

УДК 642.5:669

В.В. Трихина<sup>1</sup>, Е.А. Лазаревич<sup>2</sup>, А.А. Вековцев<sup>3</sup>

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ПИТАНИЯ РАБОЧИХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Оптимизация питания рабочих промышленных предприятий, направленная на профилактику профессиональных заболеваний, сохранение здоровья и повышение работоспособности – одно из приоритетных направлений государственной политики в области здорового питания на период до 2020 г. Дана оценка пищевого статуса рабочих горячих цехов алюминиевого производства, свидетельствующая о разбалансированности рационов и дефиците незаменимых нутриентов: фосфолипидов, полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 и омега-6 (и нарушений их соотношения), пищевых волокон, аскорбиновой кислоты, тиамина, ретинола, каротиноидов, фолиевой кислоты, натрия, калия, магния, хлоридов. Представлены рецептурные формулы специализированных напитков, обогащенных витаминами и минеральными веществами, исследованы потребительские свойства (органолептические, физико-химические, критерии безопасности – микробиологические, санитарно-токсикологические, санитарно-гигиенические), определены регламентируемые показатели качества, в том числе пищевая ценность и функциональная направленность. Разработаны программа и методические рекомендации для оптимизации рациона лечебно-профилактического рациона рабочих горячих цехов металлургических предприятий: 1 стакан (200 см<sup>3</sup>) готового напитка, приготовленного из концентрата для безалкогольных напитков, обогащенного витаминами перед началом рабочей смены; 1 стакан (200 см<sup>3</sup>) киселя плодово-ягодного, обогащенного витаминами и кальцием во время обеда в качестве третьего блюда или как самостоятельное блюдо; 4 стакана (1 дм<sup>3</sup>) напитка из концентрата минерального в отведенное на предприятии время в течение рабочей смены. Специализированные продукты, входящие в состав программы, обеспечивают водно – солевой баланс и восполняют недостаточность микронутриентов согласно требованиям нормативных документов, с учетом анализа фактического питания работников металлургических производств.

Фактическое питание, дефицит микронутриентов, лечебно-профилактический рацион.

### Введение

Имеющийся отечественный и зарубежный опыт свидетельствует, что оптимизация питания рабочих промышленных предприятий является надежным и высокоэффективным средством профилактики профессиональных заболеваний, улучшения здоровья и работоспособности [1, 2].

Особое внимание уделяется витаминам, минеральным веществам и питьевому режиму.

Общеизвестна роль аскорбиновой кислоты и витамина В<sub>2</sub> в формировании системы микросомального гидроксилирования печени, обеспечивающей детоксикацию и выведение из организма чужеродных веществ, таких как бензол, толуол, хлорзамещенные углеводороды, окись углерода и др. Не менее важна роль витамина Е, аскорбиновой кислоты и бета-каротина в антиоксидантной системе, защищающей организм от воздействия активных форм кислорода, озона, продуктов перекисного окисления липидов. Кроме этого, токоферол снижает токсическое действие кадмия, защищает эритроциты от свинца, снижает влияние органических соединений ртути на нервную систему, стимулирует процессы обезвреживания нитрозаминов, блокирует воздействие четыреххлористого углеводорода.

Витамин А необходим для защиты эпителиальных тканей от действия повреждающих факторов, в т.ч. канцерогенов.

Существенная роль в биотрансформации и обезвреживании чужеродных веществ принадлежит витаминам В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, фолиевой кислоте, другим биологически активным компонентам пищи [2, 3].

Наряду с этим, у рабочих промышленных предприятий, как и других групп населения, отмечается хронический дефицит практически всех витаминов и некоторых минеральных веществ, который усугубляется разрушающим действием на них вредных химических веществ, а также условиями труда, в т.ч. температурными режимами у некоторых профессий (работники горячих металлургических цехов, шахтеры и др.), вызывающим обильное потоотделение и «вымывание» из организма жизненно важных пищевых веществ. Их недостаток ухудшает работу защитных детоксирующих систем и тем самым усиливает повреждающее влияние неблагоприятных факторов производства. Такая биохимическая незащищенность – одна из причин развития хронических заболеваний у рабочих вредных профессий, быстрого изнашивания организма и преждевременной инвалидизации [1].

Показано, что от 20 до 40 % трудопотерь обусловлено заболеваниями, прямо или косвенно связанными с неудовлетворительными условиями труда. Согласно имеющимся прогнозам, потери трудоспособного населения России на период 2006–2015 гг. могут составить более 10 млн человек (в среднем на 1 млн в

год) и к середине XXI века находится на уровне 70 % по сравнению с показателями начала века [1].

В этих условиях наиболее эффективным и экономически оправданным способом восполнения дефицита незаменимых нутриентов и повышения защитных сил организма является включение в лечебно-профилактическое питание рабочих специализированных продуктов, в т.ч. напитков, обогащенных витаминами и минеральными веществами. В законодательном плане это закреплено соответствующими приказами Минздрава РФ, где предусматривается замена молока на другие, аналогичные по назначению продукты – витаминные препараты, пектин и др., указывается на необходимость разработки научно-обоснованных рационов с учетом специфики труда и характера воздействия на организм неблагоприятных производственных факторов.

Рассматриваемая проблема вписывается в реализацию государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2020 г. и плана соответствующих мероприятий, направленных на развитие производства специализированных продуктов различной функциональной направленности [4, 5].

#### Объект и методы исследования

Объектом исследования явились фактические рационы рабочих алюминиевого производства,

опытные и промышленные образцы специализированных напитков, составляющих программу коррекции питания.

#### Результаты и их обсуждение

В настоящей работе изучено фактическое питание рабочих алюминиевого производства. Исследование показало превышение потребления животных жиров, насыщенных жирных кислот и холестерина на фоне недостаточного поступления с рационом фосфолипидов и полиненасыщенных жирных кислот, особенно семейства омега-3 (соотношение омега-6 / омега-3 составляет 28 : 1). Отмечен низкий уровень пищевых волокон, в т.ч. пектинов. Дефицит витаминов имеет характер сочетанной недостаточности витаминов С, В<sub>1</sub>, А, каротиноидов, фолиевой кислоты и ряда минералов, что в целом послужило основанием для коррекции лечебно-профилактического рациона.

Разработана программа питания для работников горячих цехов металлургических предприятий, которая включает специализированные продукты, направленные на профилактику профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

В табл. 1, 2 представлены регламентируемые показатели качества разработанной продукции с дополнительным введением витаминов и минеральных веществ.

Таблица 1

Органолептические показатели качества специализированных продуктов, обогащенных витаминами и минеральными веществами

Показатель	Характеристика
<i>Концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный витаминами</i>	
Внешний вид	Густая, непрозрачная жидкость, возможно наличие осадка
Цвет	От светло-коричневого до темно-коричневого
Запах и вкус	Запах соответствующего ароматизатора, вкус кисло-сладкий
Растворимость в воде	Полная, допускается небольшая опалесценция в воде
<i>Концентрат минеральный для безалкогольных напитков</i>	
Внешний вид, цвет, запах, вкус	Неоднородный белый порошок с кристаллами разной структуры, без запаха, горько-соленого вкуса
<i>Кисель плодово-ягодный, обогащенный витаминами и кальцием</i>	
Внешний вид	Однородная, равномерно окрашенная сыпучая масса в виде гранул, допускаются неплотно слежавшиеся комочки
Цвет и вкус	Сладко-кислый, соответствующий использованному сырью
Запах	Свойственный ароматической добавке, посторонние запахи не допускаются
Консистенция продукта, приготовленного по способу, указанному на этикетке	Однородная, вязкая, без комочков, разной степени густоты. Не допускается расслоение продукта, допустимы белые вкрапления
<i>Напитки сухие витаминизированные «Виталайф»</i>	
Внешний вид	Однородная, равномерно окрашенная, сыпучая масса. Допускается наличие небольших комочков, растворяющихся в воде при интенсивном перемешивании
Цвет	Характерный цвету используемых плодово-ягодных экстрактов
Запах и вкус	Запах соответствующего ароматизатора, вкус кисло-сладкий

Физико-химические показатели качества специализированных продуктов, обогащенных витаминами и минеральными веществами

Показатель	Значение
<i>Концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный витаминами</i>	
Массовая доля растворимых сухих веществ, %, не менее	55,0
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на лимонную), %, не менее	2,0
Содержание бензоата натрия, %, не более	0,1
Содержание витамина С, мг /100 г, не менее	450,0
Содержание витамина В <sub>1</sub> , мг /100 г, не менее	4,0
Содержание флаволигнанов (в пересчете на силибинин), %, не менее	25,0
Дубильные вещества в пересчете на танин, %, не менее	0,5
<i>Концентрат минеральный для безалкогольных напитков</i>	
Массовая доля влаги, %, не более	10,0
Массовая доля частиц размером до 2 мм включительно, %, не менее	98,0
Массовая доля металлических примесей, %, не более	3·10 <sup>-4</sup>
Содержание калия, г /100 г, не менее	8,0
Содержание магния, г /100 г, не менее	1,3
Готовность к употреблению, мин, не более	3,0
<i>Кисель плодово-ягодный, обогащенный витаминами и кальцием</i>	
Массовая доля влаги, %, не более	5,0
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на лимонную), %, не менее	1,0
Массовая доля сахарозы, %, не менее	48,0
Готовность к употреблению, мин, не более	3,0
Посторонние примеси, а также зараженность амбарными вредителями	Не допускаются
Содержание витамина А, мг /100 г, не менее	3,4
Содержание витамина Е, мг /100 г, не менее	100,0
Содержание витамина В <sub>1</sub> , мг /100 г, не менее	12,7
Содержание витамина В <sub>2</sub> , мг /100 г, не менее	20,0
Содержание витамина В <sub>6</sub> , мг /100 г, не менее	48,8
Содержание витамин РР, мг /100 г, не менее	60,0
Содержание витамина В <sub>12</sub> , мг /100 г, не менее	43,6
Содержание витамина С, мг /100 г, не менее	200,0
Содержание биотина, мкг /100 г, не менее	0,32
Содержание фолиевой кислоты, мкг /100 г, не менее	4,0
Содержание D-пантотената кальция, мг /100 г, не менее	43,6
Содержание кальция, мг /100 г, не менее	867,0
<i>Напитки сухие витаминизированные «Виталайф»</i>	
Массовая доля влаги, %, не более	3,0
Массовая доля титруемых кислот (в пересчете на яблочную кислоту), %, не менее	2,0
Готовность к употреблению, мин, не более	15,0
Массовая доля витамина С, мг / 100 г	72,25–123,25
Массовая доля витамина А, мг / 100 г	1,06–1,81
Массовая доля витамина D <sub>3</sub> , МЕ / 100 г	425–725
Массовая доля витамина Е, мг / 100 г	1,06–18,13
Массовая доля витамина В <sub>1</sub> , мг / 100 г	1,49–2,54
Массовая доля витамина В <sub>2</sub> , мг / 100 г	1,81–3,08
Массовая доля витамина В <sub>6</sub> , мг / 100 г	2,13–3,63
Массовая доля витамина В <sub>12</sub> , мкг / 100 г	3,19–5,44
Массовая доля витамина никотинамида, мг / 100 г	18,28–31,18
Массовая доля витамина пантотеновой кислоты, мг / 100 г	7,4–12,69
Массовая доля витамина фолиевой кислоты, мг / 100 г	0,43–0,73
Массовая доля витамина биотина, мг / 100 г	0,21–0,36

Примечание. Физико-химические показатели определяются в концентрате.

Программа способствует оптимизации водно-питьевого режима и витаминно-минерального баланса на протяжении рабочей смены, включает: концентрат для безалкогольных напитков витаминизированный (в ассортименте); кисель плодово-

ягодный, обогащенный витаминами и кальцием (в ассортименте); концентрат для безалкогольных напитков минеральный.

В табл. 3 показана пищевая ценность программы на одного работника в течение рабочей смены.

Пищевая и энергетическая ценность программы

Продукт	Дневная норма готового продукта, см <sup>3</sup>	Энергетическая и пищевая ценность дневной нормы готовых продуктов		% удовлетворения суточной потребности
Концентрат для безалкогольных напитков, обогащенный витаминами	200	Энергетическая ценность, ккал	56,40	–
		углеводы, г	10,51	–
		органические кислоты, г	0,40	–
		витамин А, мкг	270,0	30,0
		витамин С, мг	27,0	30,0
		витамин В <sub>1</sub> , мг	0,45	30,0
		витамин В <sub>2</sub> , мг	0,54	30,0
		ниацин, мг	6,00	30,0
		танин, мг	11,25	6,0
		кофеин, мг	7,50	15,0
силибин, мг	18,0	60,0		
Кисели плодово-ягодные, обогащенные витаминами и кальцием	200	Энергетическая ценность, ккал	49,05	–
		углеводы, г	13,62	–
		органические кислоты, мг	174,00	–
		витамин А, мкг	270,00	30,0
		витамин Е, мг	9,00	60,0
		витамин В <sub>1</sub> , мг	0,45	30,0
		витамин В <sub>2</sub> , мг	0,54	30,0
		витамин В <sub>6</sub> , мг	1,20	60,0
		ниацин, мг	6,00	30,0
		пантотеновая кислота, мг	3,0	60,0
		витамин В <sub>12</sub> , мкг	1,80	60,0
		фолаты, мкг	240,0	60,0
		биотин, мкг	30,00	60,0
		витамин С, мг	27,00	30,0
кальций, мг	130,00	13,0		
Концентрат минеральный для безалкогольных напитков	1000	Энергетическая ценность, ккал	3,27	–
		органические кислоты, г	1,35	–
		натрий, мг	780,0	60,0
		калий, мг	1200,0	48,0
		магний, мг	200,0	50,0
		хлориды, мг	1300	60,0

На продукцию получены санитарно-эпидемиологические заключения. Программа утверждена ФГУН «Новосибирский НИИ гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Разработаны методические рекомендации для наиболее эффективного и рационального использования программы.

Схема употребления напитков представлена на рис. 1.

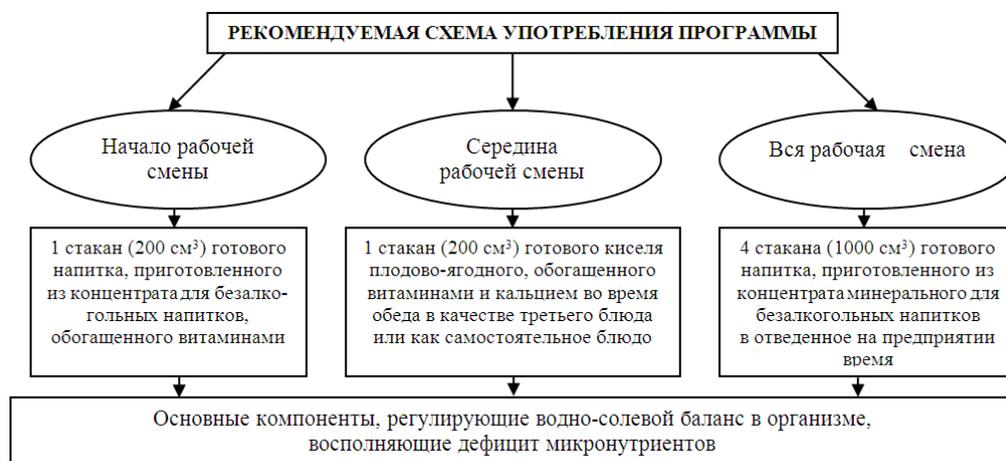


Рис. 1. Схема употребления продуктов программы

Употребление рекомендуемых порций разрабoтанных продуктов – концентрата для безалкогольных напитков, обогащенного витаминами в количестве 20 г, концентрата минерального для безалко-

гольных напитков и киселей плодово-ягодных, обогащенных витаминами и кальцием – по 15 г, обеспечивает от 6 до 60 % суточной потребности в незаменимых нутриентах.

### Список литературы

1. Пилат, Т.Л. Питание рабочих при вредных и особо вредных условиях труда. История и современное состояние. Т.1 / Т. Л. Пилат, А. В. Истомин, А. К. Батурин. – 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. 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.
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.10.2010 № 1873-р. «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».
5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.12 года № 559-р. «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года».
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.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,  
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.  
Тел/факс: +7 (3842) 73-40-40  
e-mail: office@kemtipp.ru

<sup>2</sup>ЗАО «Компания Сибторг»,  
650036, Россия, г. Кемерово, ул. Тухачевского, 22 А.

<sup>3</sup>Научно-производственное объединение «Арт Лайф»,  
634034, Россия, Томск, ул. Нахимова 8/2

### SUMMARY

**V.V. Trihina<sup>1</sup>, E.L. Lazarevich<sup>2</sup>, A.A. Vekovcev<sup>3</sup>**

### **DEVELOPMENT OF THE PROGRAM AND METHODOLOGICAL RECOMMENDATIONS TO CORRECT NUTRITION OF WORKERS OF METALLURGICAL ENTERPRISES**

The optimization of nutrition of workers at the industrial enterprises aiming at the prevention of professional diseases, support of health and increase of capacity for work is one of the priorities of the state policy in the field of healthy nutrition till 2020. The analysis of the food status of workers in aluminum industry reveals a unbalance of diets and a deficiency of essential nutrients: phospholipids, polyunsaturated w3 and w6 fatty acids (as well as violation of their recommended ratio), food fibers, ascorbic acid, thiamin, retinol, carotenoids, folic acid, sodium, potassium, magnesium, chlorides. Recipes of specialized drinks enriched with vitamins and mineral substances have been presented. Consumer properties (organoleptic, physical and chemical) and safety criteria (microbiological, toxicological, and hygienic) of the product have been analyzed. Regulated quality factors including nutritional value and functional purpose have been defined. The program and methodical recommendations for optimization of healthy and disease preventive diet for those working at metallurgical enterprises have been developed. It should contain 1 glass (200 cm<sup>3</sup>) of the vitamin-enriched drink prepared from the non-alcoholic drink concentrate before a shift; 1 glass (200 cm<sup>3</sup>) of vitamin- and calcium-enriched fruit kissel for dessert at lunchtime; 4 glasses (1 dm<sup>3</sup>) of drink from the mineral concentrate during a shift (time scheduled by the enterprise). The specialized foods in the program provide mineral balance and remove deficiency of micronutrients according to standard requirements taking into account actual nutrition of workers of metallurgical enterprises.

Actual nutrition, deficiency of micronutrients, healthy and disease-preventive diet.

### References

1. Pilat T.L., Istomin A.V., Baturin A.K. *Pitanie rabochih pri vrednyh i osobo vrednyh uslovij truda. Istorija i sovremennoe sostojanie. T. 1.* [Food of working or harmful and especially harmful working conditions. History and current status. Vol. 1.]. Moscow, 2006. 240 p.

2. Spirichev V.B. *Mikronutrienty – vazhneishii alimentarnyi faktor v okhrane zdorov'ia. Gigenicheskie aspekty primeneniia vitaminov V proizvodstvennykh kollektivakh (analiticheskii obzor)* [Micronutrients – the major alimentary factor in health protection. Hygienic aspects of use of vitamins B work collectives (analytical review)]. Moscow, 2007. 63 p.

3. Dadali V.A., Makarov V.G. *Biologicheski aktivnye veshchestva lekarstvennykh rastenii kak faktor detoksikatsii organizma* [Biologically active substances of medicinal plants as a factor of detoxification of organism]. *Voprosy pitaniia* [Nutrition Problems], 2003, no. 5, pp. 49-55.

4. *Osnovy gosudarstvennoi politiki Rossiiskoi Federatsii v oblasti zdorovogo pitaniia naseleniia na period do 2020 goda* [Bases of a state policy of the Russian Federation in the field of healthy food of the population for the period till 2020]. The order of the Government of the Russian Federation of 25.10.2010 no. 1873-р. (In Russ.)

5. *Strategiia razvitiia pishchevoi i pererabatyvaiushchei promyshlennosti Rossiiskoi Federatsii do 2020 goda* [Strategy of development of food and processing industry of the Russian Federation till 2020]. The order of the Government of the Russian Federation of 17.04.2012 no. 559-р. (In Russ.)

6. Spirichev V.B., Trikhina V.V., Poznyakovskiy V.M. *Obogashchenie pishchevykh produktov mikronutrientami – nadezhnyi put' optimizatsii ikh potrebleniia* [Enrichment of foodstuff micronutrients – a reliable way of optimization of their consumption]. *Polzunovskij vestnik* [Polzunovsky Vestnik ], 2012, no. 2/2, pp. 9 – 15.

<sup>1</sup>Kemerovo Institute of Food Science and Technology,  
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia.  
Phone/fax: +7 (3842) 73-40-40,  
e-mail: office@kemtipp.ru

<sup>2</sup>Company Sibtorg,  
22A, st. Tukhachevskogo, Kemerovo, 650036, Russia

<sup>3</sup>Research and Manufacturing Association «ArtLife»,  
8/2, st. Nakhimov, Tomsk, 634034, Russia

Дата поступления: 01.12.2014



УДК 663:613.26

**В.В. Трихина<sup>1</sup>, Е.А. Лазаревич<sup>2</sup>, В.З. Колтун<sup>3</sup>**

## **КЛИНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАПИТКА ДЛЯ РАБОЧИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Оценка фактора питания в обеспечении здоровья и повышения надежности профессиональной деятельности рабочих промышленных предприятий представляется важной и актуальной задачей при разработке специализированных продуктов и оптимизации лечебно-профилактических рационов. Дана оценка фактического питания, витаминной обеспеченности и антиоксидантной системы у работников алюминийного производства. Исследование экскреции аскорбиновой кислоты и рибофлавина показало, что содержание испытываемых витаминов находится ниже рекомендуемых норм. Установлена разбалансированность рациона по основным пищевым веществам и энергии. Полученные данные явились основой для научного обоснования рецептурной формулы специализированного напитка «Виталайф», обогащенного необходимыми нутриентами: витаминами С, А, D, E, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, никотинамидом, пантотеновой, фолиевой кислотами, биотином и пектином. Представлены материалы по результатам клинических исследований эффективности разработанного продукта, который включали в рацион рабочих, в течение одного месяца два раза в день. Изучали экскрецию витаминов С и В<sub>2</sub> с мочой, содержание продуктов перекисного окисления липидов и активность ферментов антиоксидантной защиты (ТБК – активный продукт – малоновый диальдегид, активность каталазы и супероксиддисмутазы). Использование специализированного напитка в лечебно-профилактическом питании показало его эффективность в защите организма от воздействия неблагоприятных условий производства, что может служить фактором сохранения здоровья, профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний. Рассмотрены возможные механизмы такого влияния, связанные с прямым взаимодействием оксидантов с антиоксидантами, влиянием последних на улавливание свободных радикалов и синглетного кислорода, защитным действием, направленным на предотвращение контакта активных форм кислорода с биологически активными компонентами клетки, замещение и репарацию поврежденных ферментных структур.

Специализированный напиток, фактическое питание, лечебно-профилактический рацион.