

УДК 005.6:663/.664.002.35:664(045)

Дополнительные требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, обогащенных добавками

Л.Н. Третьяк, д-р техн. наук; Д.И. Явкина, канд. техн. наук
Оренбургский государственный университет

Проблема сохранения здоровья нации, в том числе с помощью коррекции микронутриентного дисбаланса в питании – путем обогащения продуктов массового потребления функциональными добавками – по-прежнему привлекает внимание ведущих ученых, технологов, нутрициологов. Мониторинг рынка обогащающих добавок для пищевых

продуктов предполагает в первую очередь определиться с критериями выбора. Обзор научной литературы [1] и формально-логический анализ патентной информации (база данных ФИПС) позволил обобщить и систематизировать основные источники поступления микронутриентов в продукты питания. На примере хлеба и хлебобулочных изделий представлены

основные источники обогащающих микронутриентов (см. рисунок).

При разработке обогащенных продуктов следует придерживаться принципов, разработанных учеными института питания РАМН и других вузов (Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Поздняковский В.М. и др.), гармонизированных с требованиями Codex Alimentarius.

Современный рынок предлагает широкий выбор пищевых добавок, различающихся по: количеству обогащающих компонентов (моно- и комплексные добавки); форме содержания обогащающих компонентов (неорганические и органические); способу происхождения (натуральные и синтетические).

Среди добавок встречаются также и их различные комбинации. Современные технологии позволяют создавать витаминно-минеральные комплексы оптимизированного состава, например, «Комевит», «Элевит», «Валетек», «Веторон», «Флагман» и др. Особенности выработки хлебобулочных изделий с оптимизированным составом макро- и микронутриентов в готовой продукции, обогащенной витаминно-минеральными комплексами, регламентированы МР 2.3.2.2571 – 10 «Обогащение витаминно-минеральными комплексами массовых сортов хлебобулочных изделий, вырабатываемых по национальным стандартам».

В последнее время при создании (моделировании) рецептур функциональных продуктов наметилась тенденция учитывать региональные потребности населения в различных группах микронутриентов. Причем при выборе конкретного набора рекомендуется принимать во внимание геохимическую принадлежность территории. Установлено, что Оренбургская область относится к геохимическим провинциям с нехваткой в природных средах (почва, вода) йода, лития, фтора и селена, что, в свою очередь, обуславливает развитие биоэлементозов – проявлений дисбаланса содержания в организме биоэлементов. Поэтому жители Оренбургской области испытывают повышенную потребность в таких биоэлементах как йод, селен, фтор и литий, а также в витаминах группы В и витаминах А, D, С, Е. Следовательно, при производстве обогащенных продуктов питания регионального назначения целесообразно использовать добавки с содержанием этих микронутриентов [2]. Именно для таких эндемичных территорий производство и потребление функциональных продуктов, в частности обогащен-

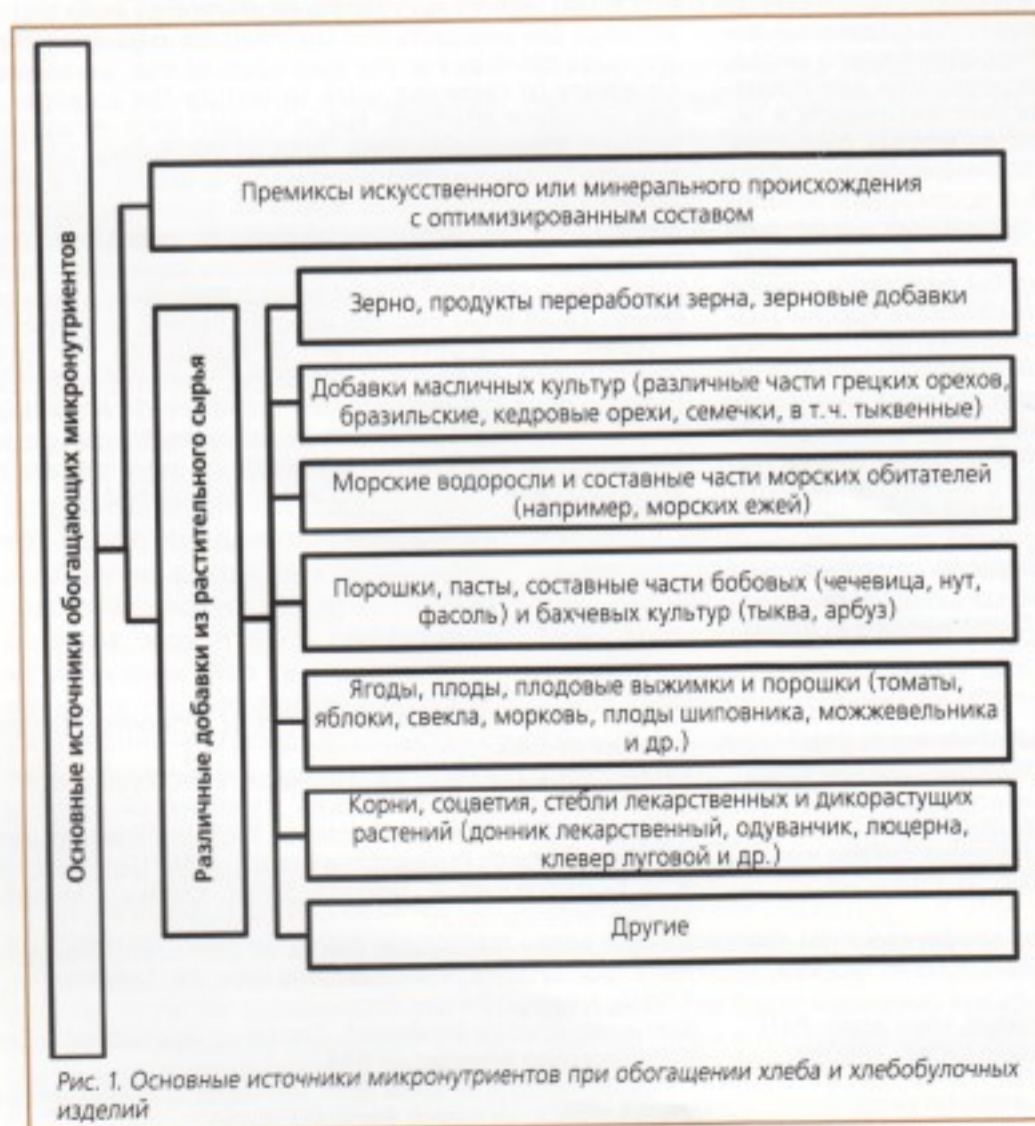


Рис. 1. Основные источники микронутриентов при обогащении хлеба и хлебобулочных изделий

ных дефицитными микроэлементами и витаминами, приобретает особое значение.

Сотрудниками кафедры метрологии, стандартизации и сертификации Оренбургского государственного университета (МСиС ОГУ) проводятся исследования по расширению номенклатуры показателей качества пищевых продуктов, отработке рецептур и технологий обогащения их органическими соединениями дефицитных биоэлементов [3, 4]. В нутрициологии под биоэлементами понимают химические элементы, постоянно входящие в состав организма, необходимые для его жизнедеятельности и проявляющие биологические свойства [5].

По мнению авторов [2, 3], применение добавок органического происхождения позволяет обеспечить их более полное усвоение организмом человека, поскольку присутствующие в их составе микроэлементы находятся в биохимически более доступной для усвоения форме по сравнению с неорганическими формами комплексов дефицитных минеральных элементов. Разработанный на кафедре МСиС способ восполнения дефицита регионально значимых биоэлементов [6] подразумевает создание функциональных пищевых продуктов массового потребления, дополнительно обогащенных витаминами и минеральными веществами, которые присутствуют в органических добавках растительного происхождения.

Для предупреждения потребительского неприятия следует также учитывать органолептические свойства обогащенных продуктов. Разработаны, запатентованы и апробированы предложения по применению растительных корректоров вкуса в обогащенных продуктах и напитках. Например, при обогащении молочного продукта [7] предложено нивелировать нежелательный «землистый привкус» порошка свекольного сока (источник органического йода) разрешенными к применению добавками различных плодово-ягодных экстрактов.

Обобщение известной информации [8, 9, 10] и опыта разработки рецептур на пищевую продукцию [6, 7] позволило сформулировать ряд требований по выбору обогащающих добавок для продуктов массового потребления:

1) **общая химическая реактивность и совместимость** всех ингредиентов добавки («вытеснение» и «удержание» биоэлементов в организме); их физиологическая активность по отношению к организму.

Таблица 1
Токсикологическая характеристика селеновых соединений (обобщенные данные)

Активное вещество					
Селенит натрия	Селенофелы	Диацетофенонилселенид	Селенопиран	Дрожжевой биоселен (селенметионин + селенцистеин)	Диметилпиразолилселенид
ЛД ₅₀ , мг/кг (крысы, мыши)					
10	90–2500	200	725–1600	1000	8100
Класс опасности					
I	II–III	III	III	III	IV
I – чрезвычайно токсичные, II – высокоопасные; III – умеренно токсичные; IV – малотоксичные соединения					

Таблица 2
Соотношение норм физиологической потребности в селене с нормами токсичности применительно к селениту натрия (наиболее токсичному соединению селена)

Всасывание [12]	Необходимое количество в пище [12]	Порог токсичности LD ₅₀ [12]	Нормы физиологических потребностей в минеральных веществах (МР 2.3.1.2432–08)	Рекомендуемые величины АУП и ВДУП в составе продуктов диетического (лечебного и профилактического) питания и БАД к пище (МР 2.3.1.1915–04)
%	мг/сут.	мг/кг	мг/сут.	мг/сут.
50	0,14	5,0	0,07	0,07/0,150

При этом следует учитывать форму и валентность химического соединения (определяет его токсичность), проявление синергизма и антагонизма между ионами биоэлементов при поступлении их в организм человека; эссенциальность; комплекс пищевых веществ и их сбалансированность; а также очередность всасывания в системе ЖКТ человека;

2) **дозировка микронутриентов, прежде всего, регионально значимых биоэлементов и витаминов**, определяющих функциональную направленность (нутрициологические нормы в виде адекватного уровня потребления (АУП), верхнего допустимого уровня потребления (ВДУП));

3) **метаболизм и биотрансформация в организме** (эффективность усвоения и возможность токсичного воздействия добавок на организм человека). Сопутствующие компоненты добавок, введенные в обогащаемый продукт, нормализуя один вид обмена веществ, могут неблагоприятно отразиться на других его видах, а также иметь побочные эффекты вносимых добавок с парафармацевтиками;

4) **доступность для всех слоев населения** (минимальное удорожание обогащенного продукта).

Авторами проведен анализ известных способов обогащения хлеба и хлебобулочных изделий дефицитными для Оренбургского региона микроэлементами (йодом, селеном, фтором и литием) и мониторинг рынка пищевых и биологически активных добавок – носителей ми-

кроэлементов, применение которых в хлебопечении позволит создать безопасные и регионально значимые продукты. В результате проведенных исследований обоснованы критерии выбора добавок для обогащения хлеба и хлебобулочных изделий, которые рассмотрены ниже. Этими критериями авторы предлагают дополнить общие рекомендации к выбору обогащающих добавок.

1. **Безопасность**, которая рассматривается как первостепенное требование при выборе. Сравнение среди обогащающих добавок-носителей дефицитных микронутриентов предлагается проводить по уровню токсичности активного вещества – среднесмертельной концентрации ЛД₅₀. Такой подход позволяет исключить добавки, содержащие активные вещества дефицитных ионов биоэлементов неорганического происхождения.

К примеру, оценка токсичности селеновых соединений по среднесмертельной концентрации (табл. 1) позволяет объективно обосновать применение органических соединений селена по сравнению с его неорганическими аналогами (селенит натрия).

Особому контролю потенциальных побочных эффектов и дополнительному изучению активности должны подвергаться фармацевтические БАД, поскольку их поступление в организм человека может сопровождаться негативными побочными эффектами, перекрывающими положительные свойства компонен-

тов, добавляемых в продукт с целью обогащения. Изучение свойств и эффектов фармацевтических БАД требует специального рассмотрения и выходит за рамки предмета исследования, обозначенного в этой статье.

2. Содержание функционально-пищевых ингредиентов в одной дозе и его соотношение с АУП. В настоящее время из-за отсутствия единых подходов к нормированию затруднительно определить нормы внесения добавок в базовые продукты, в частности в хлеб и хлебобулочные изделия. Исходная неопределенность связана с самой трактовкой термина «обогащенная пищевая продукция». Поэтому идентификация принадлежности продукта к категории «обогащенный», как справедливо отмечалось авторами ранее [7], формирует информационную неопределенность [11]. При выборе уровней обогащения необходимо ориентироваться на нормы физиологических потребностей в минеральных веществах (РФ, МР 2.3.1.2432-08), нормы «адекватного уровня потребления» (АУП) и «верхнего допустимого уровня потребления» (ВДУП), а также уровни обогащения, регламентированные в ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины определения», указывающие на содержание физиологически функционального ингредиента в обогащенном пищевом продукте как долю (10 до 50%) суточной физиологической потребности.

Разброс уровней свидетельствует о неопределенности норм, регламентирующих удовлетворение части суточной физиологической потребности. Кроме этого, следует учитывать, что нормы суточного потребления микро- и макроэлементов, установленные расчетным методом без оценки физиологической потребности, могут увеличить неопределенность. Однако с некоторыми поправками эти нормы могут рассматриваться в качестве ориентира для расчета физиологической потребности человека в макро- и микроэлементах (например, нормы АУП, ВДУП, физиологических потребностей в селене приведены в табл. 2).

3. Стоимость пищевых добавок – носителей пищевого ингредиента. Авторы не относят этот критерий к абсолютным, однако он имеет важное значение при выборе добавок отдельными группами населения. В любом случае следует ориентироваться на добавки меньшей стоимости, что позволит избежать значительного удорожания обогащенного продукта.

4. Страна-производитель. Авторы считают этот критерий абсолютным показателем и предлагают ориентироваться при выборе на аналоги отечественных производителей. Зачастую отечественные препараты дешевле, доступнее (ввиду транспортно-логистических и социально-экономических факторов).

5. Наличие разрешительных документов. Согласно требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 029/2012 для пищевых и биологически активных добавок как специализированной пищевой продукции, обязательной формой подтверждения соответствия является государственная регистрация. Наличие разрешительных документов – один из важнейших факторов, обеспечивающий качество обогащающих добавок.

Таким образом, при выборе добавок для обогащения хлеба и хлебобулочных изделий дефицитными микроэлементами и витаминами, кроме общих нутрициологических требований, должны учитываться следующие факторы: безопасность физиологически функционального ингредиента и его содержание в одной дозе, соотношенное с АУП; наличие разрешительных документов. Кроме этого, важно принимать во внимание региональные особенности дефицита витаминов и микроэлементов, а также не учитывать потребительские предпочтения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Нилова, Л.П.* Роль функциональных добавок в формировании потребительских свойств хлебобулочных изделий / Л.П. Нилова // *Пища. Экология. Качество. Сборник трудов XIII международной научно-практической конференции.* 2016. – С. 396–399.

2. *Третьяк, Л.Н.* Об улучшении потребительских свойств хлебобулочных изделий, обогащенных дефицитными биоэлементами / Л.Н. Третьяк, Д.И. Явкина, А.В. Быков // *Хлебопечение России.* – 2017. – № 2. – С. 19–22.

3. *Хаертдинова, Э.Н.* Критерии качества и безопасности к добавкам для обогащения хлебобулочных изделий дефицитными микроэлементами и витаминами / Э.Н. Хаертдинова, Л.Н. Третьяк, Д.И. Явкина // *Международный студенческий научный вестник.* – 2017. – № 4 – 5. – С. 742–747.

4. *Третьяк, Л.Н.* Анализ востребованности обогащенных кисломолочных продуктов на примере йогурта / Л.Н. Третьяк [и др.] // *Международный студенческий научный вестник.* – 2015. – № 6. – С. 54.

5. *Быков, В.А.* Биоэлементология как направление науки о жизни / В.А.

Быков, А.В. Скальный // *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии.* – 2011. – Т. 9. № 6. – С. 4–8.

6. Патент на изобретение № 2495580 РФ. Молочный продукт / Третьяк Л.Н., Герасимов Е.М., Богатова О.В. // Заявители и патентообладатели Третьяк Л.Н., Герасимов Е.М., Богатова О.В. – опубл. 20.10.2013, Б.И. № 29 – 10 с.

7. *Третьяк, Л.Н.* Новый подход к обогащению кисломолочных продуктов регионально значимыми биоэлементами и витаминами / Л.Н. Третьяк, А.О. Мордвинова // *Фундаментальные исследования.* – 2017. – № 3. С. 77–84.

8. *Бутина, Е.А.* Биологически активные добавки комплексного назначения в составе функциональных пищевых продуктов / Е.А. Бутина [и др.] // *Новые технологии.* – 2010. – № 16–22.

9. *Бурцева, Т.И.* Зависимость элементного состава волос от содержания биоэлементов в рационе питания / Т.И. Бурцева, И.А. Рудаков // *Микроэлементы в медицине.* – 2007. – № 8(1) – С. 57–60.

10. *Ерёмин, Ю.Н.* Актуальные проблемы обогащения продуктов питания биологически активными веществами / Ю.Н. Ерёмин // *Известия УрГЭУ.* 2008. – № 2(21). – С. 110–114.

11. *Третьяк, Л.Н.* Информационная неопределенность и ее влияние на обеспечение качества пищевых продуктов / Л.Н. Третьяк, Д.И. Явкина, А.В. Куприянов // *Пищевая промышленность.* 2017. – № 4. – С. 30–35.

12. *Саноцкий, И.В.* Критерии вредности в гигиене и токсикологии при оценке опасности химических соединений / И.В. Саноцкий, И.П. Уланова – М.: Медицина, 1975. – 327 с.

REFERENCE

1. *Nilova, L.P.* Rol' funkcional'nykh dobavok v formirovanii potrebitel'skikh svojstv hlebobulochnykh izdelij / L.P. Nilova // *Pishha. Jekologija. Kachestvo. Sbornik trudov XIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii.* 2016. – S. 396-399.

2. *Tretyak, L.N.* Ob uluchshenii potrebitel'skikh svojstv hlebobulochnykh izdelij, obogashhennykh deficitnymi biojelementami / L.N. Tretyak, D.I. Yavkina, A.V. Bykov // *Hlebopechenie Rossii.* – 2017. – № 2. – S. 19-22.

3. *Haertdinova, Je.N.* Kriterii kachestva i bezopasnosti k dobavkam dlja obogashhenija hlebobulochnykh izdelij deficitnymi mikrojelementami i vita-minami / Je.N. Haertdinova, L.N. Tretyak, D.I. Yavkina // *Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik.* – 2017. – № 4 – 5. – S. 742-747.

4. *Tretyak, L.N.* Analiz vostrebovannosti obogashhennykh kislomolochnykh produk-