

П.Б. РАЗГОВОРОВ

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

Учебное пособие



**ИВАНОВО
2010**

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Ивановский государственный химико-технологический университет

П.Б. Разговоров

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Учебное пособие

Иваново 2010

УДК 615.014

Разговоров, П.Б. Технология получения биологически активных веществ: учеб. пособие / П.Б. Разговоров; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2010. – 72 с. – ISBN 978-5-9616-0387-3

В учебном пособии представлены материалы, необходимые для изучения лекционного курса по дисциплине «Технология получения биологически активных веществ» в рамках подготовки студентов направления 240700 – Биотехнология (профиль «Пищевая биотехнология»). Полезно также магистрантам высших учебных заведений, обучающимся по направлению 260100 – Технология продуктов питания. Рассмотрены научно-технические предпосылки создания биологически активных веществ на основе жиров и пищевых волокон, технологии получения энтеро- и биосорбентов из природных алюмосиликатов, жиро- и водорастворимых витаминов, вопросы производства ферментированных напитков, энокрасителей и указаны факторы, способствующие повышению антиоксидантных свойств получаемых веществ.

Табл. 5. Ил. 48. Библиогр.: 7 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Ивановского государственного химико-технологического университета.

Рецензенты:

Центр семейной медицины «Мега» (г. Иваново);

доктор химических наук **Д.Б. Березин**

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

Автор выражает благодарность студентке группы 5-28 Чупахиной Е.С. за помощь при подготовке материалов учебного пособия к печати.

ISBN 978-5-9616-0387-3

© Разговоров П.Б., 2010

© Ивановский государственный
химико-технологический университет, 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Формула «Пища = лекарство». Научные принципы и факторы технологии обогащения пищевых продуктов микронутриентами с целью создания новых биологически активных веществ	6
2. Научно-технические предпосылки создания биологически активных веществ на основе жиров и пищевых волокон	13
3. Технология выделения лигнина из природных целлюлозосодержащих материалов и создание новых биологически активных веществ	17
4. Сорбционные свойства лигнина. Технология получения энтеросорбентов из дрожжевой биомассы	20
5. Получение био- и энтеросорбентов из природных алюмосиликатов	24
6. Технологии получения жиро- и водорастворимых витаминов	32
7. Технология получения ферментных препаратов	45
8. Получение биологически активных веществ на базе ферментов и соединений углеводов	49
9. Технологии получения хитина и хитозана	54
10. Получение белковых веществ из некоторых видов нетрадиционного сырья	58
11. Получение энокрасителей из красных сортов винограда	60
12. Факторы, способствующие повышению антиоксидантных свойств биологически активных веществ	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	70
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	71

ВВЕДЕНИЕ

Пищевые и биологически активные добавки, ароматизаторы – группы природных или искусственных (синтетических) веществ, которые преднамеренно вводят в пищевое сырье, полупродукты или готовые продукты с целью придания им заданных свойств, обеспечивающих пользу для здоровья, а также для продления сроков годности или хранения.

История применения подобных соединений, первыми из которых стали поваренная соль, уксусная кислота, сернистый газ, пряности, компоненты растений, насчитывает несколько тысячелетий. Только во второй половине XX столетия этой категории веществ стали уделять достаточно внимания, благодаря чему они получили широкое распространение в пищевой промышленности. Питание – один из важнейших факторов, определяющих здоровье нации. Очевидно, что правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует продлению жизни, снижает уровень сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, создает условия для адаптации человека к окружающей среде и его эффективной жизнедеятельности. В последние годы сформировались новые требования к составу, свойствам и, соответственно, технологиям пищевых продуктов, которые должны не только удовлетворять потребности организма в основных пищевых веществах и энергии, но и обеспечивать его спектром необходимых макро- и микронутриентов. Эти требования привели к созданию нового поколения веществ, предназначенных для систематического употребления в составе пищевых рационов всех возрастных групп здорового населения.

Биологически активные вещества снижают риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняют и улучшают здоровье за счет наличия в их составе физиологически функциональных пищевых ингредиентов – витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, пробиотиков [1].

Такие вещества могут быть получены различными химическими и биотехнологическими способами из растительного, животного или минерального сырья; успехи науки химии позволяют достичь при этом высокой степени чистоты конечного продукта. Однако неумеренное поступление биологически активных веществ может нанести существенный вред здоровью, если будет нарушен баланс между питательными компонентами, в которых остро нуждается организм человека. Только в условиях полного сохранения в рационе необходимых пищевых ингредиентов индивидууму удастся удовлетворить потребность в энергетической подпитке и обеспечить нормальное протекание обменных процессов в организме.

Употребление биологически активных веществ позволяет решать многочисленные задачи, основными из которых являются повышение резистентности организма (иммунитета) к неблагоприятным факторам внешней среды; связывание и выведение из организма токсичных продуктов жизнедеятельности, а также ядовитых соединений, поступающих в организм извне; целенаправленное регулирование метаболизма больного человека, особенно в послеоперационный период; поступление находящихся в недостатке важных химических соединений (в частности, белков, аминокислот, полиненасыщенных кислых соединений жирного ряда, фосфолипидов, витаминов); профилактика ряда хронических заболеваний (атеросклероз, полиартриты, ожирение), а также снижение риска возникновения и развития злокачественных новообразований; спортивное питание.

1. Формула «Пища = лекарство». Научные принципы и факторы технологии обогащения пищевых продуктов микронутриентами с целью создания новых биологически активных веществ

Если с позиций рационального питания рассмотреть вещества, обнаруженные в пищевых продуктах, станет очевидным, что, помимо главных соединений – белков, жиров и углеводов (макронутриентов), существует класс так называемых «минорных» веществ (микронутриентов), основные классы которых представлены в табл. 1.1.

Макронутриенты присутствуют в пище в больших количествах и являются источниками энергии, вырабатываемой в организме человека. Этот класс соединений многие годы был главным предметом исследований специалистов, занимающихся вопросами лечебного и рационального питания.

В отличие от макронутриентов, полиненасыщенные жирные кислоты и другие микронутриенты присутствуют в пищевых продуктах (ПП) в количестве, составляющем миллиграммы (мг) или микрограммы (мкг). Тем не менее именно эти компоненты обеспечивают лечебно-профилактическое воздействие пищи на организм человека. Относительно велико содержание в пищевых продуктах пищевых волокон, особенно при вегетарианском питании. Однако еще с 1920–1930-х гг. изучение биологического действия микронутриентов было приостановлено в связи с мировым развитием фармакологии и успешным применением на практике витаминов, свойства которых активно изучались в эти годы.

В 1970-х гг. была экспериментально доказана определяющая роль отдельных компонентов пищи в профилактике различных хронических заболеваний. К концу XX столетия открытие новых классов микронутриентов (фитоэстрогенов, пребиотиков и парафармацевтиков, биофлавоноидов) и добавление более десятка химических элементов (бора, селена, кремния, ванадия) в список незаменимых биологически активных веществ (БАВ) послужило мощным толчком к проведению углубленных исследований в области микронутриентов. В последние десятилетия список микронутриентов расширился на два порядка. Кроме того, были открыты новые свойства уже известных соединений с микронутриентами, в частности иммунореактивное действие цинка, способность фосфора и кремния выступать в качестве заменителей кальция, а также антиагрегационное действие ω -3-полиненасыщенных жирных кислот.

За короткое время (конец XX – начало XXI столетий) были созданы технологии, позволяющие выделять из натуральных источников отдельные макронутриенты без потери их биологической активности.

Таким образом, мы наблюдаем, как на новом уровне происходит возврат к ранним представлениям древней медицины о «лекарственной пище», что указывает на перспективы интеграции достижений классической западной и традиционной древневосточной медицины, которые ранее дистанционировались друг от друга (рис. 1.1).

Таблица 1.1

Классификатор основных макро- и микронутриентов

Макронутриенты	Микронутриенты
Белки Жиры Углеводы	Витамины Макроэлементы Микроэлементы, в том числе белковой природы: – аминокислоты; – полипептиды; в том числе липидной природы: – ω -3-полиненасыщенные жирные кислоты; – фосфолипиды; – γ -линолевая кислота; – фитостерины; в том числе углеводной природы: – пищевые волокна; – неусваиваемые олигосахариды (пребиотики); – живые кишечные микроорганизмы (пробиотики). Ферменты Парафармацевтики: – гликозиды; – сапонины; – терпены; – алкалоиды; – индолы; – аллилы; – эстрогены

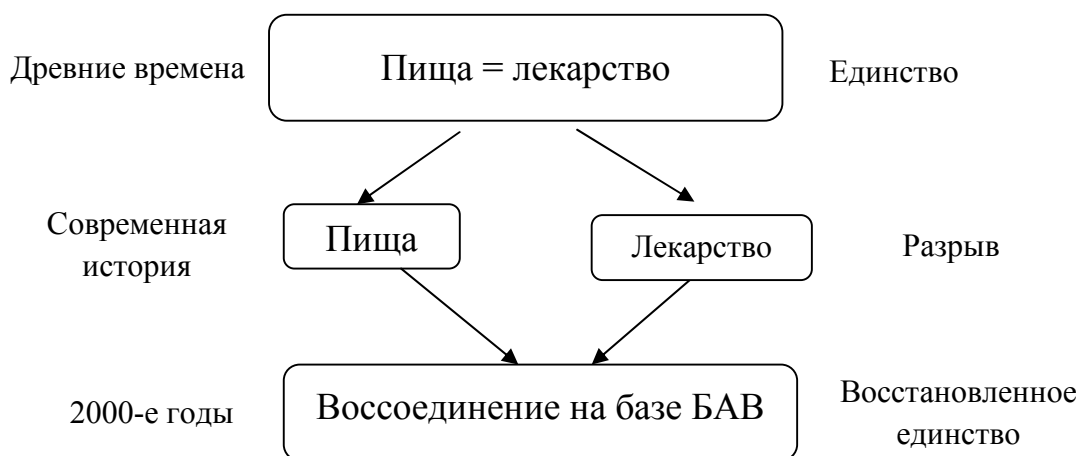


Рис. 1.1. Биологически активные вещества как путь восстановления формулы «Пища = лекарство»

Одним из наиболее реальных и легко реализуемых способов получения новых биологически активных веществ на базе известной теоретической базы (западная медицина) является обогащение пищевых продуктов микронутриентами, часть которых представлена в табл. 1.1.

Разработка технологии обогащения пищевого сырья должна опираться на следующие научные принципы:

- 1) используют те микронутриенты, дефицит которых реально угрожает здоровью нации;
- 2) обогащают продукты массового употребления, регулярно используемые в питании (мука, молочные продукты, соль, сахар, напитки, продукты детского питания);
- 3) введение микронутриентов не должно ухудшать потребительские свойства продуктов;
- 4) следует учитывать возможность химического воздействия между микронутриентами и компонентами продукта, чтобы не снижалась сохранность продукта;
- 5) содержание микронутриентов в пищевых продуктах должно составлять не менее 20–50% от среднесуточной потребности в этих микронутриентах;
- 6) содержание вводимых микронутриентов находится на постоянном уровне в течение всего срока хранения продукта и контролируется государственными органами;
- 7) эффективность введения микронутриентов должна быть подтверждена апробацией на различных группах населения.

В технологии пищевых продуктов эти принципы реализуются согласно схеме, представленной на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Требования к технологии обогащения пищевого сырья

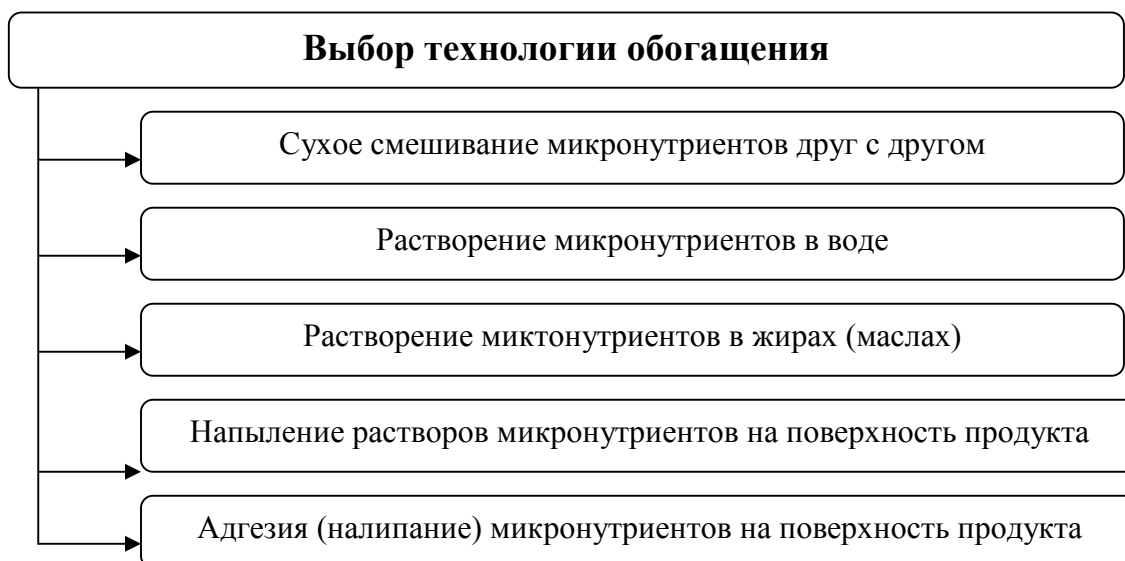


Рис. 1.3. Способы обогащения, реализуемые в технологии получения новых БАВ

Основным процессом в технологии обогащения пищевых продуктов микронутриентами является перемешивание, обеспечивающее необходимое распределение микроколичеств добавки во всем объеме продукта.

Существуют следующие типы перемешивания:

- *сухое*, когда друг с другом смешиваются твердые тела;
- *набрызгивание (напыление)*, когда смешиваются твердые тела и жидкости;
- *растворение*, когда смешиваются жидкости.

Это схематически представлено на рис. 1.3.

Основные типы перемешивающих устройств.

Способы растворения микронутриентов в различных средах

В технологии обогащения пищевых продуктов микронутриентами выделяют следующие способы перемешивания:

- порционный;
- непрерывный;
- смешанный (комбинированный).

Для порционного смешивания используют смесители шнекового (рис.1.4, *а*) или барабанного типа (рис.1.4, *б*) [2].

В шнековом смесителе рабочим органом является вращающийся шнек; производительность такого оборудования зависит от скорости вращения шнека, расстояния между соседними витками, условий подачи (загрузки) микронутриентов и общего объема, занимаемого в конусе аппарата витками шнека.