

С. Я. Корячкина, Т. В. Матвеева

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПИЩЕВЫЕ
ИНГРЕДИЕНТЫ И ДОБАВКИ
ДЛЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ
И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

Санкт-Петербург
ГИОРД
2013

УДК 664.66.016.022.3
ББК 36.83-38
К70

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой
«Товароведение и экспертиза товаров» ФГБОУ ВПО «Воронежский
государственный аграрный университет имени императора Петра I»
Н. М. Дерканосова;
доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Химия
и биотехнология» ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК» Е. А. Кузнецова

Корячкина С. Я.
К70 Функциональные пищевые ингредиенты и добавки для хлебобулочных
и кондитерских изделий / С. Я. Корячкина, Т. В. Матвеева. — СПб. : ГИОРД,
2013. — 528 с.

ISBN 978-5-98879-159-1

Изложены аспекты переработки сырья растительного и животного происхождения в биологически активные добавки. Приведены свойства, химический состав и пищевая ценность функциональных пищевых ингредиентов и добавок, предназначенных для обогащения хлебобулочных и кондитерских изделий.

Книга предназначена для специалистов пищевой промышленности, аспирантов, студентов.

УДК 664.66.016.022.3
ББК 36.83-38

ISBN 978-5-98879-159-1

© «Издательство „ГИОРД”», 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ	10
Пути выбора БАД	10
Сохранность бета-каротина	16
Влияние растительных добавок на качество хлебобулочных и мучных кондитерских изделий	19
Медико-гигиенические аспекты обогащения пищевых продуктов микронутриентами	22
Разработка новых видов БАД для различных продуктов	23
Биологически активные добавки для коррекции массы тела	23
Приготовление улучшенных и диетических сортов хлеба	30
Характеристики БАД для питания спортсменов	31
БАД на основе семян арбуза	33
Обогащение кондитерских паст витаминно-минеральными премиксами «Валетек»	38
БАД к хлебобулочным изделиям из семян чечевицы	41
Биопотенциал новых БАВ и БАК, обеспечивающих профилактику и снижение риска возникновения хронических заболеваний	46
Разработка функциональных пищевых продуктов с использованием экстрактов и шротов растительного сырья	53
Биопродукт на основе пахты	59
Функциональные пищевые концентраты и кондитерские изделия, обогащенные БАВ и пищевыми волокнами	60
Совершенствование технологии вафель функционального назначения с синбиотическими свойствами	61
БАД «Тыковка» — эффективная растительная добавка к хлебобулочным изделиям	62
Применение фосфолипидной БАД «Витол» в качестве растительной добавки к хлебобулочным изделиям	70
Использование эффективной комплексной белково-липидной добавки в виде пасты из ядер фундука	78
Специализированные продукты на основе пантогаматогена	80
2. ЖИРОСОДЕРЖАЩИЕ ДОБАВКИ	85
Жировые продукты для функциональных МКИ	85
Разработка новых жиросодержащих добавок	85
Купажированные жировые продукты на основе пальмового и рапсового масел	85
Разработка технологии сахарного и затяжного печенья с использованием модифицированных жиров	86
Использование эмульгирующих свойств семян тыквы в технологии песочного полуфабриката	96
Использование продуктов переработки семян тыквы при производстве новых сортов хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности	100
Применение муки амаранта для повышения биологической ценности хлебобулочных изделий	105
Хлебобулочные изделия, обогащенные продуктами переработки семян арахиса	112
Использование рыжикового масла для повышения пищевой ценности крекеров	113
Использование тыквенно-масляной пасты в качестве растительной БАД к сахарному печенью	117

Фосфолипидный продукт «Холин» и томатно-масляный экстракт — добавки к сахарному печенью	121
Комплексное использование плодов <i>J. mandshurica</i> для получения орехо- вого масла	125
3. ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА	130
Классификация и функции пищевых волокон	130
Роль пищевых волокон в производстве хлебобулочных изделий	131
Полезные свойства и недостатки пищевых волокон	132
Создание новых пищевых продуктов функционального назначения	132
Технология сдобного печенья функционального назначения на основе пищевых волокон	132
Влияние гуммиарабика на качество сахарного печенья	134
Технология новых видов печенья функционального назначения	135
Шроты лекарственных растений для производства мучных изделий из пря- ничного и дрожжевого теста	137
Применение ржаных отрубей как источника пищевых волокон	144
Использование полидекстрозы, инулина и олигофруктозы (фруктоолиго- сахаридов) в производстве печенья	146
Применение дикорастущих плодов в производстве кондитерских изделий ...	149
Производство бисквита и песочного печенья с инулином функционального назначения	152
Получение комбинированного пищевого состава на основе пектиносодер- жащих экстрактов столовой свеклы	155
Пищевые апельсиновые волокна Citri-Fi — продукт функционального назначения	158
Применение инулинсодержащего сырья	159
Хлеб функционального назначения с применением инулинсодержащего сырья	159
Характеристика и технологическая ценность инулинсодержащего сырья ...	162
Физико-химические и физиологические свойства пектинов	176
4. МИНЕРАЛСОДЕРЖАЩИЕ ДОБАВКИ	180
Минеральные вещества для обогащения хлебобулочных изделий	180
Хлебобулочные изделия, обогащенные кальцием	180
Использование йодсодержащих добавок для создания хлебобулочных изделий	183
Особо подготовленная вода и полифункциональные добавки в производстве хлебобулочных изделий	189
Обогащение хлебобулочных изделий препаратами железа	195
Хлебопекарные прессованные дрожжи «Прокопьевские особые йодирован- ные»	199
Функциональные хлебобулочные изделия, обогащенные микроэlemen- тами фтором и селеном	200
Бисквитные изделия с применением кальцийсодержащей добавки	205
Влияние кальцийсодержащих добавок на потребительские свойства хлебо- булочных изделий	207
Обогащение хлебобулочных изделий селеном	209
Творожные изделия, выработанные с использованием БАД	212
5. КОМПЛЕКСНЫЕ ДОБАВКИ	215
Добавки из растительного сырья	215
Пюре-полуфабрикаты	215
Добавка на основе зеленого чая	216
Добавки на основе семян в технологии хлебопекарного производства	219
Технология функциональных хлебобулочных изделий с применением сырья растительного и животного происхождения	219
Применение семян амаранта в технологии хлебопекарного производства ...	225

Усовершенствование технологического процесса приготовления хлеба из проросшего зерна пшеницы	233
Комплексные добавки на основе плодов и ягод	236
Влияние плодовых добавок на качество изделий из дрожжевого теста	236
Кулинарная продукция с ягодными пюре	240
Хлебобулочные изделия, обогащенные ячменем	243
Способы переработки плодово-ягодного сырья в желе	246
Изделия на основе сахарной свеклы	248
Кондитерские полуфабрикаты и изделия из сахарной свеклы	248
Порошкообразный свекловичный полуфабрикат и кондитерские изделия на его основе	249
Комплексные добавки для МКИ	249
Применение мучных композитных смесей для хлебопекарной промышленности	249
Производство изделий из заварного теста пониженной калорийности	259
Мучные кондитерские изделия с применением муки амаранта	267
Сбивной отделочный полуфабрикат на основе растительных сливок с фруктовыми-ягодными наполнителями	270
Сахаросодержащие комплексные добавки	274
Сахаросодержащие пасты из картофеля и сахарной свеклы в производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки	274
Производство кондитерских изделий на основе пищевых порошков	286
Производство ягодно-желирующего полуфабриката из дикорастущих и культивируемых ягод Сибири	286
Применение нетрадиционных добавок в хлебопекарном и кондитерском производствах	289
Хлеб с пшеном шлифованным и гречневый проделом	289
Овощной полуфабрикат для мучных кондитерских и кулинарных изделий . . .	290
Полуфабрикаты из песочного теста с пониженным содержанием высококалорийных компонентов	291
Улучшители полифункционального действия на основе айвового жома . . .	293
Применение гречневой муки в производстве хлебобулочных изделий	295
Продукты переработки тыквы в производстве хлебобулочных изделий . . .	296
Мучные композитные смеси из нетрадиционных видов сырья для приготовления хлебобулочных изделий	302
Использование нетрадиционной муки в производстве сахарного печенья . . .	311
Плоды ткемали, инжира и кизила в хлебопекарном и кондитерском производствах	312
Продукты переработки хмеля в производстве хлебобулочных изделий . . .	323
Печенье улучшенного качества с применением нетрадиционных добавок . . .	325
Изделия повышенной пищевой ценности на основе полуфабрикатов из пшеничных зародышевых хлопьев, отрубей и нута	328
Кондитерские изделия на основе комплексного порошкообразного обогатителя	331
Использование метилцеллюлозы в качестве источника пищевых волокон . . .	335
Применение порошкообразных растительных полуфабрикатов в технологии напитков и кондитерских изделий	337
Применение сушеной доспиртовой дробины в технологии хлеба	342
Комплексная переработка плодово-ягодного сырья	347
Хлебобулочные изделия, обогащенные рябиновым порошком	353
Комплексная переработка дикорастущих плодов и ягод	358
Использование хмелевого экстракта в производстве хлебобулочных изделий .	362
Товароведная оценка картофеля и полуфабрикатов на его основе	371
Влияние экструдата ржи на потребительские свойства хлеба	372
Мучные кондитерские изделия с использованием продуктов переработки дикорастущей ежевики	375
Комплексные хлебопекарные улучшители на основе растительной муки . .	380

Липидно-белковые добавки на основе рисовой муки	391
Сахарное печенье, обогащенное продуктами переработки орехоплодных	398
6. ФИТОДОБАВКИ.	400
Характеристика биологически активных веществ	400
Биологически активные добавки природного происхождения	408
Корни и корневища валерианы	408
Листья мяты перечной	409
Трава пустырника	409
Трава душицы	409
Шишки хмеля обыкновенного	410
Листья березы	410
Плоды боярышника	411
Крапива двудомная	411
Пырей ползучий	412
Разработка технологии производства мучных кондитерских изделий функцио- нального назначения с использованием фитодобавок	423
Применение CO ₂ -шротов лекарственных и пряно-ароматических растений при производстве пряников	423
Использование композиционных смесей CO ₂ -шротов пряно-ароматического сырья для обогащения помадных конфет	432
Применение продуктов переработки расторопши в производстве хлебобулоч- ных изделий	436
Применение цветочной пыльцы-обножки и перги для производства хлебо- булочных изделий	437
Механохимическая активация при переработке лекарственных растений	438
Устойчивый к микробиологической порче пшеничный хлеб с применением антибиотических фитодобавок	440
Перспективы применения лишайников рода <i>setragia</i> в биотехнологии хле- бобулочных изделий	440
Желированные десерты на основе шротов полыни горькой, багульника болотного и пижмы обыкновенной	446
Потребительские свойства плодов авокадо, манго, папайи	450
Применение порошков из дикорастущего шиповника Таджикистана при производстве восточных сладостей	452
Применение лекарственно-технического сырья в технологии бисквитного полуфабриката	464
Использование сиропа успокоительного сбора при производстве хлеба	471
Пряности	478
7. ДОБАВКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ САХАРНОГО ДИАБЕТА	482
Лекарственные растения, обладающие сахароснижающим действием	482
Сахарозаменители	487
Действие углеводов и классификация сахарозаменителей	487
Сладкие вещества растительного происхождения	491
Растительные модификаторы вкуса	498
Сладкие спирты	499
Синтетические сахарозаменители	508
ПРИЛОЖЕНИЕ. Классификация функциональных пищевых ингредиентов (по ГОСТ Р 54059–2010).	516
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.	521

ВВЕДЕНИЕ

В области здорового питания населения Российской Федерации особая роль отводится созданию качественно новых пищевых продуктов, обогащенных биологически активными веществами, способными корректировать процессы метаболизма в организме человека, повышать его защитные механизмы, снижать риск развития алиментарно-зависимых заболеваний.

Неадекватные ситуации в продовольственной, экологической и социально-экономической сферах требуют создания продуктов питания нового поколения, снижающих влияние негативных факторов на организм человека. Необходимость формирования системы здорового питания населения — приоритетное направление Государственной политики России. Это отражено в распоряжении Правительства РФ «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года», утвержденного 25 октября 2010 года (№ 1873-р).

Современная стратегия создания продуктов здорового питания состоит в применении пищевого сырья с известными составом и свойствами, гарантирующего полноценное обеспечение человека основными и биологически активными веществами (БАВ) в необходимом сочетании, в том числе из малоизученных источников — дикорастущих культур и вторичных продуктов переработки растительного и животного сырья.

В настоящее время получены принципиально новые данные в отношении важной роли для человека так называемых минорных биологически активных веществ, к которым относятся различные экзогенные пептиды, полисахариды, органические кислоты, фенольные соединения, микроэлементы, витамины и витаминоподобные вещества.

Накопленные в области нутрициологии данные свидетельствуют о том, что в современных условиях жизни человека невозможно адекватное обеспечение потребности организма всеми необходимыми для поддержания его жизнедеятельности пищевыми и минорными биологически активными компонентами за счет традиционного питания. Необходимы альтернативные источники, к которым, например, относятся дикорастущие съедобные растения различных семейств, отличающиеся повышенным содержанием БАВ. Однако в настоящее время они неоправданно мало используются в качестве источников природных биологически активных веществ при производстве функциональных пищевых продуктов. Исследования, проведенные институтом питания РАМН, выявили глубокий дефицит витамина С (в 3,5...6 раз меньше физиологической нормы) и витаминов группы В (В₁, В₂, В₆) более чем у 50 % обследованных детей. Недостаточная обеспеченность фолиевой кислотой выявлена у 36 % детей (в северных районах дефицит достигает 64 %); витаминов группы Е — у 47 % (в ряде регионов эта величина составляет 87 %). У большинства детского населения России понижено потребление кальция, железа, фтора, цинка, йода и других микронутриентов и особенно эссенциального микроэлемента — селена, являющегося важным составляющим антиоксидантной защиты организма. Дефицит пищевых волокон достигает 50 %. В связи с этим в последнее время все большее внимание в кондитерской промышленности стали уделять разработке и выпуску изделий лечебно-профилактического назначения, в состав которых вводятся препараты биологически активных веществ или природные компоненты, способные повысить их пищевую ценность (подварки из овощей и плодов, фруктово-ягодные

порошки и т.д.). Одни из основных источников биологически активных веществ — лекарственные растения (то есть те, которые могут быть использованы с лечебной целью).

Ценность дикорастущих плодов и ягод определяется, наряду с приятным вкусом, также содержанием в них питательных и биологически активных веществ (витаминов, минеральных веществ и других важных компонентов), которые играют большую роль в питании человека, регулируют обменные процессы, влияют на функции отдельных органов. Их дефицит сопровождается снижением защитных сил организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, снижению умственной и физической работоспособности. При регулярном употреблении лесных даров организм человека вырабатывает иммунитет к многочисленным заболеваниям. Организация оздоровительно-профилактического питания населения Российской Федерации является одним из основных направлений государственной социальной политики.

За последние годы в 52 субъектах РФ были внедрены программы «Здоровое питание», «Здоровое питание — здоровье нации», «Здоровье нации — основа процветания России» и др. В 2008 г. Федеральной службой в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека утверждены методические рекомендации МР 2.3.1.2432–08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Они являются государственным нормативным документом, определяющим величины физиологически обоснованных современной наукой о питании норм потребления независимых (эссенциальных) пищевых веществ и источников энергии, адекватные уровни потребления микронутриентов и биологически активных веществ с установленным физиологическим действием.

Работы по изысканию новых видов источников экологически чистого сырья, имеющего высокие технологические характеристики и обладающего профилактическими свойствами, ведутся в различных направлениях. Одно из них предполагает использование природных, в основном растительных источников сырья, содержащих наряду с незаменимыми пищевыми веществами другие ценные в физиологическом отношении минорные и биологически активные вещества.

Благодаря целенаправленным научным поискам в пищевой промышленности и медицине широко применяются сотни видов лекарственно-технического сырья. Обогащение рецептур пищевых продуктов экстрактами лекарственно-технического сырья не только повышает их пищевую ценность, но и придает им профилактические свойства.

Для обоснования использования отдельных видов лекарственно-технического сырья при производстве сиропов профилактического назначения (седативного действия и улучшающих деятельность сердечно-сосудистой системы) представляет интерес характеристика самих биологически активных веществ.

К биологически активным веществам принадлежит большое количество разнообразнейших соединений. Наиболее важными из них являются алкалоиды, гликозиды сердечного действия, сапонины, дубильные вещества, флавоноиды, смолы, жирные масла, эфирные масла, камеди, витамины, фитонциды и др. Изучение физиологической активности растительного сырья показало, что в профилактических целях целесообразно их применение (без химической обработки) в виде настоев, отваров, настоек и т. д.

Важнейшая роль в разработке и внедрении пищевых продуктов повышенной биологической ценности, расширении их ассортимента отводится хлебопекарной и кондитерской отраслям, так как эти изделия ежедневно употребляются всеми группами населения РФ.

К недостаткам мучных изделий, имеющих определяющее значение в структуре питания населения, относятся низкая биологическая ценность и высокая калорийность их, что указывает на необходимость коррекции химического состава таких продуктов.

В настоящее время ограничена и противоречива научная информация о химическом составе и функционально-технологических свойствах дикорастущего сырья. Поэтому необходимы теоретическое обоснование и практическая реализация технологических решений по применению продуктов переработки такого сырья при производстве мучных изделий как функциональных пищевых продуктов профилактического назначения. Эта проблема становится сейчас особенно актуальной.

1. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

Специализированные продукты питания, в том числе биологически активные добавки (БАД) к пище становятся все более востребованной группой пищевых продуктов в рационе современного человека. Это связано, в первую очередь, с необходимостью оптимизации питания, профилактики широко распространенных алиментарных заболеваний, связанных с дефицитом витаминов, минеральных веществ, других жизненно важных нутриентов и минорных компонентов пищи.

Пути выбора БАД

А. Н. Шатнюк обоснован выбор биологически активных пищевых добавок (витаминных и витаминно-минеральных премиксов, водо- и жирорастворимых форм — β -каротина, солей, металлов переменной валентности, пшеничных зародышевых хлопьев, растительных порошков и др.), разработка их рецептур и технологий, изучение сохранности БАД в обогащающих добавках и научное обоснование их использования в технологических процессах производства пищевых продуктов, в том числе хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Автором разработан регламентируемый уровень содержания витаминов и минеральных веществ в обогащенных ими пищевых продуктах. Разработаны рецептуры высокоэффективных технологий обогащения пищевых продуктов и биологически активных добавок витаминами, минеральными веществами, β -каротином. Определены уровни содержания и нормы закладки витаминов, β -каротина, железа в продукты массового потребления и диетические продукты с учетом их потерь при производстве и хранении и эндогенного содержания в продовольственном сырье. Сформулирован и осуществлен принцип перехода от восполнения потерь микронутриентов в процессе производства пищевых продуктов к дополнительному обогащению до уровня, обеспечивающего поступление 30...50 % потребности в этих пищевых веществах при обычном объеме потребления обогащаемого продукта. Научно обосновано расширение спектра обогащающих добавок с включением более полного набора микронутриентов, в том числе фолиевой кислоты, витамина В₆, кальция, железа; разработаны, предложены и апробированы в пищевой технологии их эффективные формы.

Разработаны также научные принципы и впервые изучена возможность использования в современных пищевых технологиях водо- и жирорастворимых препаратов β -каротина, порошков лекарственных растений. С помощью современных методов исследования впервые изучены химический, витаминный состав полифункциональных растительных добавок (пшеничные зародышевые хлопья, порошки лекарственных растений) и возможность их использования для обогащения пищевых продуктов.

Разработаны рецептуры и технологии обогащения микронутриентами следующих видов *пищевых продуктов и биологически активных добавок*:

- Мука пшеничная хлебопекарная, обогащенная витаминами В₁, В₂, РР, С, фолиевой кислотой, железом и кальцием, Изменение № 5 в ГОСТ 26574–85 (совместно с ВНИИЗ, НПО «Витамины», ГосНИИХП).
- Булка шахтерская витаминизированная, обогащенная витаминами В₁, В₂, В₆, РР, пектином, ТУ 8-22-54–88 (совместно с ГосНИИХП и Донецким медицинским институтом).

- Хлеб витаминизированный из муки пшеничной II сорта, обогащенный витаминами В₁, В₂, В₆, РР, ТУ 8-11-13-89 (совместно с ГосНИИХП и Донецким медицинским институтом).
- Булочки витаминизированные, обогащенные витаминами В₁, В₂, РР, С, β-каротином, ТУ 28-51-90 (совместно с КемТИПП).
- Изделия хлебобулочные, обогащенные каротином. Булка «Утренняя» и батон с каротином, ТУ 9115-009-05747152-92 (совместно с ГосНИИХП).
- Изделия булочные с каротином, ТУ 8 РФ 11-126-92 (совместно с МГУПП).
- Крекер с бета-каротином, ТУ 9131-002-00334675-94 (совместно с НИИ кондитерской промышленности).
- Печенье с бета-каротином, ТУ 9132-003-00334675-94 (совместно с НИИ кондитерской промышленности).
- Мармелад с бета-каротином (совместно с НИИ кондитерской промышленности, НПО «Витамины»).
- Зефир с бета-каротином (совместно с НИИ кондитерской промышленности, НЛО «Витамины»).
- Изделия кукурузные фигурные с каротином, ТУ 10.14.79-92 (совместно с АО «Московский пищевой комбинат»).
- Батон из муки высшего сорта с пшеничными отрубями, ТУ 8-22-55-88 (совместно с Управлением хлебопекарной промышленности г. Москвы).
- Булка бирюлевская, обогащенная пшеничными зародышевыми хлопьями, ТУ 8-11-14-89 (совместно с ГосНИИХП).
- Булочные изделия с растительными добавками и профилактической солью, ТУ 494-02-38-93 (совместно с Уральским институтом народного хозяйства, г. Екатеринбург).
- Полуфабрикаты мучных изделий с пшеничными зародышевыми хлопьями, ТУ 10.14.71-92 (совместно с АО «Московский пищевой комбинат»).

Обогащающие добавки:

- Витаминно-минеральная смесь для обогащения муки, ТУОП 64-5-174-90 (совместно с ВНИИЗ, НПО «Витамины», ГосНИИХП).
- Пищевые добавки — премиксы «Валетек» для хлеба и хлебобулочных изделий, обогащенные витаминами В₁, В₂, В₆, РР, фолиевой кислотой, железом и кальцием, ТУ 92 81-019-17028327-98 (собственная разработка).
- Соль пищевая профилактическая, обогащенная калием и магнием, ТУ 9192-016-17028327-97 (собственная разработка).
- Бета-каротин в растительном масле, ТУ 93 53-016-17028327-98 (совместно с НЯ1Ф «Биокар»).

Разработаны способы производства хлебобулочных изделий, обогащенных витаминами В₁, В₂ и РР (А. с. № 1556618); биологически активных добавок, сбалансированных по витаминному составу, являющихся источниками β-каротина и легкоусвояемых железа, кальция и магния (Пат. РФ № 2056772, 2115324, 2115346, 2125818; 2143808; Свид. РФ № 11016).

Учитывая характер, распространенность, глубину и структуру дефицита микронутриентов у населения России, а также особенности рецептур и технологий различных групп продуктов, были исследованы следующие поливитаминные и витаминно-минеральные обогащающие добавки:

- для пшеничной муки — смесь витаминов В₁, В₂ и РР (Уманский витаминный завод), витаминно-минеральная смесь, содержащая витамины В₁, В₂, РР, С, фолиевую кислоту, железо и кальций (совместная разработка с ЗАО «Сантоза-Факторинг»);
- для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий — витаминно-минеральные премиксы Ровифарин 955 и Ровифарин 966, содержащие витамины В₁, В₂, РР, фолиевую кислоту и железо (фирма Хоффманн-Ля Рош, Швейцария), витаминно-минеральный концентрат на носителе «Валетек», содержащий витамины В₁, В₂, В₆, РР, фолиевую кислоту и железо (собственная разработка);
- для биологически активных добавок — поливитаминный премикс 730/4, содержащий витамины В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, С, А, Е, D, фолиевую и пантотеновую кислоты, биотин (фирма Хоффманн-Ля Рош).

В качестве источника β -каротина для обогащения пищевых продуктов были изучены его водо- и жирорастворимые препараты:

- концентрированные 10, 20 и 30 %-ные дисперсии мелкокристаллического β -каротина в масле в виде паст, созданные Краснодарским политехническим институтом;
- 0,05 и 0,02 % растворы β -каротина в растительном масле (собственная разработка);
- водорастворимый препарат β -каротина в виде соединения с циклодекстрином — Циклокар производства НПФ «Никка» (НПО «Витамины», Москва);
- водорастворимый препарат β -каротина — Аквакарин, разработанный МГУПП;
- водорастворимый жидкий пищевой препарат β -каротина — Веторон — производства корпорации АКВА-МДТ (Зеленоград);
- препараты β -каротина производства фирмы Хоффманн-Ля Рош (30 %-ная масляная суспензия; 10 %-ный водорастворимый β -каротин; 5 %-ная эмульсия его в растительном масле и сахарном сиропе).

При выборе и изучении этих препаратов особое внимание было уделено стабильности β -каротина в перечисленных добавках и его биологической усвояемости.

Выполненные нами исследования показали, что сохранность β -каротина в растительном масле решающим образом зависит от степени окисленности последнего и температуры хранения масляных растворов. Использование в производстве этого препарата рафинированного дезодорированного растительного масла с перекисным числом ниже 1 ммоль активного кислорода на 1 кг жира обеспечивает полную сохранность β -каротина в течение 9 мес.

В качестве *полифункциональных растительных добавок*, как возможного источника витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон для обогащения пищевых продуктов, нами были изучены пшеничные зародышевые хлопья (ПЗХ), пшеничные диетические отруби (ПДО) и порошки овощей и лекарственных растений, полученные криогенной технологией.

Поскольку ПЗХ из-за высокого содержания в них полиненасыщенных жирных кислот подвергаются быстрому прогорканию, автором совместно с ВНИИЗ были разработаны условия стабилизации ПЗХ (кратковременная сушка 10...12 мин в виброкипящем слое при температуре 110...120 °С), обеспечивающие хорошую сохранность их в течение трех и более месяцев.

При изучении витаминного состава ПЗХ до и после их стабилизации и при хранении установлено, что содержание витаминов В₁, В₆, РР, Е в процессе термической обработки не изменялось.

Исследования целесообразности использования растительных порошков крапивы, шиповника и моркови в производстве хлебобулочных изделий показали, что они являются источником пищевых волокон, аскорбиновой кислоты, наиболее дефицитных макро- и микроэлементов (железа, кальция, магния).

При решении вопроса об уровнях содержания микронутриентов в обогащенных продуктах использован принцип, в соответствии с которым регламентируемое их содержание должно быть достаточным для удовлетворения 30...50 % средней суточной потребности в них за счет данного продукта при обычном объеме его потребления.

В изменившихся экономических условиях, особенно в регионах с неблагоприятной экологической обстановкой, при значительном расширении сети малых предприятий, мини-пекарен и кондитерских цехов целесообразно осуществлять также обогащение хлеба микронутриентами непосредственно на хлебопекарных предприятиях. Для этих целей апробированы витаминно-минеральные добавки Ровифарин 955 и Ровифарин 966, содержащие более полный набор микронутриентов, в том числе витамины В₁, В₂, РР, фолиевую кислоту и железо. Для равномерного распределения по массе продукта редуцированного железа, входящего в состав премиксов, разработан способ его внесения в составе предварительно приготовленного витаминно-минерального обогатителя на пшеничной муке в качестве носителя.

Использование этого обогатителя обеспечило равномерное распределение микрокапсулированного железа по всей массе выпеченного изделия, чего не удастся достичь при непосредственном внесении в тесто концентрированных витаминно-минеральных премиксов без носителя. На основе этих исследований была разработана серия витаминно-минеральных обогатителей «Валетек» для обогащения хлебобулочных, кондитерских изделий витаминами В₁, В₂, В₆, РР, фолиевой кислотой, железом, кальцием с использованием различных носителей (пшеничной муки, сахара, крахмала и др.), производство которых организовано ЗАО «Валетек-продимпэкс» (Пат. РФ № 2143808 от 10.01.2000).

Клиническая апробация нового вида хлеба, обогащенного витаминами В₁, В₂, РР, фолиевой кислотой и железом, предназначенного для беременных женщин, подтвердила эффективность найденного технологического решения.

Разработанные технологические приемы (использование высокостабильных витаминно-минеральных обогатителей, рациональных способов их введения в тесто) оказались эффективны и в производстве мучных кондитерских изделий массового ассортимента — крекеров.

В результате комплекса проведенных исследований разработаны оптимальные способы приготовления хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с добавлением микронутриентов, позволяющие максимально сохранить как эндогенные, так и внесенные добавки.

При приготовлении хлебобулочных и мучных кондитерских изделий целесообразно максимально сокращать длительность контакта дрожжевых клеток и структурных компонентов теста с добавляемыми витаминами и минеральными веществами.

Применение интенсифицированных способов энергоподвода позволяет сократить длительность выпечки.

Наиболее рациональным и технологичным способом внесения в пищевые массы витаминно-минеральных добавок, содержащих нерастворимые или труднорастворимые компоненты (редуцированное железо, соли кальция), является использование предварительно приготовленных витаминно-минеральных обогатителей на пищевом носителе.

При использовании разработанных технологий обогащения микронутриентами хлебобулочных и мучных кондитерских изделий содержание витаминов и минеральных веществ в готовых продуктах соответствует требованиям СанПиН 42-123-4717–88 (табл. 1), что обеспечивает не менее 30 % суточной потребности человека в них при использовании в пищу рекомендуемых объемов продукта (300 г хлебобулочных изделий; 50 г мучных кондитерских изделий).

Влияние технологических параметров приготовления хлебобулочных и мучных кондитерских изделий на сохранность внесенных микронутриентов и содержание тиамина, рибофлавина и ниацина в нарезных батонах из невитаминизированной и витаминизированной пшеничной муки высшего сорта даны в табл. 2 и 3.

Таблица 1

Рекомендуемые уровни содержания витаминов и минеральных веществ в обогащенных пищевых продуктах

Продукт	Витамины, мг/100 г готового продукта							
	Е	В ₁	В ₂	РР	В ₆	Фолиевая кислота	β-Каротин	Железо (Fe)
Мука пшеничная высшего и I сортов	—	0,4...0,6	0,4...0,6	2,0...3,0	—	—	—	—
Макаронные изделия высшего сорта	—	0,5...0,6	0,5...0,6	2,5...3,0	—	—	—	—
Хлеб и хлебобулочные изделия из пшеничной муки высшего и I сорта массового ассортимента	—	0,25...0,4	0,25...0,4	2,0...3,0	—	—	—	—
Хлебобулочные изделия профилактического назначения	5,0...7,0	0,5...0,8	0,4...0,8	5,0...8,0	0,5...0,8	40...100	1,0...1,5	3,0...8,0
Сухие смеси для безалкогольных напитков (в 100 мл восстановленного напитка)	—	0,35	0,35	0,3	0,35	0,1	0,5...1,0	2,5

Таблица 2

**Влияние технологических параметров приготовления
хлебобулочных и мучных кондитерских изделий на сохранность
внесенных микронутриентов**

Технологический параметр	Вид вносимой добавки	Сохранность микронутриентов, %				
		B ₁	B ₂	РР	ФК	Fe
Хлебобулочные изделия						
Способ тестоприготовления:						
безопарный	Смесь витаминов В ₁ , В ₂ , РР	69,0	64,0	88,0	—	—
на густой опаре		76,0	71,0	88,3	—	—
большая густая опара		78,0	71,0	88,3	—	—
Способ энергоподвода:						
радиационно-конвективный	Смесь витаминов В ₁ , В ₂ , РР	69,0	69,0	88,0	—	—
электроконтактный		72,0	80,0	89,5	—	—
инфракрасный (ИК)		69,0	64,0	88,5	—	—
сверхвысокочастотный (СВЧ)		73,0	77,5	90,5	—	—
ИК-СВЧ-ИК		71,0	66,5	90,5	—	—
Способ внесения витаминов:						
в муку	Смесь витаминов В ₁ , В ₂ , РР	41,9	50,5	66,7	—	—
в тесто в водном растворе		61,3	69,0	83,0	—	—
в водном растворе	Ровифарин 966	96,5	96,0	—	—	71...98
в мучном концентрате		98,0	98,0	—	65...70	97...99
Мучные кондитерские изделия						
Способ тестоприготовления:						
опарный	Ровифарин 966	44	86,6	99,7	67	—
безопарный		42,5	83	100	85	—
ускоренный		42	83	100	52	—
Длительность хранения 1 мес		96,9	94,7	94,1	88,6	—