**Цель работы:** Основной вектор решения рассматриваемой проблемы — создание и практическая реализация новых видов специализированных продуктов, в т.ч. безалкогольных напитков с направленными функциональными свойствами. При этом необходимо подтверждение качества и потребительских свойств рассматриваемой продукции путем проведения экспериментальных исследований или клинических испытаний [5, 6].

#### **Материалы и методы**

Объектами исследования являлись рационы питания рабочих

алюминиевого производства, биологические среды (слюна, моча), витаминизированный безалкогольный напиток.

Фактическое питание изучали с использованием метода 24-часового воспроизведения (А. К. Батулин, 1998).

Аскорбиновую кислоту и рибофлавин определяли по уровню их экскреции с утренней часовой пробой мочи, взятой натощак, витамин С по методу Тильманса, В2-флюорометрическим методом.

В качестве продукта перекисного окисления липидов исследовался малоновый диальдегид (МДА). Выбор этого показателя связан с тем, что одним из основных субстратов свободнорадикального окисления служат молекулы ПНЖК и липидные компоненты липопротеинов низкой и очень низкой плотности. В результате окисления жирных кислот образуются гидроперекиси (диеновые конъюгаты), которые метаболизируются во вторичные продукты — малоновый диальдегид. Для его определения применяли флюорометрический метод, основанный на том, что конечный продукт перекисления липидов — МДА, образует с тиобарбитуровой кислотой флюоресцирующий комплекс, интенсивность света которого прямо пропорциональна концентрации МДА.

Изучена активность двух антиоксидантных энзимов — супероксиддисмутазы (СОД) и каталазы. Активность СОД определяли хемилюминисцентным методом по степени ингибирования восстановления нитросинего тетразолия (НТЗ) в присутствии НАДН фенозинметасульфата (ФМС).

Принцип определения активности каталазы основан на том, что фермент разрушает субстрат H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, неразрушенную часть перекиси водорода измеряют с помощью молибдата натрия.

Использовали наиболее простой и, вместе с тем, достоверный способ определения антиоксидантных возможностей организма — исследование слюны. В слюне присутствуют свободные радикалы, которые образуются в процессе антибактериальной защиты, а также ферментативным путем пероксидазных реакций. Показано, что слюна обладает антиоксидантными свойствами, т.к. содержит ферменты ингибирующие свободнорадикальное окисление.

О влиянии ферментов слюны (каталазы и супероксиддисмутазы) свидетельствует обратная связь между их активностью и количеством ТБК-активных продуктов, их содержание коррелирует с аналогичными показателями в эритроцитах.

Общее количество исследований по каждому показателю составило 180. Материалы исследований подвергнуты статистической обработке. Методами параметрической статистики обработаны данные о состоянии фактического и лечебно-профилактического питания, а также материалы по содержанию продуктов перекисного окисления липидов в биологических средах (слюне) с определением средних значений, их ошибок и достоверности по критерию Стьюдента.

Для сравнения результатов клинических испытаний сформированы две группы. Основную группу, численностью 30 человек, составили работающие новокузнецкого алюминиевого завода, мужчины основных профессий. В контрольную группу, аналогичной численности, вошли рабочие, подвергающиеся воздействию таких же производственных факторов, как и рабочие основной группы. Обе группы были идентичны по возрасту, коррекция рациона проводилась путем включения его в состав витаминизированного напитка «Виталайф» производства ЗАО «Алтайвитамины».

#### Результаты исследования:

Исследования проводили до и после оптимизации лечебно-профилактического рациона. Предварительно дана оценка химического состава и энергетической ценности рациона питания рабочих (табл. 1)

На основании результатов исследования определены следующие особенности фактического питания рабочих:

- доля жира в общей калорийности превышает рекомендуемые нормы, отмечается значительное превышение поступления НЖК, незначительный уровень поступления ПНЖК, особенно семейства  $\delta$  — 3 (отношение  $\delta$ -6/ $\delta$  — 3 составляет 28:1), фосфолипидов и избыток потребления холестерина;

- недостаточное количество пищевых волокон, особенно пектинов, что снижает детоксикационные возможности у работающих в неблагоприятных условиях труда;

- выявленный дефицит витаминов отличается сочетанной недостаточностью витаминов С, В<sub>1</sub>, А, каротиноидов, фолиевой кислоты и ряда минералов, то есть имеет характер полигиповитаминоза и полигипоминаралога;

- с учетом малого количества в рационах овощей, не подвергшихся термической обработке, и фруктов, содержащих биофлавоноиды, а также дефицита витаминов и минералов с антиоксидантной активностью, необходимо обратить внимание на решение проблемы обеспечения рабочих биоантиоксидантами, считая это направление приоритетным для профилактики профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

Полученные материалы послужили основанием для разработки концентрата безалкогольного напитка «Виталайф» обогащенного витаминами С, А, D, E, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, никотиномидом, пантотеновой и фолиевой кислотами, биотином и пектином.

Способ приготовления сухого напитка: 20 г (1 столовая ложка) засыпают в стакан (200 мл) питьевой воды и растворяют при перемешивании. В стакане восстановленного напитка содержится 0,25 часть суточной потребности взрослого человека в добавляемых нутриентах. Двойная порция специализированного продукта полностью удовлетворяет суточную потребность рабочих с учетом наличия вредных факторов производственной среды.

Прием напитка в количестве двух раз в день по 200 мл. обеспечивает дополнительное поступление, мг.: витамина С — 34,0; А — 0,5; D — 200 МЕ; E — 5,0; В<sub>1</sub> — 0,70; В<sub>2</sub> — 0,85; В<sub>6</sub> — 1,0; В<sub>12</sub> — 150 мкг; никотиномид — 8,6; пантотеновая — 3,5; фолиевая — 0,2; биотин — 1,1; пектин — 2,0 г.

Особое профилактическое значение для рабочих алюминиевого производства имеет дополнительное введение в рацион пектина.

В результате проведения клинических исследований показано, что прием витаминизированного напитка в течение одного месяца в указанных количествах приводит к достоверному повышению экскреции витаминов С и В<sub>2</sub> с мочой, в то время как в группе рабочих не получавших напиток существенных изменений не отмечено.

Содержание в слюне продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной защиты в основ-

Таблица 1  
Химический состав и пищевая ценность

Пищевые вещества	Рекомендуемая норма	Показатели
Белки (г), в т.ч:	89	88,5±6,2
Животные	49	40,6±6,9
Растительные	40	47,9±3,7
Жиры (всего) г	104	141,3±10,7
Животные	72	105,9±9,5
Растительные	32	35,4±2,4
НЖК	35	75,3±8,5
МНЖК	41	46,5±4,8
ПНЖК	28	19,3±2,7
ПНЖК/НЖ	0,7 – 0,8	0,26
Холестерин	300	484,3±43,6
Фосфолипиды	7,0	4,7±0,4
Углеводы (г):	456	484,3±28,2
МД – сахарады	50-100	126,7±16,2
Пищевые волокна	20-40 г	16,7±1,5
Витамины, мг		
А, мкг	1000	712,6±51,4
Е	15	12,5±3,1
В <sub>1</sub>	1,6	1,2±0,5
В <sub>2</sub>	2,0	1,5±0,5
Ниацин	22	17,9±2,9
ВВ	2,0	2,2±0,5
С	80	61,2±10,3
Фолиевая кислота, мкг	200	171,8±10,1
Минеральные вещества, мг		
Калий, г	2,5-5,0	2250,9±45,6
Кальций	800	767,5±29,2
Фосфор	1200	2148,9±221,3
Магний	400	319,7±16,3
Железо	10	15,2±1,9
Цинк	15	12,4±1,4
Хром, мкг	50-200	45,7±6,4
Йод, мкг	150	46,5±9,5
Энергетическая ценность, ккал	3100	3562,9

Таблица 2  
Содержание продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной защиты (до проведения витаминизации)

Группы	X+m		
	ТБК-активный продукт (МДА) нмоль /см <sup>3</sup>	Каталаза, МЕ /мг	Супероксиддисмутаза (СОД), МЕ /см <sup>3</sup>
Основная	19,3±0,42	68,6±5,1	25,4±1,7
Контрольная	18,7±0,19	66,5±6,3	26,7±1,4

ной и контрольной группе не отличалось (табл. 2).

Выявлены отрицательные связи, характеризующие линейную зависимость между содержанием малонового диальдегида в слюне ( $r=0,65$ ;  $P<0,05$ ), активностью каталазы и супероксиддисмутаза ( $r=0,52$ ;  $P<0,05$ ).

При приеме напитка рабочие получали дополнительно комплекс антиоксидантных веществ в виде витаминов, что послужило основанием для изучения продуктов перекисного окисления липидов и активности ферментов антиоксидантной защиты (табл. 3).

Из данной таблицы следует, что в основной группе повысилась активность ферментов, обеспечивающих антиоксидантный потенциал организма и улучшение функционального состояния организма.

Защитное действие антиоксидантов в рассматриваемом случае

обеспечивается следующими механизмами:

- прямое взаимодействие оксидантов с антиоксидантами (аскорбиновая кислота);
- улавливание свободных радикалов и сиглентного кислорода витаминами Е, В1, В6 (ловушки свободных радикалов);
- защитное действие «структурных» антиоксидантов, предотвращающих контакт активных форм кислорода с функциональными компонентами клетки (витамин Е);
- замещение и репарация поврежденных ферментных структур (витамин Е).

Витамин Е (токоферол) выполняет в тканях роль биологических антиоксидантов, которые инактивируют свободные радикалы, предотвращая развитие свободнорадикальных процессов перекисного окисления ненасыщенных жирных кислот. В связи с тем, что ПНЖК являются важнейшим компонентом биологических мембран, то эта способность витамина Е играет важную роль в поддержании структурной целостности и функциональной активности липидного слоя клеточных оболочек и субклеточных органелл.

Таблица 3

Содержание продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной защиты (после проведения витаминизации)

Группы	X+m		
	ТБК-активный продукт (МДА) нмоль /см <sup>3</sup>	Каталаза, МЕ /мг	Супероксиддисмутаза (СОД), МЕ /см <sup>3</sup>
Основная	13,1+0,29	89,8+7,7	32,8+1,7
Контрольная	17,9+0,31	68,7+6,0	25,4+2,5

Примечание: Различия статистически достоверно (P<0,05)

Аскорбиновая кислота обладает выраженными антиоксидантными свойствами и защитой биологических мембран фагоцитов от повреждающего действия, продуцируемых клетками активных форм кислорода и хлора.

Материалы проведенных клинических испытаний позволяют заключить, что витамины и пектин, включенные в состав напитка, обладают действенным потенциалом защиты организма рабочих от воздействия неблагоприятных условий производства, и могут служить фактором сохранения здоровья, профилактики профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пилат Т. Л. Питание рабочих или вредных и особо вредных условий труда / Т. Л. Пилат, А. В. Истомин, А. К. Батуринов. – История и современное состояние. Т. 1 – М., 2006. – 240 с.
2. Спиричев В. Б. Микронутриенты – важнейший алиментарный фактор в охране здоровья. Гигиенические аспекты применения витаминов в производственных коллективах (аналитический обзор). – М., 2007. – 63 с.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.10.10 года. № 1873 – р. «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года»
4. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.12 года № 559-р.
5. Дадали В. А. Биологически активные вещества лекарственных растений как фактор детоксикации организма / В. А. Дадали, В. Г. Макаров // Вопросы питания. – 2003. - № 5. – С. 49-55.
6. Спиричев В. Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления / В. Б. Спиричев, В. В. Трихина, В. М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2012. - № 2/2. – С. 9 – 15.

Авторская справка  
Трихина Вероника Валерьевна  
ФГБОУ ВО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)  
Докторант кафедры технологий продукции общественного питания, к.т.н.

Российская Федерация, 650056, г. Кемерово, б-р Строителей 47  
snv@ako.ru

Позняковский Валерий Михайлович  
Научно-исследовательский институт переработки и сертификации пищевой продукции Кемеровского технологического института пищевой промышленности (университета)  
д.б.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ  
Российская Федерация, 650056, г. Кемерово, б-р Строителей 47  
tovar-kemtipp@mail.ru

## *Trihina V.V., Poznyakovskiy V.M.* **NUTRITION FACTOR ROLE IN ORGANISM PROTECTION FROM ADVERSE PRODUCTION CONDITION EFFECTS**

Kemerovo Institute of Food Science and Technology,  
Kemerovo, Russian Federation

**Abstract.** The article describes the influence of nutrients and biologically active substances on protective and compensatory functions of industrial workers body. It was determined, that vitamins and pectin included as a component of vitaminized soft drink have an effective capacity to protect industrial workers body from adverse production condition effects and could be a factor for health maintenance, prevention of occupational and work-related diseases.

**Key words:** nutrition, industrial workers body protection, vitaminized soft drink

#### REFERENCES

1. Pilat T.L. Pitanie rabochih pri vrednyh i osobo vrednyh uslovij truda / T. L. Pilat, A. V. Istomin, A. K. Baturin. – Istorija i sovremennoe sostojanie. Т. 1 – М., 2006. – 240 s.
2. Spirichev V. B. Mikronutrienty – vazhnejshij alimentarnyj faktor v ohrane zdorov'ja. Gigienicheskie aspekty primeneniya vitaminov v proizvodstvennyh kolektivah (analiticheskij obzor). – М., 2007. - 63 s.
3. Dadali V. A. Biologicheski aktivnyye veshhestva lekarstvennyh rastenij kak faktor detoksikacii organizma. V. A. Dadali, V. G. Makarov. Voprosy pitaniya. – 2003. - № 5. – С. 49-55.
4. Rasporjazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 25.10.10 goda. № 1873 – р. «Osnovy gosudarstvennoj politiki Rossijskoj Federacii v oblasti zdorovogo pitaniya naselenija na period do 2020 goda»
5. Strategija razvitija pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti Rossijskoj Federacii do 2020 goda. Rasporjazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 17.04.12 goda № 559-r.
6. Spirichev V. B. Obogashhenie pishhevyyh produktov mikronutrientami – nadezhnyj put' optimizacii ih potrebleniya. V. B. Spirichev, V. V. Trihina, V. M. Poznyakovskij // Polzunovskij vestnik. – 2012. - № 2/2. – С. 9 – 15.

#### Authors

Trihina Veronika V.  
Kemerovo Institute of Food Science and Technology  
Doctoral student, Department of technology of products of public catering  
47 Stroiteley Boulevard, 650056 Kemerovo, Russian Federation  
snv@ako.ru

Poznyakovskiy Valeriy M.  
Kemerovo Institute of Food Science and Technology  
Ph.D., Professor  
47 Stroiteley Boulevard, 650056 Kemerovo, Russian Federation  
tovar-kemtipp@mail.ru