

# Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами

**В.Б. Спиричев**

*д.б.н., профессор. Заслуженный деятель науки РФ, руководитель лаборатории витаминов и минеральных веществ Институт питания РАМН*

**The scientifically principles for the food's enrichment with micronutrients**

**V. Spirichev**

*Dsc in Biology, Professor*

*Laboratory of Vitamin and Mineral Metabolism, Institute of Nutrition, of Nutrition RAMS*



Food's enrichment is the addition of essential nutrients to foods for distributing nutrient supplement for the improvement of nutritional status and public health.

The nature and amount of nutrients added should be linked to a demonstrable need for the nutrients in the population generally or in significant segments of the population. In Russia to such nutrients belong vitamins C, B1 B2, B6 folic acid,  $\beta$ -carotene, iodine, iron and calcium.

The foods selected as a vehicle for added micronutrients should be regularly consumed by the population at risk.

In Russia such foods are flour, bread, milk, salt, sugar, drinks and infant foods. The essential nutrient should be sufficiently stable in the food under customary conditions of packaging, storage, distribution and use.

The essential nutrient should be biologically available from the food.

The essential nutrient should not impart undesirable characteristics to the food (e.g. colour, taste, flavour, texture, cooking properties) and should not shorten shelf-life.

The levels of the essential nutrients in enriched foods should be labeled and controlled.

Adequate monitoring of food enrichment should include the assessment of food enrichment impact on the nutrient status and health of population.

Обогащение пищевых продуктов витаминами, недостающими макро- и микроэлементами — это серьезное вмешательство в традиционно сложившуюся структуру питания человека. Необходимость такого вмешательства продиктована объективными изменениями нашего образа жизни, набора и пищевой ценности используемых нами продуктов питания. Поэтому и осуществляться оно может только с учетом научнообоснованных и проверенных практикой принципов.

Однако прежде чем познакомиться с этими принципами, необходимо разобраться с терминами, используемыми применительно к данной проблеме в современной, преимущественно зарубежной, научной и технической литературе.

Наиболее широкое смысловое значение имеет термин обогащение (англ. - enrichment) — означающее добавление к продуктам питания любых эссенциальных (т.е. жизненно-важных) пищевых веществ: витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов и других биологически активных веществ природного происхождения — безотносительно к их количеству, набору и цели такого добавления.

К нему близок термин нутрификация (англ. - nutrification), подчеркивающий цель такого добавления: для увеличения пищевой ценности продукта питания.

Более узкий смысл имеет термин восстановление (англ. - restoration) — означающий добавление эссенциальных нутриентов (пищевых веществ) к продуктам питания для восполнения их потерь в процессе производства, хранения и использования. Примером такого

процесса может являться восполнение содержания витаминов группы В в муке первого и высшего сортов до уровня их содержания в исходном зерне.

Поскольку из-за снижения энерготрат и уменьшения общего количества потребляемой пищи возникла необходимость перейти от старого принципа восполнения потерь к дополнительному обогащению продуктов питания недостающими витаминами и другими эссенциальными веществами до уровня, превышающего их естественное содержание в данном продукте, то для обозначения этого процесса за рубежом стал использоваться термин фортификация, или усиление (англ. - fortification), не получивший, однако, широкого распространения в русскоязычной литературе.

Кроме перечисленных понятий следует упомянуть еще термин стандартизация (англ. - standardization), означающий добавление эссенциальных нутриентов к продуктам питания для выравнивания, приведения к единому, стандартному уровню содержания этих нутриентов в различных видах или партиях однотипной продукции. Примером этого может служить стандартизация содержания витамина С в плодовых соках на уровне 15-20%.

Рассмотренные термины относятся к введению витаминов и других эссенциальных пищевых веществ в состав обогащаемого ими продукта питания.

В отличие от этого термин саплементация (англ. - supplementation), также широко используемый в зарубежной литературе, означает дополнительный прием витаминов или других микронутриентов в форме фармацевтических препаратов (таблеток, капсул, сиропов и т.п.) для восполнения их недостаточного поступления с пищей или достижения дополнительного положительного эффекта.

Термин **витаминизация**, наиболее широко используемый в русскоязычной литературе, особенно в прошлом, в зарубежной литературе применяется редко и преимущественно для обозначения обогащения витаминами продуктов, в естественных условиях их практически не содержащих. Примером может служить добавление витамина А к тростниковому сахару в странах Латинской Америки в целях профилактики слепоты, обусловленной дефицитом этого витамина, или добавление витамина С к молоку в нашей стране.

В отечественной практике такие терминологические тонкости, как правило, не учитывались и любое обогащение витаминами, как продуктов питания, так и готовых блюд, независимо от цели и уровней обогащения, обозначались одним термином витаминизация. Этот же термин до сих пор часто употребляется применительно не только к продуктам питания, но и к людям, обозначая восполнение недостатка витаминов в организме человека или больших групп населения путем приема витаминных препаратов или обогащенных витаминами продуктов питания (например, витаминизация школьников, витаминизация населения и т.п.).

Поскольку целый ряд вышеупомянутых терминов не нашел в русской научной и технической литературе привычных эквивалентов, то в настоящее время, по видимому, наиболее целесообразно использовать термин обогащение в сочетании с указанием конкретных

обогащающих добавок (например: обогащение витаминами, обогащение комплексами микронутриентов и т.п.) и целей обогащения — восполнения потерь, повышение пищевой ценности и т.п.

Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами, входят в обширную группу продуктов функционального питания, т.е. продуктов, обогащенных функционально, физиологически полезными пищевыми ингредиентами, улучшающими здоровье человека. К этим ингредиентам, как мы уже упоминали, наряду с витаминами и минеральными веществами, относятся также пищевые волокна, липиды, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты, полезные виды живых молочнокислых бактерий, в частности, бифидобактерии и необходимые для их питания олигосахариды.

Таким образом, обогащение пищевых продуктов витаминами является одной частью общей проблемы обогащения этих продуктов перечисленными выше эссенциальными пищевыми веществами и оно должно осуществляться на основе тех же принципов, которыми принято руководствоваться при разработке и производстве обогащенных микронутриентами продуктов питания.

Перейдем к принципам, сформулированным зарубежными и отечественными учеными. При этом учтем основополагающие данные современной науки о роли питания и отдельных пищевых веществ в поддержании здоровья и жизнедеятельности человека, о потребности организма в отдельных пищевых веществах и энергии, о реальной структуре питания и фактической обеспеченности витаминами, макро- и микроэлементами населения нашей страны, а также огромный многолетний опыт по разработке, производству, использованию и оценке эффективности обогащенных продуктов питания в нашей стране и за рубежом.

### **Принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами:**

1. Для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микро-нутриенты, дефицит которых реально имеет место, достаточно широко распространен и безопасен для здоровья. В условиях России это, прежде всего, витамины С, группы В, фолиевая кислота, каротин, а из минеральных веществ: йод, железо и кальций.

2. Обогащать витаминами и минеральными веществами следует, прежде всего, продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании. К таким продуктам, в первую очередь, относятся мука и хлебобулочные изделия, молоко и кисломолочные продукты, соль, сахар, напитки, продукты детского питания.

3. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами не должно ухудшать потребительские свойства этих продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других содержащихся в них пищевых веществ, существенно изменять вкус, аромат, свежесть продуктов, сокращать срок их хранения.

4. При обогащении пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами необходимо учитывать возможность

химического взаимодействия обогащающих добавок между собой и с компонентами обогащаемого продукта, и выбирать такие их сочетания, формы, способы и стадии внесения, которые обеспечивают их максимальную сохранность в процессе производства и хранения.

5. Регламентируемое, т.е. гарантируемое производителем, содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном ими продукте питания должно быть достаточным для удовлетворения за счет данного продукта 30-50% средней суточной потребности в этих микро-нутриентах при обычном уровне потребления обогащенного продукта.

6. Количество витаминов и минеральных веществ, дополнительно вносимых в обогащаемые ими продукты, должно быть рассчитано с учетом их возможного естественного содержания в исходном продукте или сырье, используемом для его изготовления, а также потерь в процессе производства и хранения с тем, чтобы обеспечить содержание этих витаминов и минеральных веществ на уровне не ниже регламентируемого в течение всего срока годности обогащенного продукта.

7. Регламентируемое содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах должно быть указано на индивидуальной упаковке этого продукта и строго контролироваться как производителем, так и органами Государственного надзора.

8. Эффективность обогащенных продуктов должна быть убедительно подтверждена апробацией на репрезентативных группах людей, демонстрирующей не только их полную безопасность, приемлемые вкусовые качества, но также хорошую усвояемость, способность существенно улучшать обеспеченность организма витаминами и минеральными веществами, введенными в состав обогащенных продуктов, и связанные с этими веществами показатели здоровья.

Приведенные выше принципы нуждаются в некоторых комментариях.

Безусловно, наиболее разумно, как это и сформулировано в принципе первом, обогащать продукты теми витаминами и минеральными веществами, дефицит которых наиболее распространен и опасен, и вносить их в обогащаемые продукты в количествах, соответствующих степени этого дефицита, т.е. 30-50% средней суточной потребности (принцип пятый). Именно такой подход чаще всего используется при обогащении продуктов массового потребления, адресуемых самым широким слоям населения, таких как мука, хлеб, молоко, напитки и т.п.

Однако сказанное не исключает использования и более полного набора обогащающих добавок, включающего практически весь комплекс необходимых человеку витаминов, макро- и микроэлементов. Введение их в продукт в упомянутых выше количествах надежно гарантирует поддержание оптимальной обеспеченности организма всеми витаминами и минеральными веществами практически при любых дефектах питания и в то же время не создает какого-либо избытка этих веществ.

Наряду с этим, в последние годы все чаще появляются продукты, сочетающие достаточно полный набор витаминов и минеральных веществ с одновременным введением других ценных компонентов:

пищевых волокон, фосфолипидов, различных биологически активных добавок природного происхождения, оказывающих защитное, стимулирующее или лечебное действие на те или иные физиологические системы и функции организма. Такое сочетание также представляется вполне оправданным, тем более, что эффективность подобных биологически активных добавок решающим образом зависит от обеспеченности организма витаминами и минеральными веществами и не может сколько-нибудь успешно реализоваться при дефиците любого из этих жизненно необходимых участников обмена веществ.

Однако в целом ряде случаев сочетание в одном продукте некоторых обогащающих добавок оказывается нежелательным или невозможным по соображениям их вкусовой несовместимости, нестабильности или нежелательных взаимодействий друг с другом (принцип четвертый).

Так, например, в продукты, обогащенные солями железа или другими микроэлементами, не всегда целесообразно вводить пищевые волокна, способные прочно связывать эти микроэлементы, нарушая их всасывание в желудочно-кишечном тракте.

Муку и хлеб целесообразно обогащать витаминами группы В, сравнительно хорошо переносящими воздействие высокой температуры в процессе выпечки, чего не скажешь о витамине С, отличающемся значительно меньшей устойчивостью. Поэтому витамин С для обогащения муки и хлеба практически не используется. Включение небольших количеств аскорбиновой кислоты в витаминные и витаминно-минеральные смеси для обогащения муки имеет иные, чисто технологические цели: известно, что аскорбиновая кислота ускоряет созревание муки и улучшает ее хлебопекарные свойства.

Довольно трудную в технологическом отношении проблему представляет сочетание в одном продукте аскорбиновой кислоты с солями железа или других металлов переменной валентности: цинка, меди и т.п., катализирующих быстрое ее окисление с утратой витаминной активности. Особенно это относится к продуктам, имеющим жидкую консистенцию: сокам, напиткам, молоку и кисломолочным изделиям, поскольку упомянутые выше окислительные процессы быстрее всего идут в растворах или, хотя бы, в присутствии влаги. Для преодоления этих трудностей разработаны специальные, более стабильные и защищенные от взаимодействия друг с другом формы витаминов и минеральных веществ. На практике эта проблема чаще решается путем распределения плохо совместимых обогащающих добавок между различными продуктами.

Так, муку и хлеб обогащают, как правило, витаминами группы В, кальцием и железом. В соки и напитки чаще всего добавляют витамин С и водорастворимые витамины группы В: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, никотиновую, пантотеновую, фолиевую кислоты и биотин.

Жирорастворимые витамины А, Д, Е, К и каротин чаще добавляют в продукты, содержащие жир: растительное, сливочное масло, маргарин, молоко и кисломолочные продукты. Их можно вводить также в соки и напитки, используя в этих целях специальные растворимые в воде формы этих витаминов.

И, наконец, для обогащения рациона микроэлементами, такими, например, как йод, фтор и некоторые другие, чаще всего используют пищевую соль, питьевую воду и минерализованные напитки. Использование специальных, защищенных форм этих микроэлементов позволяет вводить их и в другие продукты, в том числе в сочетании с более или менее полным набором витаминов.

Обратимся теперь ко второму принципу: какие продукты следует обогащать?

Если подходить к проблеме профилактики дефицита витаминов и минеральных веществ в питании широких масс населения серьезно, то и обогащать этими пищевыми веществами нужно, прежде всего, продукты массового и регулярного (лучше всего — каждодневного) потребления. К таким продуктам относятся:

хлеб, молоко, соль, сахар, напитки, заменители женского молока, продукты прикорма и детского питания.

Сказанное, конечно, не исключает возможности и целесообразности обогащения продуктов, адресуемых не всему населению, а его отдельным группам. Это относится к некоторым кондитерским изделиям, привлекательность которых для детей делает их хорошим объектом для обогащения витаминами и минеральными веществами, в которых особо нуждается подрастающее поколение. Сюда же можно отнести продукты лечебного и диетического питания.

Не вызывает сомнения и необходимость восполнять дефицит витаминов и минеральных элементов в любых продуктах, подвергающихся рафинированию и другим технологическим воздействиям, приводящим к существенным потерям этих ценных пищевых веществ.

В связи с тем, что для восполнения дефицита витаминов и минеральных веществ предлагается обогащать ими в первую очередь пищевые продукты массового потребления, то возникает немаловажный вопрос: должно ли это обогащение быть обязательным и охватывать весь объем соответствующего производимого в стране продукта, или же только рекомендательным, разрешительным и распространяющимся лишь на часть данной продукции в соответствии со спросом и пожеланиями потребителя.

Вопрос этот непростой. В различных странах и в разное время, а также применительно к различным продуктам он решался и решается поразному.

В нашей стране витаминизация пшеничной муки высшего и первого сортов витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР, бутербродных сортов маргарина витамином А и молока витамином С в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 58 от 14 января 1960 г. «О мерах по дальнейшему улучшению медицинского обслуживания и охраны здоровья населения СССР» была обязательной. Точно также обязательным было введенное Инструкцией Минздрава СССР № 978-72 от 6 июня 1972 г. обогащение аскорбиновой кислотой (С-витаминизация) первых и третьих блюд в больницах, яслях, домах ребенка, детских санаториях и родильных домах. Правда, эти постановления и инструкции, как и многие другие, никогда на деле не выполнялись.

В США, принятый конгрессом в 1943 г., во время войны, закон о витаминизации муки по нашему образцу тоже был обязательным и распространялся на весь объем очищенной от отрубей муки и выпекаемого из нее хлеба. Однако соответствующий акт об обогащении муки 6 витаминами (В1, В2, В6, РР, А, фолиевой кислотой) и четырьмя минералами (кальцием, магнием, железом и цинком), принятый в США в 1974 г., носил уже чисто разрешительный характер и оставлял решение вопроса о том, какую муку производить, обогащенную или нет, на выбор каждого конкретного производителя.

Конечно, в условиях военного времени и других бедственных ситуаций, при угрозе массовых заболеваний, для предотвращения которых необходимы экстренные вмешательства, соответствующие правительственные меры, в том числе и направленные на улучшение питания, могут, а иногда и должны носить принудительный, обязательный для всех характер. Это оказывается, тем более, необходимым в странах с низким уровнем общественного самосознания и культуры населения. Но даже в этих условиях приказные меры будут иметь какой-то успех только, если они сопровождаются настойчивой и повсеместной, понятной и доходчивой разъяснительной работой.

В демократическом обществе каждый человек должен иметь полную свободу выбора во всем, что касается его лично и его интересов. Любое, пусть даже самое правильное и полезное, но принудительно навязываемое сверху решение, не может не вызывать у него отторжения.

Тем более, нелепо рассчитывать на успех подобных общеобязательных и однотипных мер в такой огромной и многонациональной стране, как Россия, с ее региональными различиями климатических условий, социального состава населения, уровня культуры, обычаев и привычек в питании. Мы отдали большой долг идеям казарменного социализма, и в современных условиях растущего общественного самосознания и становления рыночных взаимоотношений в экономике вряд ли стоит снова вступать на старую тропинку, ведущую в болото.

Вот почему мы считаем, что именно ради успеха мер, направленных на улучшение питания и здоровья населения, эти меры должны иметь не принудительный, а разрешительный, рекомендательный характер.

Не надо думать, что подобный подход к проблеме «умалшает» роль государственных органов в решении столь важной для всего населения страны проблемы и тем самым затрудняет ее решение. Как раз наоборот, роль властных структур в этом деле огромна и неопределима. Только заключаться она должна не только и не столько в принятии решений и постановлений, хотя и они в ряде случаев бывают необходимы, а в осуществлении реальной и весомой помощи как в обеспечении населения необходимой информацией, так и в поддержке производителей обогащенных продуктов, поддержке как политической и организационной, так и экономической.

Развитие производства и потребления обогащенных витаминами и минеральными веществами продуктов питания сдерживается тремя основными трудностями: информационного, организационного и

экономического характера. И именно в этих трех сферах помощь властных структур наиболее необходима и могла бы дать самый внушительный эффект.

Не менее важна и организационная роль властных структур. Успешное преодоление дефицита витаминов и минеральных веществ, путем расширения производства и потребления обогащенных ими продуктов питания, требует организованного сосредоточения усилий большого числа специалистов, предприятий и организаций самого различного ведомственного подчинения. Это и производственные предприятия различных форм собственности, торговая сеть, контролирующие органы Госсанэпиднадзора и Госстандарта, Торговая инспекция, средства массовой информации, руководители детских садов и школ, лечебно-оздоровительных учреждений и многие другие. Кто, кроме органов законодательной и исполнительной власти в центре и на местах, может реально организовать и направить работу перечисленных разношерстных ведомств, предприятий, организаций и лиц на решение этой важной проблемы?

Точно также только от органов власти зависит успешное решение вопросов экономического стимулирования, без чего невозможно рассчитывать на успешное развитие производства и потребления обогащенных продуктов питания.

Нужны те или иные экономические льготы. Возьмем, к примеру, налог на добавленную стоимость. Снизить его хотя бы до 10% и обогащенные витаминами продукты будут продаваться по той же цене, что и необогащенные. А производители кинутся наперегонки обогащать производимую ими продукцию, так что придется их даже сдерживать. От этого выиграет и потребитель. Возможно и другое. Так, например, уменьшение жирности молока с 3,2% до 1,8% позволит скомпенсировать затраты на обогащение его витаминами и не допустит удорожание продукта.

Налоговые льготы — это лишь один из многих возможных способов экономического стимулирования. Таких возможностей много и на федеральном и на местных уровнях. Здесь и льготы по аренде производственных помещений, и рекомендации детским учреждениям (детским садам, интернатам, домам ребенка), а также школам закупать не любые, а, по возможности, обогащенные витаминами и минеральными веществами продукты, такие как витаминизированное молоко или обогащенный витаминами, кальцием и железом хлеб.

Обсуждение различных проблем, связанных, так или иначе, с принципом выбора продуктов, подлежащих обогащению (принцип второй), заняло у нас много внимания. Зато принцип третий, трактующий о том, что обогащение не должно ухудшать потребительские свойства исходного продукта, повидимому, не требует дополнительных разъяснений, хотя на практике он не всегда скрупулезно соблюдается. В ряде случаев, особенно при разработке специальных продуктов лечебного или лечебно-профилактического назначения, обогащаемых высокими дозами тех или иных витаминов и минеральных веществ, иногда приходится несколько жертвовать вкусом в угоду соображениям необходимости и пользы.

Что касается четвертого принципа, подчеркивающего необходимость хорошей сохранности вносимых добавок, то выше мы уже говорили о трудностях, возникающих при попытках сочетанного введения в тот или иной продукт ряда витаминов и минеральных солей. Особенно, это касается сочетаний аскорбиновой кислоты с металлами переменной валентности. Разработчикам и производителям обогащенных продуктов следует всегда помнить об этих трудностях и тщательно проверять сохранность внесенных добавок в течение всего срока хранения обогащенного продукта, а также их доступность и биоусвояемость организмом в процессе потребления.

Для преодоления этих трудностей созданы специальные, доступные для организма человека формы витаминов и минеральных элементов, обладающие большей сохранностью и не вступающие в нежелательные взаимодействия между собой и с другими компонентами обогащаемого продукта в процессе его производства и последующего хранения.

С использованием подобных форм разработаны и производятся готовые витаминные и витаминно-минеральные смеси, так называемые премиксы, для непосредственного обогащения конкретных продуктов питания.

Использование готовых премиксов существенно облегчает задачи разработчиков и производителей обогащенных продуктов питания, предохраняя от возможных ошибок и недопустимых сочетаний при составлении обогащающих рецептур.

Кроме того, производителю в этом случае не нужно закупать каждый обогащающий компонент в отдельности (а их число часто достигает 5-10 и более наименований), к тому же рискуя, что эти компоненты могут оказаться плохо совместимы по размеру частиц, растворимости и целому ряду других показателей.

Использование премикса, в котором все вносимые компоненты тщательно смешаны друг с другом, обеспечивает значительно более равномерное их распределение во всей массе обогащаемого продукта, чем при раздельном внесении каждого из обогащающих компонентов.

И, наконец, использование готовых смесей, состав которых гарантируется их производителем (огромный положительный опыт применения витаминными смесями накоплен компанией «Хоффманн-Ля Рош»), позволяет контролировать процесс обогащения по одному-двум компонентам премикса, тогда как при внесении обогащающих компонентов по отдельности необходимо осуществлять аналитический контроль над равномерностью распределения каждого из них.

Перейдем теперь к рассмотрению принципа пятого, в соответствии с которым, регламентируемое, т.е. объявляемое на упаковке (этикетке) и гарантируемое производителем содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном ими продукте питания должно находиться на таком уровне, чтобы средняя суточная порция обогащаемого продукта, например, 250-300 г хлеба, 1-2 стакана молока, 1/2 литра освежающего напитка, могла удовлетворить 30-50% средней суточной потребности человека в этих незаменимых пищевых веществах.

Из чего исходит этот принцип, действующий в настоящее время с небольшими вариациями пределов приведенных выше цифр

практически во всех странах, так или иначе регулирующих качество продуктов питания и их обогащение.

Прежде всего, из того, что реальный дефицит витаминов в обычном рационе современного человека как раз и находится в пределах 30-50% от их регламентируемого уровня потребления. Следовательно, обогащенный в соответствии с этим принципом продукт позволяет эффективно восполнить имеющийся дефицит, поскольку остальные 50-70% необходимых витаминов и минеральных веществ поступают с другими, входящими в рацион продуктами, обычными или обогащенными.

С другой стороны, этот принцип гарантирует от существенного и ненужного избытка вводимых с ним незаменимых пищевых веществ, поскольку даже при включении в рацион 3-4 обогащаемых продуктов, что само по себе маловероятно, суммарное потребление этих поступающих с таким рационом витаминов и минеральных веществ не превысит среднюю суточную потребность в них более чем в 1,5-2 раза. Заметим, что в соответствии с рекомендациями Национальной Академии наук США абсолютно безопасные уровни потребления витаминов А и Д превышают среднюю суточную потребность в 10 раз, витаминов С и В<sub>6</sub> — в 100 раз, а витаминов Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и фолиевой кислоты — более чем в 100 раз.

Ограничение содержания витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах массового потребления 30-50%; средней суточной потребности не исключает введения некоторых из них в значительно более высоких дозах в отдельные продукты специального назначения, например, для больных с теми или иными нарушениями обмена веществ. Однако в этих целях чаще используются фармацевтические препараты.

Допуская в отдельных случаях более высокое, чем 50% от средней суточной потребности, содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах питания, мы хотели бы подчеркнуть необходимость строгого соблюдения нижней границы этого показателя.

С нашей точки зрения, совпадающей с установлениями, принятыми целым рядом стран, продукт, содержание в котором того или иного пищевого вещества составляет менее 20-30% от средней суточной потребности в нем человека, не может служить эффективным источником этого пищевого вещества для восполнения его недостаточного поступления с обычным рационом. В соответствии с этим и при обогащении пищевых продуктов вводить в них витамины и минеральные вещества до уровня ниже 20-30% потребности неэффективно и потому, нецелесообразно.

К сожалению, на практике этот принцип не всегда соблюдается, что в ряде случаев может вводить потребителя в заблуждение, особенно, при недобросовестной рекламе подобных продуктов.

Наиболее часто это случается, когда для обогащения пищевых продуктов используют не чистые витамины и их смеси, а сухие сборы, экстракты, настои и отвары тех или иных съедобных или лекарственных растений: крапивы, мяты, плодов шиповника, цветов липы и т.п. Сторонники таких технологий, ошибочно считая подобное сырье «богатейшим источником» витаминов и минеральных веществ, к тому же

особенно подчеркивают «натуральную» природу содержащихся в нем витаминов.

В действительности, витамины, получаемые промышленным способом, ничем не отличаются от присутствующих в растительном сырье ни по своему химическому строению, ни по биологической активности и действию на организм человека. Что же касается «богатейшего источника», то мы уже видели, что из 13 необходимых человеку витаминов только витамин С и каротин могут содержаться в некоторых растениях (хотя и далеко не во всех) в относительно больших количествах, тогда как содержание всех остальных витаминов, в том числе группы В, крайне незначительно.

К тому же сказанное относится к свежесобранному растительному сырью. В процессе последующей сушки, хранения и переработки, приготовления экстрактов и т.п. от высокого содержания витамина С и каротина мало что остается. Так, при производстве сиропа из плодов шиповника, являющегося одним из самых известных нашему населению источников витамина С, последний практически полностью разрушается, в связи с чем технологическим регламентом предусмотрено дополнительное введение в этот продукт на конечном этапе его производства такого количества кристаллической аскорбиновой кислоты, чтобы с 3-4 чайными ложками сиропа человек получал рекомендуемую норму этого витамина — 70 мг.

При аналитическом исследовании другого объекта — микроводоросли Спирулина и продуктов на ее основе (таблетки Сплат и его различные модификации), усиленно рекламировавшихся последние годы в качестве эффективного источника всех необходимых человеку витаминов и микроэлементов, оказалось, что реальное содержание витаминов в этих продуктах не достигает 1-2% средней суточной потребности человека.

Точно также содержание витамина С, определенное с помощью надежных современных методов, в различных чаях и сухих смесях для напитков на растительной основе колеблется от 1,0% до 7,0%, а витаминов В1, В2, В6 от 0,15 до 2,5% средней суточной потребности в одном стакане готового чая или напитка. Эти цифры были опубликованы в журнале «Вопросы питания» № 2 за 1999 год, страницы 5-11.

Ни в коей мере не отвергая целесообразность использования в пищевой промышленности природного сырья и экстрактов на основе культурных и дикорастущих съедобных и лекарственных растений как источника вкусоароматических добавок и целого ряда содержащихся в них биологически активных веществ общеукрепляющего и лечебного действия, мы хотели бы со всей определенностью подчеркнуть неэффективность их применения для обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Тем более что неопределенность и широкая вариабельность витаминного и минерального состава растительного сырья не дает возможности сколько-нибудь точно регламентировать содержание этих незаменимых пищевых веществ в обогащенных такими добавками продуктах питания.

Реальное обогащение пищевых продуктов массового потребления, в том числе и напитков на растительной основе, до уровня физиологической потребности человека может быть достигнуто только

при использовании чистых витаминов или их смесей и концентратов точно известного состава.

Заканчивая рассмотрение пятого принципа, и переходя к принципу шестому, мы хотели бы подчеркнуть различие между регламентируемым содержанием витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах питания и нормой их закладки, т.е. количеством этих витаминов и минеральных веществ, дополнительно вносимых в продукт, чтобы гарантированно обеспечить их содержание на регламентируемом уровне.

Регламентируемое содержание устанавливается специалистами по гигиене питания и утверждается органами Государственного санитарноэпидемиологического надзора, с учетом физиологических потребностей человека и сведений о средних суточных объемах потребления обогащаемого продукта.

Норма закладки соответствующих витаминов и минеральных веществ рассчитывается технологами, разработчиками соответствующего обогащаемого продукта. При этом учитывается содержание витаминов и минеральных веществ в исходном сырье или продукте, подлежащем обогащению, а также возможные потери как исходно содержащихся, так и добавляемых витаминов в процессе производства продукта и его последующего хранения.

Правильность расчетов проверяется при выпуске опытных партий продукта, путем прямого аналитического определения регламентируемых показателей содержания витаминов и минеральных веществ. В случае необходимости в расчеты вносятся поправки, на основании которых норма закладки окончательно уточняется.

Поскольку потери отдельных витаминов в процессе хранения могут быть довольно значительными, норма закладки рассчитывается так, чтобы к концу срока хранения их содержание было не ниже регламентируемых показателей. В связи с этим в свежееизготовленном продукте и на начальных этапах его хранения, содержание в нем этих витаминов может существенно превышать их регламентируемый уровень, что вполне допустимо.

Так, по данным крупнейшего производителя витаминов для пищевых целей, швейцарской фирмы Хоффманн-Ля Рош, перезакладка витаминов в обогащаемые напитки, гарантирующая сохранение их содержания на уровне не ниже регламентируемого, с учетом потерь в процессе обогащения и 1 года хранения, составляет: для витамина А и фолиевой кислоты — 100%; С и В<sub>12</sub> — 50%; В<sub>1</sub>-40%; В<sub>2</sub>, Е и биотина — 30%; В<sub>6</sub>, РР, пантотеновой кислоты и бета-каротина — 20%.

Регламентируемое содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах питания (принцип седьмой) обязательно должно указываться на этикетке или внешней упаковке обогащенного ими продукта. Подчеркнем еще раз: указываться должно именно регламентируемое содержание, а не их закладка. Потребителя интересует сколько витаминов и минеральных веществ он с этим продуктом гарантированно может получить, а не сколько их было внесено в процессе производства, чтобы этот гарантированный уровень обеспечить. Регламентируемое содержание обогащающих микронутриентов выражается в мг на 100 г или среднюю суточную

порцию продукта. Для витаминов А, Е, Д допускается выражение их содержания в международных единицах (МЕ). Очень удобно и наглядно для потребителя выражение содержания витаминов и минеральных веществ в %% от средней суточной потребности или рекомендуемой нормы потребления. На импортных продуктах и препаратах это выглядит как % RDA (Recommended Dietary Allowances).

Что касается принципа восьмого, подчеркивающего необходимость убедительной демонстрации способности обогащенных витаминами и минеральными веществами продуктов питания эффективно улучшать обеспеченность организма человека этими микроэлементами, то, безусловно, это не означает, что таким испытаниям должны вновь и вновь подвергаться продукты массового потребления (мука, хлеб, молоко и т.п.), обогащаемые стандартными и хорошо зарекомендовавшими себя наборами витаминов или готовыми смесями, эффективность которых уже не раз была убедительно продемонстрирована. Но соблюдение этого принципа абсолютно необходимо во всех тех случаях, когда создаются новые неизвестные и неиспытанные ранее продукты, или используются те или иные формы и источники витаминов, биологическая доступность которых для человека не оценена.