

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ - ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО  
УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

И.И. Шигапов

*Учебное пособие*

*По дисциплине «Основы разработки и  
внедрение новых видов молочных про-  
дуктов»*

Димитровград -2020

**УДК 641:613.2 (075)**  
**ББК 65.247я7**

**Шигапов И.И.** Основы разработки и внедрение новых видов молочных продуктов учебное пособие для студентов направления 19.03.03. Продукты питания животного происхождения.- Димитровград: Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2020 . — 63 с.

Учебное пособие рекомендуется для изучения теоретической части, подготовки к практическим и лабораторным занятиям по курсу «Основы разработки и внедрение новых видов молочных продуктов».

Предназначено для студентов всех форм обучения направления 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

Для закрепления знаний предлагается словарь основных терминов и понятий.

© Технологический институт – филиал ФГБОУ ВО УлГАУ им. П.А. Столыпина»

© Шигапов Ильяс Исхакович

## Оглавление

Введение .....	5
Глава 1. Современное состояние обеспечения населения продуктами питания .....	7
1.1. Государственная политика в области здорового питания населения России .....	9
1.2. Классификация продуктов функционального питания. Ингредиенты, используемые в производстве продуктов функционального питания .....	11
1.3. Вторичные сырьевые ресурсы и безотходные технологии их переработки.....	13
Глава 2. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами.....	15
2.1. Витаминизация пищевых продуктов.....	17
2.2. Витамины группы В для обогащения пищевых продуктов.....	18
2.3. Витамин С в производстве пищевых продуктов.....	21
2.4. Витамины группы А в производстве пищевых продуктов.....	22
2.5. Эффективность утилизации витаминов, содержащихся в обогащенных пищевых продуктах.....	25
Глава 3. Принципы методов контроля показателей безопасности и качества сырья, продуктов функционального питания.	
Контроль качества.....	28
3.1. Понятие и показатели качества продуктов.....	28
3.2. Обеспечение качества и безопасности сырья, продуктов функционального питания.....	31
3.3. Государственное регулирование в области обеспечения качества и безопасности сырья, пищевых продуктов.....	31
3.4. Государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности сырья, пищевых продуктов.....	32
3.5. Требования к обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов при их расфасовке, упаковке и маркировке. Значение расфасовки, упаковки и маркировки продуктов детского, диетического и функционального питания.....	33
3.6. Общие требования к упаковке пищевых продуктов функционального питания.....	34
3.7. Требования к экологической безопасности продуктов функционального питания.....	35
Глава 4. Научные основы функционального питания. Теории и концепции питания.....	40
4.1. Теория сбалансированного питания.....	40
4.2. Теория адекватного питания.....	42
4.3. Теория рационального питания.....	44
4.4. Комбинированные продукты питания.....	44

4.5. Лечебно-профилактическое питание (ЛПП). Рационы лечебно-профилактического питания .....	
Глава 5. Технологии получения продуктов ЛПП. ....	
5.1. Требования к технологии приготовления блюд лечебно-профилактического питания.....	
Глава 6. Пищевые добавки.....	
6.1. Классификация пищевых добавок .....	
6.2. Выбор пищевых добавок.....	
6.3. Безопасность пищевых добавок. Оценка токсичности красящих экстрактов.....	
Глава 7. БАД - биологические активные добавки.....	
Словарь .....	

## Введение

Научно-техническая политика государства в области питания должна быть направлена на укрепление здоровья народа. Для выполнения этой задачи необходимо производство доступных пищевых продуктов высокого качества.

В последние годы в России произошли глубокие качественные изменения структуры питания населения. Основой здорового питания является сбалансированность рациона по всем пищевым веществам, что находит свое отражение в соответствующей концепции академика А.А. Покровского. В результате технологической обработки, использования неполноценного по химическому составу пищевого сырья, влияния других причин, организм человека не получает необходимое количество незаменимых компонентов.

Одним из способов ликвидации дефицитных состояний и повышения резистентности организма к неблагоприятным факторам окружающей среды является систематическое употребление продуктов питания, обогащенных комплексом биологически активных добавок с широким спектром терапевтического действия.

В здоровом питании населения ведущая роль отводится созданию новых, сбалансированных по составу продуктов, обогащенных функциональными компонентами. Продукты питания с такими компонентами, ежедневное употребление которых способствует сохранению и улучшению здоровья, принято называть функциональными.

Диапазон функциональных продуктов очень широк. Это зерновые завтраки, хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия, кисломолочные напитки, напитки на основе фруктовых соков, отваров из растительного сырья.

Изучение отечественного и зарубежного научного и производственного опыта по созданию продуктов, обладающих антистрессовыми, адаптогенными, тонизирующими, стимулирующими и радиопротекторными свойствами показывает, что выпуск продуктов специального назначения базируется на принципе исключения или замены (полной или частичной) в пищевых продуктах тех компонентов, которые могут оказать негативное действие на потребителей пищевых продуктов, страдающих тем или иным недугом, а также введения в продукты лечебных препаратов.

Для получения продуктов функционального назначения в нашей стране используют различные виды сырья с повышенной биологической активностью, изыскивая способы снижения калорийности продуктов за счет введения различных обогатителей.

В этом отношении роль продуктов растительного происхождения трудно переоценить. Они являются поставщиками витаминов, ферментов, органических кислот, эфирных масел, пектинов, пищевых волокон, углеводов. В овощах нутриенты находятся в оптимальных соотношениях между собой. Включение овощей в рацион способствует выведению из организма вредных веществ.

Разработка новых технологий и производство продуктов питания на базе отечественного растительного сырья должно быть приоритетным направле-

нием деятельности технологов пищевой промышленности и общественного питания. Растительное сырье является источником естественных нутриентов. Используя его, можно создать продукцию профилактической и оздоровительной направленности.

Сегодня как никогда в пищевой промышленности и общественном питании остро стоит проблема создания продуктов, обладающих лечебно-профилактическим эффектом. Эту проблему можно решить, если разрабатывать технологии комбинированных продуктов питания с использованием лекарственного дикорастущего пищевого и культурного сырья.

Дикорастущие растения являются дополнительным резервом к продуктам питания. Они позволяют, с одной стороны, разнообразить рацион, а с другой, обогатить его необходимыми биологически активными веществами. Исследователи, занимающиеся изучением природы, ее растительного мира, отмечают, что знание растительных богатств не только позволяет обеспечить человека питанием, но и гарантирует оптимальную психофизиологическую адаптацию к суровым условиям окружающей среды.

Растительное сырье по лечебному применению делится на группы, обладающие функциональными характеристиками. Применяя эти знания на практике, можно создавать продукты с заранее заданным химическим составом. При этом необходимо использовать те лекарственные растения, у которых хорошо изучен химический состав и фармакологические свойства.

При создании продуктов функционального питания необходимо знать химический состав сырья, пищевую ценность, специальные приемы технологической обработки.

Продукты функционального питания и их компоненты могут модифицировать метаболизм в организме человека и играть важную роль в предотвращении возникновения различных заболеваний.

Разработка технологий производства функциональных продуктов питания, их внедрение в производство, а также подготовка специалистов требует немедленного решения, что будет способствовать профилактике заболеваний и укрепления здоровья.

Закончив изучение курса «Технология продуктов функционального питания», студенты должны знать: основы и значение питания для различных контингентов; пищевую и биологическую ценность пищевых продуктов функционального назначения; особенности технологической обработки продуктов для групп населения, нуждающихся в функциональном питании; технологии производства пищевых продуктов функционального назначения, технологические режимы обработки пищевых продуктов.

Учебное пособие составлено на основании требований государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, предусматривающего минимум содержания и уровень подготовки специалистов по специальности 2712400 «Технология детского и функционального питания».

## **Глава 1. Современное состояние обеспечения населения продуктами питания**

В последнее десятилетие в России, как показывают результаты исследований, в структуре потребления пищевых продуктов (несмотря на высокую насыщенность рынка продовольственными товарами) наблюдаются отклонения от современных принципов здорового питания в сторону дефицита микронутриентов, что отрицательно сказывается на здоровье населения.

Химизация окружающей среды, употребление заменителей пищи, несбалансированность рационов приводят к болезням и преждевременной старости, к сокращению жизни.

Положение усугубляется низким культурным уровнем населения в вопросах рационального питания и отсутствием навыков ведения здорового образа жизни. Экономическая ситуация, складывающаяся в нашей стране в условиях перехода к рыночным отношениям, способствует обострению этих социальных проблем.

Как свидетельствует Главный Государственный санитарный врач РФ Г.Г. Онищенко, дифференциация показателей пищевого статуса различных групп населения зависит от социальных факторов, в частности от материального достатка. В семьях с наиболее низкими доходами (до 30 % от величины прожиточного минимума) среди детей раннего возраста почти у 20 % выявлена задержка роста, отражающая хроническое недоедание, у 5 % - дефицит массы тела (признак острого недоедания).

В последнее десятилетие родилось только 15 % здоровых детей, что объясняется вредным влиянием окружающей среды, неполноценным питанием, ухудшением экономического положения населения.

Сегодня в России лишь 10 % выпускников школ можно считать относительно здоровыми, половина подростков имеет хронические заболевания. Так, за последние десять лет количество здоровых школьников-выпускниц уменьшилось с 22 до 6 %. А ведь это будущие матери - носительницы генофонда нации.

Третья часть юношей призывного возраста не годится по медицинским показаниям для службы в Вооруженных Силах, а 60 % ребят, которым сегодня 16 лет, не доживут до пенсионного возраста.

Среднедушевое потребление белков животного происхождения у населения снизилось до критического уровня (30 г вместо 32 г предельно допустимого). В результате чего ослаблен иммунитет, наблюдается анемия у беременных женщин, падает масса тела у призывников, уменьшаются физические параметры новорожденных. Недостаток белковых веществ в пище детей раннего возраста создает дефицит материала для строительства мозга, в результате чего возрастает опасность психической неполноценности.

Именно поэтому на фоне неблагоприятной экологии в сочетании с неполноценным и не гарантирующим безопасность питанием, особенно в период с 1990 г. по 1993 г., смертность в России возросла на 23 %.

Как отмечалось в докладе Центра демографии и экологии Московского института промышленного прогнозирования РАН, смертность среди новорожденных в России является одной из самых высоких в Европе.

Так, в Кемеровской области общая смертность населения превышает рождаемость в 1,8 раза. Естественная убыль населения Кузбасса составляет 7,3 % на 1 тыс. человек. Это выше показателя по Сибирскому федеральному округу (4,8 %) и среднего показателя по России (6,7 %).

Ежегодно численность населения в нашей стране в среднем снижается на 750 тыс. человек, что является свидетельством низкого здоровья нации.

В последнее десятилетие в нашу страну завозят свыше 40 % импортной пищевой продукции, что ставит государство на грань продовольственной зависимости. Продовольственная безопасность России - важная составная часть национальной и экономической безопасности. В мировой практике принято считать, что надежная продовольственная безопасность обеспечивается при условии 75-80 %-го потребления основных видов отечественной продукции.

Сокращение производства отечественных продуктов питания связано с экономическим кризисом в России, финансовыми трудностями, дефицитом и удорожанием сырья и другими причинами.

Известно, что использование в рационе импортных продуктов вызывает реакцию длительной адаптации организма к новому составу питания, являясь фактором стресса, и, как следствие его, - расстройства здоровья.

В то же время, российский потребитель, одобряя многообразие зарубежных продовольственных товаров, предпочтение отдает отечественным натуральным продуктам. Обеспечение высокого качества отечественных продуктов питания, гарантия их безопасности актуальны как для потребителей, так и для специалистов.

Разработка технологий производства новых безопасных продуктов питания на основе натурального сырья - одно из важнейших направлений развития пищевой промышленности и общественного питания в XXI веке, которое требует немедленного решения.

Важное значение приобретают вопросы рационального выбора сырья. Исследователи лекарственных растений России профессор А. Лазарев и профессор И. Брехман считали, что для восполнения потерь энергетических ресурсов и пластичного материала в процессе жизнедеятельности человека необходимо употребление лекарственных и пищевых растений. Пищевые растения обладают многосторонним действием, а лекарственные являются источником биологически активных веществ.

В нашей стране велико число дикорастущих и культурных растений, различные части которых могут успешно применяться для приготовления продуктов питания. Дополняя пищевой ассортимент, они оказывают положительное действие на функционирование жизненно важных систем организма. Используя в производстве пищевых продуктов нового поколения различные



растения, можно улучшать адаптационные и иммунные возможности человека, поэтому исследования в этом направлении должны привлекать внимание ученых и специалистов, работающих в области пищевых технологий.

Также для обеспечения конкурентоспособности продукции пищевой промышленности и общественного питания необходима разработка новых технологий, обеспечивающих рациональную комплексную переработку сырья. Это связано с использованием вторичных материальных ресурсов. Применение новых технологий глубокой переработки сырья позволит создать безопасные отечественные продукты питания высокого качества.

Для производства продуктов здорового питания, наряду с изысканием новых видов сырья, разработкой современных технологий продуктов массового потребления, диетического, детского и лечебно-профилактического питания, необходимо решить ряд задач. К их числу относятся: создание прогрессивных технологий хранения сырья и готовой продукции; контроль за качеством продовольственного сырья и продуктов питания, реконструкция пищевого производства предприятий и оснащение их новой техникой.

Приоритетным направлением деятельности инженеров-технологов пищевой промышленности и общественного питания должна быть разработка новых технологий и производство продуктов питания на базе отечественного природного сырья.

## 1.1. Государственная политика в области здорового питания населения России

В Федеральном Законе «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (№ 29-ФЗ от 02.01.2000) указывается, что в настоящее время в РФ перед наукой, всеми отраслями АПК стоит задача удовлетворения физиологических потребностей населения высококачественными, биологически полноценными и безопасными продуктами питания.

Основные принципы обеспечения условий безопасного питания для населения нашей страны обозначены в ряде законодательных актов: Федеральных законах РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», а также в концепции государственной политики в области здорового питания населения России до 2005 г.

Концепция разработана в соответствии с поручением Правительства РФ от 15.07.96 г. с учетом решения конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, Бразилия, 1992 г.), декларации Международной конференции по питанию (Рим, 1992 г.), рекомендаций Всемирной организации здравоохранения (ФАО/ВОЗ) по данной проблеме, резолюции Международной конференции по политике в области здорового питания населения России (Москва, 1997 г.).

Государственная политика в области здорового питания - это комплекс мероприятий, направленный на создание условий, обеспечивающих удовле-

творение потребностей различных групп населения в рациональном, здоровом питании с учетом привычек, традиций, экономического положения в соответствии с требованиями медицинской науки.

Основная цель государственной политики в области здорового питания – сохранение и укрепление здоровья населения, профилактика заболеваний.

В настоящее время необходимо увеличить объем производства отечественных продуктов питания массового потребления с высокой пищевой и биологической ценностью. Также представляется целесообразным создание новых, научно обоснованных рецептур безопасных пищевых продуктов высокого качества для различных возрастных и социальных групп населения России, особенно детей, женщин детородного возраста и беременных.

В современном обществе стресс является неотъемлемой составляющей повседневной жизни. Это причина 85 % всех заболеваний. Особенно это касается крупных промышленных городов, где наряду с эмоциональными нагрузками наблюдается ухудшение экологической обстановки, что отрицательно сказывается на жизнедеятельности населения. Стрессовые ситуации, с одной стороны, способствуют мобилизации резервных сил организма, а с другой, повышенному расходу пищевых веществ, поэтому необходимо создание новых технологий получения продуктов питания, обладающих антистрессовыми, адаптогенными, стимулирующими свойствами.

*Основные принципы государственной политики в области здорового питания:*

1. Важнейшим приоритетом государства является здоровье человека.
2. Пищевые продукты не должны причинять ущерб здоровью человека.
3. Рациональное питание детей, как и состояние их здоровья, должны быть предметом особого внимания государства.
4. В связи с продолжающимся загрязнением воздуха, водоемов и почв питание должно способствовать защите организма человека от неблагоприятных условий окружающей среды.
5. Питание должно не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные задачи.

*Основные направления государственной политики в области здорового питания.* Создание технологий производства качественно новых пищевых продуктов, в том числе:

- продуктов массового потребления для различных возрастных групп населения, включая детей различного возраста и лиц пожилого возраста, беременных и кормящих женщин, рабочих промышленных предприятий различных профессиональных групп;
- продуктов лечебно-профилактического назначения; продуктов для профилактики различных заболеваний и укрепления защитных функций организма, способствующих снижению риска воздействия вредных веществ, в том числе для населения зон экологически неблагоприятных по различным видам загрязнений;

- продуктов питания для военнослужащих и определенных групп населения, находящихся в экстремальных условиях;
- создание отечественного производства пищевых и биологически активных добавок, витаминов, минеральных веществ в объемах, достаточных для полного обеспечения населения, в частности, путем обогащения ими продуктов массового потребления;
- разработка и реализация комплексных программ, обеспечивающих ликвидацию существующего дефицита витаминов, минеральных и других пищевых веществ;
- использование вторичных сырьевых ресурсов пищевой и перерабатывающей промышленности для производства полноценных продуктов питания;
- организация крупнотоннажного производства пищевого белка и белковых препаратов, предназначенных для обогащения пищевых продуктов;
- расширение производства биологически активных добавок к пище;
- обеспечение детей раннего возраста специализированными продуктами, а больных детей - специализированными продуктами лечебного питания.

Также к числу основных направлений государственной политики в области здорового питания относится повышение уровня образования специалистов в области науки о питании, населения в вопросах здорового питания, подготовка кадров в различных областях науки о питании в учебных заведениях медицинского и пищевого профиля.

## 1.2. Классификация продуктов функционального питания.

### Ингредиенты, используемые в производстве продуктов функционального питания

В конце XX в. была принята новая мировая концепция «Здоровое питание». В основу этой концепции заложена программа «Пробиотики и функциональное питание» (ПФП).

Под ПФП понимают препараты, биологически активные добавки (БАД) к пище и продукты питания, которые обеспечивают организм человека не столько пластическим, структурным, энергетическим материалом, сколько способствуют регулированию функционирования систем для поддержания гомеостаза.

Ежедневное употребление ПФП способствует сохранению и улучшению здоровья. Изменяя соотношение и массовую долю поступающих с функциональными продуктами пищевых и биологически активных веществ, можно регулировать обменные процессы, проходящие в организме человека.

За последние годы функциональные продукты приобрели широкую известность. Первые проекты по созданию функциональных продуктов были начаты в Японии в 1984 г., а к 1987 г. их вырабатывалось уже около 100 наименований. В настоящее время в общем объеме пищевых продуктов функциональные продукты составляют около 5 %. Специалисты считают, что

ПФП на 40-50 % заменят традиционные лекарственные препараты профилактической медицины.

*К функциональным продуктам относят:* зерновые завтраки; хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия; морепродукты; безалкогольные напитки на основе фруктовых соков, экстрактов и отваров культурного и дикорастущего сырья; плодово-ягодные и овощные продукты; продукты на основе переработки мяса и субпродуктов птицы; апипродукты с использованием продуктов пчеловодства.

Значительный удельный вес (~ 65-70 %) приходится на долю молочных продуктов. К ним относят: энпиты, низколактозные и безлактозные продукты, ацидофильные смеси, пробиотические продукты, БАД, безбелковые продукты; продукты, обогащенные нутриентами. Причем, продукты функционального назначения на молочной основе условно принято делить по возрастным категориям.

По способу введения ПФП на молочной основе в организм человека делят на сухие и жидкие. Кроме того, жидкие продукты с пробиотическими свойствами выделены в отдельную группу.

В состав продуктов функционального назначения могут входить следующие *ингредиенты*:

- витамины группы В, С, Д и Е;
- натуральные каротиноиды (каротины и ксантофиллы), среди которых важная роль отводится  $\beta$ -каротину;
- минеральные вещества (кальций, магний, натрий, калий, йод, железо, селен, кремний);
- балластные вещества – пищевые волокна пшеницы, яблок и апельсинов, представленные целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином и пектином, а также полифруктозан инулина, содержащийся в цикории, топинамбуре;
- протеиновые гидролизаты растительного (пшеница, соя, рис) и животного происхождения;
- ненасыщенные жирные кислоты, к числу которых следует отнести полиненасыщенные омега-3 жирные кислоты (докозангексаеновая и эйкозапентаеновая);
- катехины, антоцианы;
- бифидобактерии (препараты бифидобактерин, лактобактерин, колибактерин, бификол).

Научную основу «Концепции государственной политики в области здорового питания населения России на период до 2005 г.» составляет теория сбалансированности рационов по основным важнейшим компонентам для людей различных возрастных групп, уровней физической и умственной нагрузки.

Термин «здоровое питание» предусматривает использование в рецептурах продуктов нового поколения экологически чистого сырья и полуфабрикатов, рациональное сочетание которых гарантирует полноценное обеспечение

пищевыми и биологически активными веществами всех жизненно важных систем организма.

При разработке и создании продуктов функционального питания необходимо знать химический состав сырья, пищевую ценность, специальные приемы технологической обработки.

Успехи пищевой технологии позволяют уже сегодня максимально фракционировать сырье на ценные однородные по составу и свойствам пищевые ингредиенты с последующим конструированием на их основе высококачественных продуктов.

При проектировании предприятий, выпускающих продукты функционального назначения, необходимо совмещать два типа производства: первый - по фракционированию основного и вторичного сырья на составные компоненты: изолированные белки, углеводы, пищевые волокна, загустители, красители и т.д.; второй - по конструированию новых пищевых продуктов с заданным составом и свойствами, высокими органолептическими и биологическими показателями.

Современная перерабатывающая промышленность позволяет за счет универсальности процессов и оборудования на одних и тех же технологических линиях перерабатывать разнообразное сельскохозяйственного сырья.

В комплекс показателей, характеризующих качество функциональных продуктов, должны входить следующие данные: общий химический состав, характеризуемый массовыми долями влаги, белка, липидов, углеводов и золы; аминокислотный состав белков; жирнокислотный состав липидов; структурно-механические характеристики; показатели безопасности; относительная биологическая ценность; органолептическая оценка.

### 1.3. Вторичные сырьевые ресурсы и безотходные технологии их переработки

В соответствии с Федеральным законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов» необходимо принятие срочных мер для повышения уровня самообеспечения страны продуктами питания. Новые пищевые продукты должны обладать защитными свойствами, иметь направленный химический состав, поэтому важным резервом повышения эффективности агропромышленного производства является комплексное использование *вторичных сырьевых ресурсов (ВСР)* и промышленных отходов переработки сельскохозяйственного сырья. К вторичным сырьевым ресурсам относятся отходы, остающиеся после использования сырья и вспомогательных производственных материалов для получения основной продукции данного производства, а также побочная и попутная продукция, получающаяся в процессе производства параллельно с основной или в результате дополнительной промышленной обработки отходов.

В связи с этим ВСР находят различные сферы применения в отраслях агропромышленного комплекса и всего хозяйства страны. Так, более половины

всего объема вторичных ресурсов используется в качестве кормов для сельскохозяйственных животных.

Одним из аспектов продовольственной проблемы, в том числе и мирового уровня, является белково-витаминная недостаточность, поэтому, комплексно используя сельскохозяйственное сырье, представляется целесообразным проведение исследований и создание новых продуктов, отвечающих современным требованиям.

Необходимо научное обоснование способов переработки вторичных ресурсов на основе физических, химических и биологических методов по извлечению и концентрированию необходимых пищевых веществ. Только за счет таких подходов можно дополнительно произвести на 20-30 % больше продуктов питания.

В России в пищевых отраслях образуется до 45 млн. т вторичных ресурсов, (в млн.т.), в т.ч. в сахарной промышленности - 16, спиртовой - 16, молочной - 11,9, мясной - 1, мукомольно-крупяной - 4,5. Это ценное сырье часто идет в отвалы, нанося природе большой экологический ущерб.

Комплексная переработка продовольственного сырья позволит более полно использовать сельскохозяйственные ресурсы. В настоящее время в нашей стране выработка пищевой продукции из 1 т сырья на 20-30 % ниже, чем в странах Запада. Из-за нехватки современных мощностей переработки теряется более 15-30 % произведенного сырья.

Рациональное использование ВСР должно предусматривать также сохранение экологического потенциала, повышение эффективности земледелия. Так, применение вторичных материальных ресурсов в пищевой промышленности и общественном питании позволит обеспечить существенный рост производительности труда за счет увеличения выхода конечного продукта из исходной массы сырья и создаст условия для повышения ресурсоотдачи и получения дополнительной прибыли.

Использование ВСР в качестве добавок и заменителей остродефицитного сырья в различных отраслях пищевой промышленности и системе общественного питания, в т.ч. в производстве ПФП, значительно увеличит резервы продовольственных ресурсов, удешевит некоторые виды продукции.

Переработку отходов в пищевые продукты нужно рассматривать как продолжение основной технологической схемы. Представляется целесообразным совершенствование и разработка новых технологий по переработке вторичных видов сырья, научно обоснованных норм образования вторичных ресурсов, поэтому необходимо обеспечить адекватные потребительские свойства продуктам, отвечающим социально-культурным потребностям населения.

Таким образом, комплексное использование отходов производства и побочных продуктов позволит получить дополнительные резервы, благодаря хозяйственному применению отходов.

Рациональный подход к использованию вторичных ресурсов позволит совершенствовать действующие технологии безотходного и малоотходного производства и будет способствовать внедрению автоматизированных систем управления на всем производственном цикле.

Эта проблема носит межотраслевой характер. Отсюда вытекает необходимость изучения и решения вопросов переработки вторичных продуктов и отходов производства.

## **Глава 2. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами**

Обогащение пищевых продуктов недостающими микроэлементами - это серьезное вмешательство в традиционно сложившуюся структуру питания человека. Необходимость такого вмешательства продиктована объективными изменениями образа жизни, набора и пищевой ценности используемых продуктов питания, поэтому осуществлять его можно только с учетом научно обоснованных и проверенных практикой принципов.

Наиболее широкое смысловое значение имеет термин «обогащение» (enrichment). Под ним подразумевается добавление к продуктам питания любых эссенциальных нутриентов: 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 вмешательства.

Другой, близкий к нему термин «нутрификация» (nutrification) подчеркивает цель такого добавления: для увеличения пищевой ценности продукта питания. Более узкий смысл имеет термин «восстановление» (restoration), означающий добавление к продуктам питания эссенциальных нутриентов для восполнения их потерь в процессе производства, хранения и использования.

Из-за снижения энерготрат и уменьшения общего количества потребляемой пищи населением возникла необходимость перейти от старого принципа восполнения потерь к дополнительному обогащению продуктов недостающими эссенциальными веществами до уровня, превышающего естественный в данном продукте. Для обозначения этого процесса за рубежом принято использовать термин «фортификация», или «усиление» (fortification).

Кроме перечисленных следует упомянуть понятие «стандартизация» (standartization). Оно означает добавление эссенциальных нутриентов для выравнивания, приведения к единому, стандартному уровню содержания их в различных видах или партиях однотипной продукции.

Рассмотренные термины относятся к введению эссенциальных пищевых веществ в состав обогащаемого продукта питания. В отличие от них термин «саплементация» (supplementation), также широко используемый в зарубежной литературе, означает дополнительный прием микронутриентов в форме фармацевтических препаратов (таблетки, капсулы, сиропы и т.д.) для восполнения их недостаточного поступления с пищей или достижения дополнительного положительного эффекта.

*Критерии обогащения:*

Для того, чтобы получить максимальный эффект от обогащения пищевых продуктов, ВОЗ были предложены следующие критерии:

- очевидная потребность в пищевом веществе одной или более групп населения;

- пищевые продукты, выбранные в качестве носителя пищевых веществ, должны быть доступны представителям соответствующих групп риска;

- количество добавляемого к пищевому продукту пищевого вещества должно быть достаточным для удовлетворения потребности в нем при обычном приеме этого продукта в группе риска;

- количество добавляемого пищевого вещества не должно оказывать токсического или иного вредного действия при потреблении обогащенного продукта в большом количестве;

- пищевое вещество должно быть биологически доступно и стабильно в продукте, служащем его носителем;

- выбранный продукт не должен заметным образом препятствовать утилизации пищевого вещества;

- добавление пищевого вещества не должно отрицательно сказываться на вкусе, сохраняемости, цвете, консистенции и приготовлении пищевого продукта;

- обогащение определенного пищевого продукта должно быть технически осуществимым;

- затраты на обогащение не должны вести к значительному повышению стоимости обогащенного пищевого продукта;

- необходимо разработать методы контроля для определения уровня обогащения.

*Принципы обогащения:*

1. Для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально существует, достаточно широко распространен и опасен для здоровья.

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.

3. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами не должно ухудшать потребительские свойства этих продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других входящих в их состав 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, с компонентами обогащаемого продукта и выбирать такие сочетания, формы, способы и стадии внесения, которые обеспечивают максимальную их сохранность в процессе производства и хранения.

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



6. Количество дополнительно вносимых в продукты витаминов и минеральных веществ 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 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 и хорошую усвояемость, способность существенно улучшать обеспеченность организма витаминами и минеральными веществами, которые введены в состав обогащенных продуктов, и связанные с этими веществами показатели здоровья.

## 2.1. Витаминизация пищевых продуктов

В настоящее время особую актуальность приобретают вопросы улучшения витаминной обеспеченности населения. Неадекватная обеспеченность организма витаминами снижает работоспособность и сопротивляемость к заболеваниям, усугубляет отрицательное воздействие на организм вредных условий внешней среды, что в целом приводит к большим экономическим потерям.

Согласно данным Института питания РАМН дефицит витамина С в рационах различных групп населения нашей страны составляет 25-75 %, витаминов группы В - 20-60 %.

Обеспечить потребность организма человека в витаминах не представляется возможным только за счет увеличения потребления богатых витаминами естественных продуктов питания. Имеющийся мировой опыт и достижения науки о питании свидетельствуют о необходимости качественно новых подходов и технических решений. Это диктуется следующими объективными закономерностями, оказывающими влияние на структуру рациона во всех экономически развитых странах:

- снижение количества потребляемой пищи и содержащихся в ней незаменимых пищевых веществ, в том числе витаминов, вследствие значительного уменьшения энерготрат;

- увеличение доли потребления продуктов, подвергнутых технологической переработке, консервированию, хранению, а также рафинированных, высококалорийных продуктов, практически лишенных витаминов;

- повышение нервно-эмоционального напряжения в условиях научно-технической революции увеличивает потребность человека в витаминах как важнейшем защитном факторе.

Проведенными исследованиями установлено, что потребность организма в витаминах и белках взаимообусловлена, а поэтому в рационе должны быть продукты, содержащие эти компоненты. Кроме того, эффективное действие витаминов проявляется только в том случае, когда они находятся в продуктах в оптимальных соотношениях.

Одной из возможных мер профилактики витаминной недостаточности населения является обогащение витаминами пищевых продуктов массового (повседневного) потребления. Витаминизации, в первую очередь, должны подвергаться продукты, широко используемые в питании, а вводимые в продукт витамины должны быть естественными для него, хорошо с ним сочетаться, не вызывать нежелательных последствий и не усложнять технологический процесс их производства.

С учетом изложенного к числу продуктов, подлежащих обогащению витаминными препаратами, можно отнести: мясные фаршевые изделия - витаминами группы В и С; напитки, в т.ч. сухие концентраты - всеми витаминами, кроме А и Д; продукты детского питания - всеми витаминами; маргарин, майонез - витаминами А, Д, Е; фруктовые соки - всеми витаминами, кроме А и Д.

## 2.2. Витамины группы В для обогащения пищевых продуктов

К витаминам группы В, используемым в производстве функциональных продуктов, следует отнести В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, биотин, фолацин, ниацин, пантотеновую кислоту.

*Витамин В<sub>1</sub> (тиамин)* применяется в пищевой промышленности в двух формах (тиамин гидрохлорид, тиамин мононитрат). Тиамин принимает участие в обмене углеводов и реакциях энергетического обмена в нервной системе и мышечных тканях.

Факторы пересчета:

$$1 \text{ мг тиамин} = \begin{cases} 1,27 \text{ мг тиамин гидрохлорида безводного;} \\ 1,23 \text{ мг тиамин мононитрата.} \end{cases}$$

Витамин В<sub>1</sub> используется для обогащения муки, риса, продуктов детского питания, макаронных изделий, молока и молочных продуктов, напитков и их концентратов, зерновых завтраков, сахаристых изделий, для имитации аромата мясных продуктов.

*Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин)* применяется для обогащения продуктов питания в следующих товарных формах: рибофлавин, рибофлавин универсальный, рибофлавин 5' - фосфат натрия.

Витамин В<sub>2</sub> участвует в реакциях метаболизма углеводов, белков, жиров, а также в процессах дыхания. Коферменты рибофлавина играют большую роль при превращениях пиридоксина (витамина В<sub>6</sub>) и фолиевой кислоты в их активные коферментные формы и в превращениях триптофана в ниацин.

Факторы пересчета:

$$1 \text{ мг рибофлавин} = 1,367 \text{ мг рибофлавин} - 5' \text{-фосфата натрия;}$$

1 мг рибофлавина - 5'-фосфата натрия = 0,731 мг рибофлавина.

В пищевых технологиях рибофлавин используют как краситель (рибофлавин и рибофлавин - 5'-фосфат натрия) для придания цвета мороженому, сухим быстрорастворимым продуктам, специям, супам быстрого приготовления, бульонным кубикам, шербетам, сахарной глазури. Окраска возможна от бледно-лимонной до ярко-желтой.

Также рибофлавин используется для обогащения продуктов питания - круп, муки, макаронных изделий, зерновых, молока и молочных продуктов, продуктов детского питания и диетических. Витамин В<sub>2</sub> часто входит в состав сухих гомогенных витаминных смесей, называемых *премиксы*.

*Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин)* выполняет функцию кофермента для многих ферментов, участвующих в метаболизме аминокислот. Витамин В<sub>6</sub> играет важную роль в метаболизме белков, жиров и углеводов, участвует в процессах образования адреналина, витамина РР, расщепления гликогена. Необходим для деятельности нервной системы, в т.ч. головного мозга, состояния кожных покровов, волос, ногтей, костной ткани.

Этот витамин используется для компенсации потерь в ходе технологической обработки для обогащения муки, хлебобулочных и зерновых изделий. Также применяется в производстве молочных, диетических продуктов, детского и лечебно-профилактического питания, питания для беременных, кормящих женщин и спортсменов. Рекомендуются использовать пиридоксин гидрохлорид в составе многокомпонентных витаминных комплексов, т.к. ниацин, рибофлавин, биотин являются синергистами пиридоксина, т.е. усиливают его активность.

Факторы пересчета:

1 мг пиридоксола = 1,22 мг пиридоксина гидрохлорида.

*Витамин В<sub>12</sub> (цианокобаламин)*. Витамин В<sub>12</sub> необходим для формирования кровяных телец, оболочки нервных клеток и различных белков. Он участвует в метаболизме жиров и углеводов, важен для нормального роста.

Находит применение для обогащения зерновых продуктов, некоторых напитков, кондитерских изделий, молочных, диетических и продуктов детского питания. Употребление продуктов, обогащенных витамином В<sub>12</sub>, особенно рекомендуется строгим вегетарианцам. Цианокобаламин является синтетической формой витамина В<sub>12</sub>, который в организме человека превращается в активные формы кофермента.

Товарные формы продукта

- Витамин В<sub>12</sub> кристаллический
- Витамин В<sub>12</sub> 0,1%-й WS (высушен распылением)

*Витамин Н, В<sub>8</sub> и кофермент R (биотин)*. Биотин играет ключевую роль в процессах обмена углеводов, жиров и белков. Один из биотинзависимых ферментов является катализатором синтеза жирных кислот, другой играет основную роль в энергетическом обмене и в синтезе аминокислот и глюкозы. Этот витамин добавляют в продукты детского питания (в молочные смеси), в

диетические продукты. Рост хлебопекарных дрожжей зависит от наличия биотина. Товарная форма продукта - d-биотин.

*Витамин В<sub>с</sub>, В<sub>9</sub>, фолатин (фолиевая кислота)* необходима для деления клеток, роста и развития всех органов и тканей, нормального развития зародыша и плода. Фолиевая кислота необходима также для образования и оптимального функционирования нервной системы и костного мозга.

Фолиевую кислоту добавляют в виде многокомпонентных смесей к различным пищевым продуктам, в частности, к зерновым завтракам, безалкогольным напиткам, детскому питанию, диетическим и спец.продуктам для беременных женщин. Товарная форма продукта - фолиевая кислота.

*Витамин В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub> и Р-Р-фактор (ниацин, никотинамид, ниацинамид)*. Ниацин участвует в реакциях, высвобождающих энергию в тканях в результате биологических преобразований углеводов, жиров и белков. Важен для нервной, мышечной системы, состояния кожных покровов, желудочно-кишечного тракта, роста организма. Участвует в синтезе гормонов.

Этот витамин используется для обогащения зерновых продуктов (кукурузные и овсяные хлопья), пшеничной и ржаной муки. Ниацином обогащают диетические и сухие продукты питания, мясные и рыбные консервы; товарные формы продукта: никотиновая кислота, ниацинамид.

Факторы пересчета:

$$1 \text{ мг никотиновой кислоты / ниацина} = \begin{cases} 1 \text{ мг эквивалента ниацина (NE);} \\ 1,008 \text{ мг ниацинамида;} \end{cases}$$

$$1 \text{ мг эквивалента ниацина} = 60 \text{ мг триптофана};$$

$$1 \text{ мг ниацинамида} = 0,992 \text{ мг никотиновой кислоты (ниацина)}.$$

*Пантотеновая кислота и пантотенаты (витамин В<sub>5</sub>)*. Пантотеновая кислота играет ключевую роль в метаболизме углеводов, белков и жиров. Она принимает участие в реакциях, обеспечивающих энергией клетку, а также в синтезе стеролов, гормонов, фосфолипидов и др.

Витамин В<sub>5</sub> добавляют в зерновые завтраки, напитки, диетические продукты, детское питание. Товарная форма продукта - Д - пантотенат кальция.

Факторы пересчета:

$$1 \text{ мг пантотеновой кислоты} = \begin{cases} 1,09 \text{ мг пантотената кальция;} \\ ,936 \text{ мг пантенола;} \end{cases}$$

$$1 \text{ мг пантенола} = \begin{cases} 1,068 \text{ мг пантотеновой кислоты;} \\ 1,161 \text{ мг пантотената кальция;} \end{cases}$$

$$1 \text{ мг пантотената кальция} = 0,861 \text{ мг пантенола}.$$

### 2.3. Витамин С в производстве пищевых продуктов

*Витамин С (аскорбиновая кислота)*. Аскорбиновая кислота поддерживает в здоровом состоянии кровеносные сосуды, кожу и костную ткань. Стимулирует защитные силы организма, укрепляет иммунную систему, способствует

ет обезвреживанию и выведению чужеродных веществ и ядов, улучшает усвоение железа.

В пищевых технологиях аскорбиновая кислота и ее производные используются в следующих целях:

- для обогащения продуктов питания витамином С (фруктовые соки, сокосодержащие и водорастворимые напитки, лимонады, фруктовые и овощные пюре, сухие завтраки, леденцы, мармелад);
- стандартизации содержания витамина С (фруктовые и овощные соки, пюре, консервы);
- стабилизации продуктов питания и напитков (в качестве природного антиоксиданта); добавление аскорбиновой кислоты в процессе переработки или перед упаковкой позволяет сохранить цвет, запах и пищевую ценность мяса, мясных продуктов, снизить массовую долю добавляемых нитритов ( $\text{NaNO}_2$  и  $\text{KNO}_2$ ) и нитритного остатка в готовом продукте, который физиологически вреден и ядовит для человека;
- как улучшитель для муки и теста; добавление аскорбиновой кислоты в свежемолотую муку улучшает ее хлебопекарные свойства, экономя 4-8 недель, необходимых для созревания муки после помола.

Товарные формы продукта:

аскорбиновая кислота (Е 300), кристаллическая;  
аскорбиновая кислота (Е 300), мелкогранулированная;  
аскорбиновая кислота (Е 300), мелкий порошок;  
аскорбиновая кислота, в оболочке, тип FC, в жировой оболочке;  
аскорбат натрия, кристаллический;  
аскорбат кальция;  
аскорбил пальмитат.

Факторы пересчета:

$$1 \text{ мг аскорбиновой кислоты} = \begin{cases} 1,124 \text{ мг аскорбата натрия;} \\ 1,210 \text{ мг аскорбата кальция;} \\ 2,360 \text{ мг аскорбила пальмитата;} \end{cases}$$

1 мг аскорбата кальция = 0,826 мг аскорбиновой кислоты;

1 мг аскорбата натрия = 0,889 мг аскорбиновой кислоты;

1 мг аскорбила пальмитата = 0,425 мг аскорбиновой кислоты.

Применение аскорбиновой кислоты и ее производных в пищевой промышленности представлено в табл. 2.1.

Основные условия, влияющие на сохранность некоторых витаминов, приведены в табл. 2.2. В ней указаны возможные ориентировочные потери витаминов при традиционных условиях переработки пищевых продуктов.

Таблица 2.1

Применение аскорбиновой кислоты и ее производных  
в пищевой промышленности



Каротин (провита-мин А)	Н	ВН	-	-	Н	-	0-40
В <sub>1</sub> (тиамин)	-	-	Н	Н	-	Н	0-80
В <sub>2</sub> (рибофлавин)	-	Н	-	-	-	Н	0-75
РР (никотиновая кислота)	-	-	-	-	-	-	0-75
В <sub>6</sub> (пиридоксин)	-	Н	Н	-	-	-	0-40
В <sub>12</sub> (кобаламин)	Н	Н	-	-	-	-	0-10
Холин	Н	-	-	-	-	-	0-5
Н (биотин)	-	-	Н	-	-	-	0-60
Фолиевая кислота	Н	Н	Н	Н	Н	-	0-100
Пантотеновая кислота	-	-	Н	-	Н	Н	0-50
С (аскорбиновая кислота)	Н	ВН	-	ВН	-	Н	0-100
Д (кальциферол)	Н	-	-	-	-	Н	0-40
Е (токоферол)	Н	Н	Н	-	-	-	0-55
К (производные нафтохинона)	-	Н	-	-	Н	Н	0-5

Примечание. Н - неблагоприятное воздействие; ВН - возможно неблагоприятное воздействие; - - отсутствие отчетливого влияния.

Так как витамин А относится к жирорастворимым витаминам, то его следует добавлять в жировую фазу продукта. Витамин А встречается в двух видах: 1) в виде ретинола, содержащегося в продуктах животного происхождения; 2) в виде провитаминов - каротиноидов, содержащихся в растительном сырье.

Товарные формы витамина А: *масляные формы* (витамина А ацетат 1,5 млн. МЕ/г, витамина А пальмитат 1,7 млн. МЕ/г, витамина А пальмитат 1,0 млн. МЕ/г); *порошкообразные формы* (витамина А ацетат 500; витамина А ацетат, тип 325 CWS/F, витамина А пальмитат 500).

Факторы пересчета:

1 мг транс-ретинола = 3333 МЕ активности витамина А;

1 МЕ активности витамина А' = { 0,3 мкг транс-ретинола;  
1,8 мкг β-каротина;  
0,30 эквивалента ретинола (RE);  
0,344 мкг транс-ретинин ацетата;  
0,550 мкг транс-ретинин пальмитат;

1 эквивалент ретинола (RE)' = { 1 мкг транс-ретинола;  
1,147 мкг транс-ретинин ацетата;  
1,832 мкг транс-ретинин пальмитата;  
3,33 МЕ активности витамина А;  
6 мкг β-каротина.

Примечание. 1МЕ  $\beta$ -каротина = 0,6 мг  $\beta$ -каротина = 0,1 мг ретинола = 0,333 МЕ активности витамина А (FAO/WHO).

Ограниченность животных источников витамином А определяет особое значение потребления достаточных количеств растительных продуктов, содержащих  $\beta$ -каротин, а также необходимость обогащения им продуктов питания массового потребления.

*Каротины и каротиноиды.* Природные красящие вещества желтого или желто-оранжевого цвета, обуславливающие окраску растений и животных, называют каротинами. В природе каротины встречаются как в свободном состоянии, так и в виде гликозидов, каротинпротеинов или эфиров.

М.С. Цветом было предложено объединить желтые вещества растительного происхождения в одну группу и назвать их каротиноидами по красящему веществу моркови - каротину.

В настоящее время идентифицировано свыше 500 природных каротиноидов. Из них выделяют две группы красящих веществ: одна включает в себя углеводороды, другая - различные кислородсодержащие соединения. Причем, каротин имеет 4 изомера -  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ -каротины. Ко второй группе принадлежат рубиксантин, лютеин, зеаксантин, флавоксантин, виолаксантин, ксантофилл, криптоксантин.

Каротин в природе встречается в виде смеси изомеров, где, в основном, преобладает  $\beta$ -каротин (до 85 %). В настоящее время хорошо изучены свойства природного  $\beta$ -каротина, обладающего наибольшей биологической активностью. Так, если его активность принять за 100 %, то активность  $\alpha$ -каротина составит 53 %,  $\gamma$ -каротина - 28 %, остальные каротиноиды будут иметь низкую активность или будут совсем лишены ее.

Практическое использование каротиноидов в питании человека основывается на биологической связи между ними и витамином А. В организме человека витамин А синтезируется из  $\beta$ -каротина. Активность  $\beta$ -каротина в два раза ниже активности витамина А. Фактор пересчета  $\beta$ -каротина в витамин А составляет 6:1 (6 мг  $\beta$ -каротина соответствует 1 мг витамина А в виде ретинола).

Каротиноиды широко используются в медицинской практике. Они способны излечивать некоторые офтальмологические и онкологические заболевания, повышать защитные функции организма, стимулировать рост, защищать от фотодерматозов. Каротин участвует в транспорте кислорода через клеточные мембраны, является природным антиоксидантом и применяется в качестве обезболивающего средства при ожогах и обмороживании.

В качестве антиоксиданта  $\beta$ -каротин способствует нейтрализации свободных радикалов, блокирует развитие цепной реакции.

В пищевой промышленности и общественном питании  $\beta$ -каротин применяют в кондитерском производстве для придания цвета сливочному маслу, маргарину, макаронным изделиям, сыру, мороженому.

Товарные формы продукта.  $\beta$ -каротин (E160a): *жирорастворимая форма* -  $\beta$ -каротин 30 %-й FS; *вододиспергируемые формы*:  $\beta$ -каротин 10 %-й



CWS (растворимый в холодной воде);  $\beta$ -каротин - 5 %-й ЕМ (эмульсия);  $\beta$ -каротин - 1 %-й CWS (растворимый в холодной воде). Также применяется и каротиноид ликопин в пищевых целях - ликопин 10 % WS.

## 2.5. Эффективность утилизации витаминов, содержащихся в обогащенных пищевых продуктах

Автором и сотрудниками (1986 г.) была исследована утилизируемость витаминов группы В из обогащенных ими мясных рубленых изделий и эффективность последних в качестве источника этих витаминов в опыте на экспериментальных животных.

Исследования выполняли на 70 растущих крысах-самцах (отъемышах) линии Вистар с исходной массой тела 60-62 г. Животные были разделены на 4 группы.

Крысы первой группы (контроль) находились на полном полусинтетическом рационе, содержащем весь рекомендуемый набор основных пищевых веществ, минеральных солей и витаминов.

Вторая группа животных получала аналогичный по составу рацион, но дефицитный по тиамину, рибофлавинову и ниацину, что достигалось исключением этих витаминов из используемой для приготовления рациона витаминной смеси.

Животные третьей группы получали в дополнение к дефицитному по указанным витаминам рациону котлеты «Московские», а животные четвертой группы в дополнение к этому рациону получали котлеты, обогащенные тиамин, рибофлавином, никотинамидом и аскорбиновой кислотой. Количество витаминизированных котлет, включенное в рацион четвертой группы животных, рассчитывали таким образом, чтобы обеспечить поступление витаминов, близкое к полноценному рациону первой группы животных.

Об эффективности утилизации содержащихся в рационах витаминов судили по приросту массы животных, а также по активности соответствующих витаминзависимых ферментов.

С этой целью для оценки утилизации тиамина исследовали активность в гемолизатах эритроцитов тиаминзависимого фермента транскетолазы и степень активации последней добавленным тиаминдифосфатом (ТДФ-эффект). Утилизируемость рибофлавина определяли по активности в эритроцитах, зависящей от этого витамина глутатионредуктазы и ее активации добавлением ФАД (ФАД-эффект). Об обеспеченности крыс аскорбиновой кислотой судили по ее содержанию в сыворотке крови и печени животных. Изучение обеспеченности крыс ниацином не проводили.

Витаминную обеспеченность животных исследовали через 4 и 10 недель нахождения на экспериментальных рационах. Опыты выполняли на базе Института питания АМН СССР.

Часть животных была подвергнута гистологическому и гистохимическому исследованию. Для гистологического исследования были взяты пе-

чень, почки, сердце, легкие, селезенка, желудок, толстый и тонкий кишечник, семенники.

Как видно из рисунка 2.1, исключение из рациона витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР (2-я группа животных) резко замедляло их рост, а через 8 недель приводило к потере массы крыс, что указывает на развитие у них авитаминоза. Активность тиаминзависимого фермента транскетолазы снижалась по сравнению с обеспеченными витаминами животными первой группы в 5-10 раз, а величина ТДФ-эффекта возрастала на 30 %, что указывает на глубокий дефицит витамина В<sub>1</sub>.

Активность В<sub>2</sub> - зависимого фермента - глутатионредуктазы у крыс, лишенных витаминов группы В и ниацина, существенно не изменялась. Однако увеличение ФАД-эффекта, достигшее через 4 недели опыта уровня статистической значимости, а через 10 недель проявлявшееся из-за недостаточного количества определений в виде тенденции, может свидетельствовать о развитии у этих животных некоторого дефицита рибофлавина.

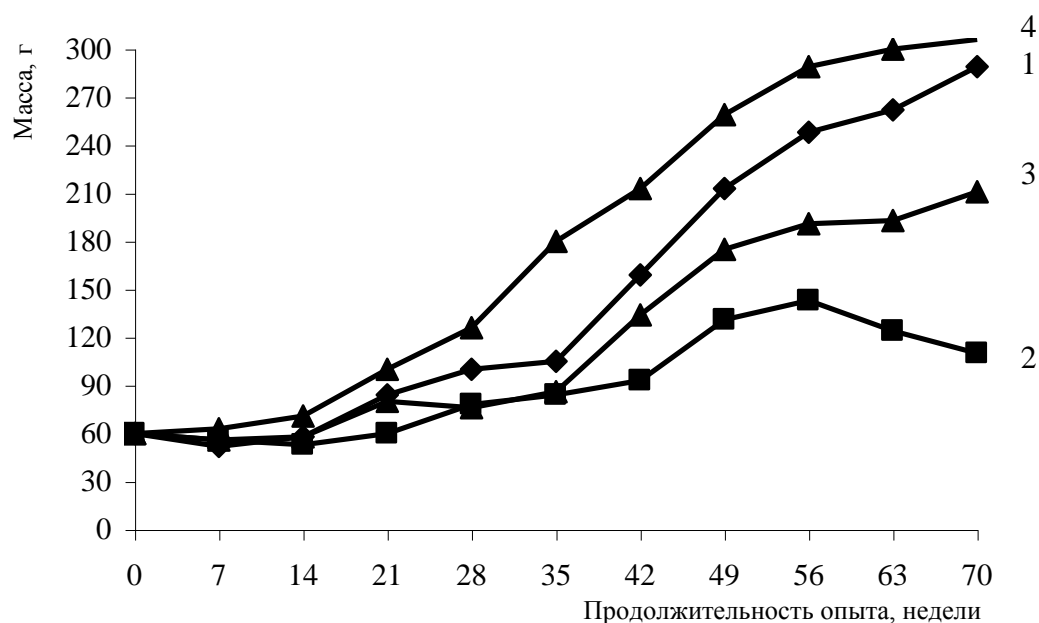


Рис.2.1. Динамика роста животных, находящихся в эксперименте в течение 10 недель

Восполнение дефицита витаминов у животных 4-й группы за счет обогащенных этими витаминами котлет не только нормализовало, но даже стимулировало их рост, по сравнению с полноценным контролем. Одной из причин этого стимулирующего эффекта могли являться более высокие органолептические свойства рациона.

Включение в рацион витаминизированных котлет полностью нормализовало биохимические показатели обеспеченности животных витаминами В<sub>1</sub>

и В<sub>2</sub>. Активность транскетолазы у крыс 4-й группы была на 40-50 % выше, чем в контроле, а величина ТДФ-эффекта находилась в пределах нормы, что указывает на хорошее насыщение организма тиамином. Активность глутатионредуктазы и величина ФАД-эффекта у этих животных также были в норме.

Содержание аскорбиновой кислоты в печени крыс 2-й группы было в 2 раза ниже, чем у обеспеченного этими витаминами контроля. Включение в рацион витаминизированных котлет полностью нормализовало содержание аскорбиновой кислоты в печени крыс (4-я группа). Такой же эффект оказывало включение в рацион обычных котлет, не содержащих витамина С (группа 3).

Содержание аскорбиновой кислоты в сыворотке крови крыс различных групп достоверно не различалось, хотя у животных, лишенных витаминов (2-я группа), и крыс, получавших обычные котлеты (группа 3), отмечалась некоторая тенденция к снижению этого показателя.

Снижение содержания аскорбиновой кислоты в печени крыс, лишенных витаминов группы В, могло быть обусловлено нарушением ее биосинтеза или повышенным расходом и выведением ее из организма в условиях стресса, каким является полиавитаминоз, сопровождающийся голоданием и истощением животных. Нормализация уровня аскорбиновой кислоты не только при восполнении дефицита витаминов группы В за счет витаминизированных котлет, но и при включении в рацион обычных котлет, бедных указанными витаминами, свидетельствует скорее в пользу второго предположения.

Отсутствие увеличения уровня аскорбиновой кислоты в печени и сыворотке крыс, получавших рацион с обогащенными этим витамином котлетами (4-я группа), свидетельствует, что гомеостаз витамина С в организме этих животных регулируется собственным синтезом и не зависит существенным образом от поступления извне. Избыточное количество аскорбиновой кислоты, поступающей с пищей, очевидно, подвергается катаболизму и выведению, о чем косвенно может свидетельствовать увеличение содержания дегидроаскорбиновой кислоты в печени крыс, получавших витаминизированные котлеты.

У контрольных и опытных животных по гистологическим и гистохимическим показателям каких-либо изменений со стороны внутренних органов не было выявлено.

### **Глава 3. Принципы методов контроля показателей безопасности и качества сырья, продуктов функционального питания. Контроль качества**

#### **3.1. Понятия и показатели качества продукции**

Качество продукции относится к числу важнейших показателей деятельности предприятия. Повышение качества продукции определяет темпы научно-технического прогресса, рост эффективности производства, экономию всех видов ресурсов, используемых на предприятиях.

Понятие качества продукции регламентировано государственным стандартом ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения», а также в международном стандарте ISO (ISO 8402 «Качество. Словарь»).

*Качество продукции* - совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.

В соответствии с ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» *качество пищевых продуктов* - это совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворить потребности человека в пище при обычных условиях их использования, пригодность для предназначенного применения и соответствие всем положениям регистрационного досье и официальных стандартов.

*Обеспечение качества.* Широкая концепция, включающая все элементы, влияющие порознь или совместно, на качество пищевого продукта. Это совокупность организационных механизмов, имеющих целью обеспечить такое положение, при котором продукты по качеству отвечали бы предназначенному применению.

*Контроль качества.* Часть обеспечения качества, включающая методы отбора проб, спецификации, методы испытаний, организацию процесса принятия решений относительно приемки или браковки.

Так как качество продовольственного сырья, продуктов функционального назначения не ограничивается одним свойством, а представляет собой совокупность, то необходимо выделить эти свойства.

*Показатели назначения* характеризуют полезный эффект от использования пищевых продуктов по назначению и обуславливают область применения.

*Показатели надежности* характеризуют сохранность пищевых продуктов в течение определенного срока хранения и транспортирования.

*Показатели технологичности* характеризуют эффективность конструкторско-технических решений для обеспечения высокой производительности труда при производстве пищевых продуктов.

*Показатели стандартизации и унификации* - это насыщенность продукции стандартными, унифицированными составными частями.

*Эргономические показатели* отражают взаимодействие человека и комплекс гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических свойств человека, проявляющихся при пользовании продуктами.

*Эстетические показатели* - это информационная выразительность, рациональность форм, целостность композиции, совершенство исполнения товарного вида пищевого продукта.

*Показатели транспортабельности* выражают приспособленность продукции для транспортирования.

*Патентно-правовые показатели* характеризуют патентную защиту и патентную чистоту продукции, являются существенным фактором при определении конкурентоспособности.

*Экологические показатели* - это уровень вредных воздействий на окружающую среду, которые возникают при эксплуатации или потреблении продуктов.

*Показатели безопасности* характеризуют защиту покупателя, обслуживающего персонала при производстве, обслуживании, хранении, транспортировании и потреблении продукции.

В области повышения качества продукции важным является системный подход к управлению качеством и на его основе - создание систем управления качеством на разных уровнях управления.

*Система качества* - совокупность организационной структуры, процессов, процедур и ресурсов, обеспечивающих осуществление общего руководства качеством.

*Управление качеством продукции* - это действия, осуществляемые при создании и эксплуатации или потреблении продукции в целях установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества.

- Вначале производства обеспечиваются все необходимые для этого условия
- квалификационный персонал;
  - достаточные помещения;
  - соответствующее оборудование;
  - надлежащие исходные материалы;
  - утвержденные технологические регламенты и инструкции;
  - подходящие условия складирования и транспорт;
  - достаточные возможности и ресурсы для проведения постадийного контроля качества, имеющиеся в распоряжении руководства производственного отдела.

Все производственные процессы четко определяются, излагаются понятным языком, регулярно пересматриваются в свете накопленного нового опыта. Важнейшие стадии производственных процессов проверяются на надежность.

Производственные операции протоколируются по мере их выполнения. Все существенные отклонения от установленного порядка работы регистрируются и исследуются.

Протоколы производственных операций и по отгрузке сохраняются, чтобы можно было проследить полную историю каждой серии.

Надлежащее хранение и отгрузка товара сводят к минимуму риск ухудшения качества.

Существует также система, позволяющая провести отзыв любой серии из сети сбыта или снабжения.

Жалобы и рекламации в отношении проданного товара рассматриваются; причины появления дефектов качества исследуются и по результатам прове-

рок принимаются надлежащие меры в отношении некачественной продукции и с целью недопущения дефектов в будущем.

В основу системного подхода управления качеством выпускаемой продукции положены следующие принципы:

- полная ответственность непосредственного исполнителя за качество выпускаемой продукции;
- строгое соблюдение технологической дисциплины;
- полный контроль качества изделий и соответствие их действующей документации до предъявления службе контроля;
- сосредоточение технического контроля не только на регистрации брака, но и, главным образом, на мероприятиях, исключающих появление различных дефектов.

Для управления качеством на предприятии его руководством формируется политика в этой области, которая характеризует основные направления, цели и задачи предприятия по улучшению качества продукции.

В области обеспечения качества пищевых продуктов и их безопасности используют следующие основные понятия:

- *безопасность пищевых продуктов* - состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений;

- *пищевая ценность пищевого продукта* - совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии;

- *нормативные документы* - государственные стандарты, санитарные и ветеринарные правила и нормы, устанавливающие требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, контролю за их качеством и безопасностью, условиям их изготовления, хранения, перевозок, реализации и использования, утилизации или уничтожения некачественных опасных пищевых продуктов, материалов и изделий;

- *технические документы* - документы, в соответствии с которыми осуществляется изготовление, хранение, перевозка и реализация пищевых продуктов, материалов и изделий (технические условия, технологические инструкции, рецептуры и другие);

- *фальсифицированные пищевые продукты, материалы и изделия* - пищевые продукты, материалы и изделия, умышленно измененные (поддельные) и (или) имеющие скрытые свойства и качество, информация о которых является заведомо неполной или недостоверной;

- *идентификация пищевых продуктов, материалов и изделий* - деятельность по установлению соответствия пищевых продуктов, материалов и изделий требованиям нормативных, технических документов и информации о пищевых продуктах, материалах и об изделиях, содержащиеся в прилагаемых к ним документах и на этикетках.

### 3.2. Обеспечение качества и безопасности сырья, продуктов функционального питания

Качество и безопасность сырья, продуктов функционального питания обеспечиваются посредством:

- применения мер государственного регулирования в области обеспечения качества и безопасности сырья и пищевых продуктов;
- проведения организационных, агрохимических, ветеринарных, технологических, инженерно-технических, санитарно-противоэпидемических и фитосанитарных мероприятий предприятиями по выполнению требований НД к пищевым продуктам, условиям их изготовления, хранения, транспортирования и реализации;
- проведение производственного контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов, условиями их изготовления, хранения, перевозок и реализации, внедрением систем управления качеством пищевых продуктов;
- применением мер гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности к лицам, виновным в совершении нарушений.

### 3.3. Государственное регулирование в области обеспечения качества и безопасности сырья, пищевых продуктов

Требования к качеству пищевых продуктов, обеспечению их безопасности, упаковке, маркировке, производственному контролю, процедурам оценки, методам их испытаний, а также к техническим документам устанавливаются государственными стандартами.

Требования к пищевой ценности пищевых продуктов, безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, безопасности условий их разработки, постановки на производство, изготовления и оборота, безопасности услуг устанавливаются санитарными правилами и нормами.

Так, например, при изготовлении продуктов детского и диетического питания не допускается использовать продовольственные сырье, полученное с применением кормовых добавок, стимуляторов роста животных (в том числе гормональных препаратов), отдельных видов лекарственных средств, пестицидов, агрохимикатов и других опасных для здоровья человека веществ и соединений.

В сфере контроля качества действуют следующие принципы:

1. На предприятии имеется отдел контроля качества, независимый от производственного отдела и располагающий всеми необходимыми ресурсами для отбора образцов и анализа сырья, исходных материалов и готовой продукции.

2. Все контрольные операции: отбор образцов, анализы и испытания, - проводятся уполномоченными сотрудниками в соответствии с утвержденными инструкциями и спецификациями.

3. Ни одна серия готовой продукции не может быть выпущена в реализацию без удостоверения, выданного специально уполномоченным на это лицом (специалист, ответственный за качество), свидетельствующего о том, что продукция соответствует всем требованиям.

4. Сохраняется достаточное для повторного контроля количество образцов сырья, исходных материалов и готовой продукции.

5. Предприятия регулярно подвергаются самоинспектированию.

Требования к безопасности в ветеринарном отношении пищевых продуктов устанавливаются ветеринарными правилами и нормами.

Требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, установленные государственными стандартами, санитарными и ветеринарными правилами и нормами, являются обязательными для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих деятельность по изготовлению и обороту пищевых продуктов.

Новые пищевые продукты, материалы и изделия, изготовленные в РФ, а также импортные пищевые продукты подлежат государственной регистрации.

Госрегистрация пищевых продуктов включает в себя: экспертизу документов, внесение пищевых продуктов в государственный реестр пищевых продуктов, выдачу заявителям свидетельств о госрегистрации пищевых продуктов.

### 3.4. Государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности сырья, пищевых продуктов

Контроль в области обеспечения качества сырья и пищевых продуктов обеспечивается различными органами. К ним относятся: государственный и ведомственный контроль, производственный контроль, общественный контроль.

Государственный контроль осуществляют: Госстандарт РФ, Госкомитет санэпидемнадзора РФ, Государственный таможенный комитет РФ, МВД РФ, Госторгинспекция, Государственная ветеринарная инспекция РФ, Карантинная служба растений, Росгосхлебинспекция, Торгово-промышленная палата.

Ведомственный контроль осуществляется на предприятиях пищевой промышленности соответствующими службами. Ведомственный контроль является одним из важнейших факторов, обеспечивающих выпуск продукции высокого качества, соответствия ее требованиям действующих стандартов на продукцию и предупреждающих появление брака на всех стадиях технологического процесса.

В зависимости от цели и места контроля на производстве пищевых продуктов различают входной контроль, операционный и контроль качества готовой продукции.

Используют следующие основные методы контроля: органолептический и визуальный при помощи органов чувств человека; инструментальный (различными приборами, индикаторами, калибрами и т.д.).

Общественный контроль за качеством готовой продукции осуществляется различными общественными организациями, действующими на уровне го-



родских, областных и др. администраций, которые руководствуются в своей деятельности Законом РФ «О защите прав потребителей».

### 3.5. Требования к обеспечению качества и безопасности пищевых продуктов при их расфасовке, упаковке и маркировке. Значение расфасовки, упаковки и маркировки продуктов детского, диетического и функционального питания

Правильное хранение пищевых продуктов - необходимое условие, обеспечивающее доведение товаров до потребителя без снижения качества и с наименьшими потерями. Пищевые продукты должны быть расфасованы и упакованы таким образом, что позволяет обеспечить сохранение качества и безопасности при их хранении, перевозках и реализации.

На этикетках, ярлыках или листках-вкладышах упакованных пищевых продуктов как отечественного, так и импортного производства в виде печати на пленке или наклеенной на упаковку, должна быть указана следующая информация на русском языке:

- наименование предприятия изготовителя; его адрес; телефон; товарный знак (при его наличии);
- наименование пищевого продукта;
- масса нетто;
- состав;
- дата изготовления и дата упаковки;
- информация о сертификации и государственной регистрации;
- срок годности и условия хранения;
- способы и условия изготовления готовых блюд (в отношении концентратов и полуфабрикатов пищевых продуктов);
- обозначение ГОСТ или ТУ;
- информация о пищевой и энергетической ценности (100 г) продукта;
- способ применения и назначения пищевого продукта в отношении продуктов детского, диетического и функционального питания, а также БАВ.

Аналогичная маркировка, характеризующая продукцию, по ГОСТ Р 51074-97 наносится на одну из торцевых сторон транспортной тары путем наклеивания ярлыка.

На некоторые виды транспортной тары наносятся манипуляционные знаки «Беречь от влаги», «Верх, не кантовать», «Осторожно, хрупкое».

Упаковка продуктов детского питания должна отвечать ряду требований. Она должна производиться из абсолютно безвредных материалов, подвергнутых тщательным токсиколого-гигиеническим исследованиям.

Так, для жидких продуктов желательно отказаться от применения стеклянной тары, не исключающей возможности (особенно при вскрытии) обра-

зования мелких режущих осколков, обнаружение которых представляет большие трудности.

Продукты детского питания следует упаковывать в удобную для разового использования тару. При этом важно иметь в виду различное предназначение продуктов, часть из которых предполагается использовать для питания организованных детских коллективов. В этом случае целесообразна их упаковка в относительно большие емкости. Часть же этих продуктов, предназначенных для широкой продажи через торговую сеть в целях индивидуального использования, должна иметь сравнительно мелкую расфасовку, не превышающую, как правило, для сухих продуктов 100-200 г с разделением на порции для разового потребления.

Упаковка для продажи в розничной торговле должна быть яркой, привлекательной, вызывающей интерес у ребенка.

### 3.6. Общие требования к упаковке пищевых продуктов функционального питания

Упаковка пищевых продуктов функционального питания должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Упаковка должна быть изготовлена из нетоксичных материалов, разрешенных Минздравом РФ к применению в контакте с данными пищевыми продуктами.

2. Упаковка должна обеспечивать сохранность массы и качества пищевых продуктов в течение установленных сроков годности.

3. Тароупаковочные и укупорочные материалы и изделия должны быть разрешены Минздравом РФ к применению в пищевой промышленности по результатам санитарно-гигиенических и токсикологических испытаний на совместимость материалов с пищевыми продуктами.

4. Соответствие материалов тары и укупорки требованиям безопасности (безвредности) для организма и совместимости с пищевыми продуктами следует определять с учетом области и условий применения пищевых продуктов, их состава и свойств, срока годности и условий хранения последних.

5. Материалы тары и укупорки не должны ад- или абсорбировать продукты питания в количестве, влияющем на уменьшение их содержания в продуктах питания сверх установленных норм.

6. Материалы тары и укупорки должны быть практически непроницаемы для летучих и жидких ингредиентов, а также (в зависимости от устойчивости ингредиентов, входящих в состав пищевых продуктов) - для паров воды и кислорода воздуха и, при необходимости, для микроорганизмов.

7. Материалы тары и укупорки должны быть химически и физико-химически совместимы с ингредиентами препаратов: не должны растрескиваться, расслаиваться (комбинированные материалы), мутнеть, изменять цвет, терять механическую прочность и пр.

8. Материал упаковки для светочувствительных продуктов питания должен обладать светозащитными свойствами в соответствующей области спектра.

9. Детали укупорки должны быть надежно фиксированы на (в) корпусе тары и обеспечивать требуемую степень герметичности.

10. Пленочные (полимерные и неполимерные, комбинированные и однослойные) материалы должны обладать достаточной прочностью на разрыв и прокол.

11. Таро-упаковочный материал должен быть пригодным или подготовленным для этикетирования или нанесения печати.

12. Таро-упаковочные и укупорочные изделия должны быть удобными для транспортировки и взятия пищевых продуктов.

### 3.7. Требования к экологической безопасности продуктов функционального питания

В последние десятилетия вследствие хозяйственной деятельности человека возникла серьезная опасность в связи с проникновением больших объемов ксенобиотиков (чужеродных веществ) в живые организмы и окружающую среду. Сегодня их известно более 10 миллионов. Вследствие этих неблагоприятных факторов повысился уровень заболеваемости и смертности людей, появились мутагенные изменения и новообразования злокачественного характера.

Одной из причин роста количества заболеваний является нарушение защитной функции органов, обезвреживающих и выводящих токсичные вещества из организма (печени, легких, кожи, почек, иммунной системы), в результате чего в организме происходит избыточное накопление вредных веществ, поступающих как из внешней среды, так и образующихся в результате нарушения биохимических процессов.

Причиной резкого ухудшения здоровья населения является присутствие в пище биологических агентов, пестицидов, ветеринарных лекарственных препаратов, радионуклидов, микроорганизмов, токсичных соединений. Значительная доля (~ 70 %) опасных веществ поступает в организм человека с водой, воздухом, продуктами питания. Особую обеспокоенность должно вызывать употребление детьми пищи, содержащей чужеродные вещества.

Так, по данным Института питания РАМН, человек съедает в год до 2 кг несовместимых с жизнедеятельностью отравляющих веществ, до 10 % продуктов, содержащих тяжелые металлы.

Любое химическое соединение или вещество является при определенных условиях токсичным. Под токсичностью современная токсикология понимает способность вещества наносить вред живому организму. В этой связи необходимо решить главный вопрос: безопасно ли то или иное вещество при предполагаемом способе его применения?

Степень воздействия ксенобиотиков на организм человека зависит от суточной дозы, длительности употребления, режима питания и пути поступления химического вещества. Существует возможность специфического действия веществ, в том числе и растительного происхождения (например, аллергенного), проявляющегося как во время их применения, так и в отдаленные периоды жизни.

С целью гигиенического регламентирования необходимо экспериментальное обоснование предельно допустимых концентраций (ПДК) чужеродных соединений.

ПДК - это такие концентрации, которые безвредны, т. е. при ежедневном воздействии в течение сколь угодно длительного времени они не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в любые сроки жизни настоящего и последующего поколения.

В гигиене питания базисным регламентом является допустимая суточная доза (ДСД) - максимальная доза в мг/кг массы тела, ежедневное пероральное поступление которой на протяжении всей жизни человека безвредно, так как не оказывает неблагоприятного влияния на жизнедеятельность, здоровье настоящего и будущего поколения. Умножая ДСД на массу человека (60 кг), определяют допустимое суточное потребление (ДСП) (ADI - acceptable daily intake) в мг/сутки в составе рациона.

Следовательно, важнейшей предпосылкой применения пищевых добавок, биологически активных добавок, является их чистота. Некоторые загрязнения, попадающие с добавками в готовый пищевой продукт, могут оказаться токсичными. Так, например, для некоторых натуральных красителей после тщательных токсикологических исследований установлены уровни допустимого суточного потребления (ДСП): для экстракта аннато по каротиноиду или биксину установлена ДСП 0,065 мг/кг массы тела, для антоцианов (экстракта из кожуры винограда) - 2,5 мг/кг; для аммониевого кармина или соответствующего эквивалента кальциевых, калиевых или натриевых солей - 5 мг/кг. Для куркумы и ее главной активной части - куркумина установлено временное допустимое суточное потребление 2,5 и 0,1 мг/кг соответственно.

Японскими учеными была изучена токсичность двенадцати натуральных пищевых красителей, которые широко применяются как пищевые добавки в Японии, и для сравнения изучена токсичность одиннадцати синтетических пищевых красителей. Результаты испытаний показали, что в отличие от синтетических, натуральные красители были либо очень слабо токсичны, либо совсем безвредны.

Таким образом, было еще раз доказано, что более целесообразно использовать для производства продуктов питания натуральные красители. А доброкачественные продукты питания, произведенные из естественного, в особенности из растительного сырья, и традиционно употребляемые в пищу, не представляют токсической опасности.

Принято считать, что в пищевом продукте допустима такая концентрация ксенобиотика, которая:

- безвредна для человека (популяции) при сколь угодно длительном употреблении данного продукта в реально возможном для большинства населения (не менее 95%) в суточном количестве (токсикологический показатель вредности);

- не ухудшает сенсорных свойств продукта (органолептический показатель вредности продукта);

- не оказывает негативного влияния на пищевую ценность продукта, его сохранность и технологические свойства (общегигиенический показатель вредности);

- не превышает требуемой по технологическим условиям, а также фактической концентрации в пищевом продукте, наблюдаемой при соблюдении гигиенических и технологических регламентов применения пищевой добавки.

При производстве продуктов питания широко используются различные химические, не безвредные для здоровья человека соединения. К числу таких чужеродных химических веществ относятся так называемые тяжелые металлы, которые в той или иной мере содержатся в воде, продовольственном сырье растительного и животного происхождения, технологическом оборудовании.

Так, при термическом воздействии на сырье массовая доля тяжелых металлов в нем может, как увеличиваться, так и снижаться по сравнению с фоновым содержанием. Это зависит от оборудования, посуды, инвентаря, в которых продовольственное сырье подвергается технологической обработке, поэтому для снижения уровня ксенобиотиков и токсичных веществ в пище представляется целесообразным использовать оборудование из нержавеющей стали.

Следует отметить, что у населения нашей страны пользуются популярностью копченые продукты. С гигиенических позиций они не являются безопасными. Так, использование копильных жидкостей, которые были получены сжиганием древесины или соломы, загрязняет продукты тяжелыми металлами.

Приготовление пищи на открытом огне - самый древний способ тепловой обработки, который широко используется при жарке мяса на шампуре. При изготовлении шашлыков мясо на шампуре активно поглощает из дыма токсичные вещества - (Zn, Cd, Se, As), оксиды которых возгоняются, а также канцерогенные органические вещества, содержащие гетероатомы (S, N, P).

Тяжелые металлы в организме человека, кроме токсикоза, вызывают и мутации. Учеными были выявлены мутагенные свойства As, Pb, Zn, Hg, Cd, Cr, содержащихся, как в продуктах питания, так в воздухе и воде.

Органами Госкомсанэпиднадзора установлены в СанПиНах допустимые гигиенические уровни содержания токсичных веществ в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

В сельском хозяйстве для борьбы с вредителями, болезнями растений, сорняками широко используются ядохимикаты. Они относятся к разным классам химических соединений, но объединены под общим названием - пестициды.

Известно, что по ходу пищевой цепи осуществляется накопление чужеродных веществ. Причем, это накопление происходит оттого, что в пищевой

цепи организмы-потребители обладают меньшей биомассой, чем те, которые служат им пищей. Следовательно, происходит концентрирование пестицидов, при котором первичные звенья цепи получают лишь незначительные количества токсиканта, а конечные звенья уже отравляются.

Отсюда следует, что особая опасность для здоровья возникает при неправильном использовании пестицидов: нарушении сроков опрыскивания и применении завышенных доз.

Так, например, согласно подсчетам, сделанным в ФРГ в 1981 г., каждый грудной ребенок с загрязненным молоком матери получал в среднем вдвое больше ДДТ, в 8 раз больше гексохлорбензола и в 13 раз больше полихлорированных дифенилов, чем это допускалось по нормам.

Приведенные данные убедительно свидетельствуют о серьезности проблемы токсикантов окружающей среды и немедленного ее разрешения. В противном случае человек лишит себя многих перспективных жизненных возможностей.

Для повышения урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от плодородия почвы и потребности вносят на поля азотные удобрения, из которых растениями трансформируется азот в белковые вещества. Однако избыток нитратов в продуктах питания, связанный с нарушением правил использования удобрений и отсутствием контроля за их содержанием в продовольственном сырье, может быть причиной тяжелых отравлений.

Одним из эффективных способов, препятствующих переходу нитратов в нитриты и нитрозоамины, является использование в пище продуктов, содержащих танины.

Хотя нитраты острой токсичностью не обладают, однако, следует заметить, что негативное их действие обусловлено восстановлением в нитриты в пищеварительном тракте. Нитриты, попадая в кровь, образуют метгемоглобин, который не способен осуществлять обратимое связывание кислорода. Нитриты могут образовывать и более сложные, высокотоксичные соединения - нитрозоамины, являющиеся причиной рака пищеварительного тракта.

При изучении проблемы безопасности пищевых продуктов особая роль отводится также исследованиям, связанным с выявлением радиоактивности в пищевом сырье. Из общего числа чужеродных химических веществ, поступающих с пищей, радионуклиды составляют 94 %. Источники радиоактивности являются компонентами пищевой цепи: атмосфера - дождь - почва - растение - животное - человек. Важнейшими по степени опасности для человека являются следующие изотопы: Sr-90 (для костей) и Cs-137 (для мышц).

Радиоактивные изотопы накапливаются в растениях, при употреблении которых у животных происходит нарушение процессов обмена, возникают злокачественные новообразования, появляются уродства в результате изменений в эмбриональном развитии, поэтому в целях профилактики заболеваний, вызываемых радиоактивными изотопами, необходим надлежащий контроль за их содержанием в продовольственном сырье и готовых продуктах питания.

Для того, чтобы снизить уровень ксенобиотиков и токсичных веществ в пище, необходимо проведение работ в государственном масштабе по следующим направлениям:

1. Усиление контроля за качеством продовольственного сырья.
2. Поиск новых, полезных и безопасных для человека сырьевых продовольственных ресурсов.
3. Исследование особенностей метаболизма опасных веществ и механизмов их действия в пищевых продуктах и организме человека.
4. Использование в рационах натуральных продуктов питания.
5. Поиск, производство и применение для обогащения продуктов питания природных пищевых и биологические активных добавок.
6. Разработка технологий производства новых безопасных продуктов питания с направленным изменением химического состава.
7. Широкое санитарное просвещение населения России в области здорового питания.

Ведущие специалисты нашей страны в области питания считают, что необходима разработка технологии оценки экологической безопасности пищевых продуктов и комплексная оценка токсичных свойств пищи для здоровья человека.

Сложившаяся в последние годы критическая ситуация в нашей стране требует научно обоснованных принципов создания экологически безопасных и безотходных технологий, направленных на оздоровление человека.

Для снижения риска воздействия опасных веществ необходима разработка, производство и употребление в пищу экологически чистых продуктов.

Решением этой важной проблемы должна заниматься отечественная фундаментальная и прикладная наука. Усилия специалистов в области пищевых технологий, биохимии, пищевой химии, гигиены питания должны быть направлены на разработку современных технологических производств, которые бы позволили создавать новые экологически безопасные продукты питания.

## **Глава 4. Научные основы функционального питания. Теории и концепции питания**

### **4.1. Теория сбалансированного питания**

Согласно теории сбалансированного питания А.А. Покровского обеспечение нормальной жизнедеятельности организма возможно при условии его снабжения не только адекватными количествами энергии и белка, но и при соблюдении достаточно строгих взаимоотношений между многочисленными незаменимыми факторами питания, каждому из которых в обмене веществ принадлежит специфическая роль. Концепция сбалансированного питания, определяющая пропорции отдельных веществ в рационах, отражает сумму обменных реакций, характеризующих химические процессы, лежащие в ос-

нове жизни организма. Основной закономерностью, определяющей процессы ассимиляции пищи на всех этапах эволюционного развития, является правило: ферментные наборы организма соответствуют химическим структурам пищи, и нарушение этого соответствия служит причиной многих болезней. Это правило должно соблюдаться на всех уровнях ассимиляции пищи и превращения пищевых веществ: в желудочно-кишечном тракте - в процессах пищеварения и всасывания, при транспорте пищевых веществ к тканям, в клетках и субклеточных структурах - в процессе клеточного питания, а также в процессе выделения продуктов обмена из организма.

Нарушение вышеуказанного правила неизменно приводит к существенным нарушениям физиологического состояния организма, поэтому для обеспечения его нормальной жизнедеятельности в состав пищи обязательно должны входить вещества, названные незаменимыми факторами питания. Их химические структуры, не синтезирующиеся ферментными системами организма, необходимы для нормального течения обмена веществ. Современные представления о потребности человека в пищевых веществах и энергии представлены в таблице 4.1.

При определении сбалансированного рациона по белковым веществам необходимо уделить внимание соблюдению отдельных пропорций аминокислот. Это имеет важное значение для усвоения белков и обеспечения необходимого уровня процессов синтеза. Белки пищи лучше усваиваются при условии сбалансированного аминокислотного состава пищи при каждом приеме.

Дефицит незаменимых аминокислот в рационе или его несбалансированность (т.е. нарушение оптимальных соотношений между аминокислотами) приводит к задержке роста и развития, а также к возникновению ряда других нарушений.

Необходимость сбалансированного аминокислотного состава вытекает не только из возможности более полного их усвоения, но и из взаимонейтрализующих действий этих БАВ. Эти обстоятельства следует учитывать при планировании обогащения натуральных продуктов отдельными аминокислотами.

Таблица 4.1

Среднесуточная потребность взрослого человека в пищевых и некоторых БАВ  
(в расчете на 3000 ккал энерготрат в сутки)

Пищевые вещества	Суточная потребность	Пищевые вещества	Суточная потребность
------------------	----------------------	------------------	----------------------



Вода, г:	1750-2200	Пищевые волокна, г:	20-25
в т.ч. питьевая (вода, чай, кофе, сок и др.),	800-100	в т.ч. клетчатка, пектин	10-15
в т.ч. в супах	250-500	Жиры, г:	80-100
в т.ч. в продуктах питания	700	в т.ч. растительные жиры	20-25
Белки, г:	83-100	ПНЖК	6-10
в т.ч. животные, г	45-55	Холестерин, г	0,3-0,6
Незаменимые аминокислоты, г:		Фосфолипиды (лецитин и др), г	5
триптофан	1	Органические кислоты (яблочная, молочная и др.), г	
лейцин	4-6	кальций	800-100
изолейцин	3-4	соотношение Са:Р	1:1,5
валин	4	фосфор	1000-1500
треонин	2-3	натрий	4000-6000
лизин	3-5	калий	2500-5000
метионин	2-4	хлор	5000-7000
фенилаланин	2-4	соотношение Са:Mg	1:0,7
Заменимые аминокислоты, г:		магний	300-500
гистодин	2	железо	15
аргинин	5-6	цинк	10-15
цистин	2-3	марганец	5-10
тирозин	3-4	хром	2-2,5
аланин	3	медь	2
серин	3	кобальт	0,1-0,2
глутаминовая кислота	16	молибден	0,5
аспарагиловая кислота	6	селен	0,5
пролин	5	фтор	0,5-1,0
гликокол	3	йод	0,1-0,2
Углеводы, г:		Витамины, мг:	
в т.ч. крахмал	400-450	С (аскорбиновая кислота)	70-100
сахар, г	50-100	В <sub>1</sub> (тиамин)	1,5-2
Минеральные вещества, мг:	2	В <sub>6</sub> (пиридоксин),	2-3
РР (никотиновая кислота)	15-20	В <sub>12</sub> (кобаламин),	0,002-0,003
Пантотеновая кислота (витамин В <sub>3</sub> или В <sub>5</sub> ),	5-10	В <sub>2</sub> (рибофлавин)	2,0-2,5
Витамин А (разные формы),	1,5-2,5	Р (рутин),	25
Биотин,	0,15-0,3	Фолиевая кислота (фолацин),	0,2-0,4
Холина хлорид,	500-1000	Витамин Е (разные формы),	2-6
		Витамин К (разные формы),	0,5-2,0
		Липоевая кислота,	3-5
		Инозит,	500-1000
		Биофлавоноиды,	30-50
		Витамин Д, МЕ/мкг	100-400/2,5
		Энергетическая ценность, ккал/кДж	1800/42

Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты необходимы не только для нормального развития организма, но и, вероятно, оказывают благоприятное действие на обмен холестерина. Наиболее оптимальным является включение в рацион около 1/3 растительных жиров. Биологическая ценность растительных жиров связана не только с наличием полиненасыщенных жир-

ных кислот, но и с содержанием в них высококачественных фосфатидов и токоферолов.

Следует отметить, что тип обмена и обеспечивающие его биохимические (прежде всего ферментные) системы эволюционируют вместе с изменениями характера питания, поэтому в таблице 4.1. указаны величины, характеризующие необходимые для жизнедеятельности количества витаминов и микроэлементов, используемые организмом для построения ферментных и гормональных систем.

Так, потребность в витаминах и микроэлементах может изменяться в зависимости от характера питания, возраста, физиологических, половозрастных потребностях.

Следовательно, принцип сбалансированного питания не может ограничиваться какой-либо группой веществ, важной для жизнедеятельности организма. При оценке сбалансированного или несбалансированного питания необходимо ориентироваться на весь комплекс незаменимых факторов питания с возможно более полным учетом существующих взаимозависимостей.

*Под оптимальным питанием* следует понимать правильно организованное и соответствующее физиологическим ритмам снабжение организма хорошо приготовленной, вкусной, высокой пищевой ценности пищей, содержащей адекватные количества незаменимых пищевых веществ, необразуемых для его развития и функционирования.

## 4.2. Теория адекватного питания

Сегодня базисом пищевых технологий является теория сбалансированного питания. Она позволила дать научное обоснование потребности в пище по энергетическим и пластическим компонентам, преодолеть многие болезни, связанные с недостатком витаминов, незаменимых аминокислот, микроэлементов и т.д.

На ее основе созданы различные рационы для всех групп населения с учетом физических нагрузок, климатических и др. условий жизни. Согласно этой теории построены технологии современной переработки продуктов растениеводства и животноводства.

В то же время следствием теории сбалансированного питания было несколько чрезвычайно серьезных ошибок.

1. Создание улучшенной пищи за счет обогащения продуктов веществами, непосредственно участвующими в обмене веществ, а также удаление балластных и вредных соединений. Однако этот путь ведет к формированию многих нарушений, которые могут быть охарактеризованы как болезни цивилизации.

2. Элементное (мономерное) питание. Идея сделать пищу максимально полезной трансформировалась в идею создать комплекс веществ, необходимых для поддержания жизни и не нуждающихся в переработке, корректировке состава и т.д. Предполагалось перейти к промышленному изготовлению

идеальной пищи, состоящей из оптимальных смесей всасываемых элементов, преимущественно мономеров.

3. Прямое (парентеральное) питание. Существует представление, сформированное в 1908 г. французским химиком П.-Э.-М. Бербло, что одна из главных задач будущего - прямое введение в кровь нутриентов, минуя желудочно-кишечный тракт.

Экспериментальная проверка ряда положений теории сбалансированного питания с учетом мембранного пищеварения и новых открытий науки привела к пересмотру основных постулатов.

Как показали результаты исследований, балансный подход и вытекающая из него идея рафинирования (безбалластной) пищи принесли существенный вред. Так, снижение доли балластных веществ, клетчатки в рационе способствовало развитию многих заболеваний, в том числе желудочно-кишечного тракта, печени, желчных путей, нарушений обмена, возникновению ожирения и т.д.

Кризис теории сбалансированного питания и открытие важных, ранее неизвестных механизмов (лизосомного и мембранного типов пищеварения, различных типов транспорта, общих эффектов кишечной гормональной системы); результаты сопоставления ряда характеристик безмикробных животных и человека, в организм которых вводились контролируемые бактериальные культуры; данные прямых исследований влияния элементных диет на организм и т.д. привели к пересмотру ее основных положений. Такая ревизия позволила сформулировать теорию адекватного питания, в основу которой легли новые постулаты основополагающего значения:

1. Питание поддерживает молекулярный состав и возмещает энергетические и пластические расходы организма на основной обмен, внешнюю работу и рост (этот постулат является общим для классической и новой теории питания).

2. Необходимыми компонентами пищи служат не только нутриенты, но и балластные вещества.

3. Нормальное питание обусловлено не одним потоком нутриентов из желудочно-кишечного тракта, а несколькими потоками нутритивных и регуляторных веществ, имеющих жизненно важное значение.

4. В метаболическом и особенно трофическом отношении ассимилирующий организм рассматривается как надорганизм.

5. Существует эндэкология организма-хозяина, образуемая микрофлорой его кишечника.

6. Баланс пищевых веществ достигается в результате освобождения нутриентов из структур пищи при ферментативном расщеплении ее макромолекул за счет полостного и мембранного пищеварения (в ряде случаев внутриклеточного), а также вследствие синтеза новых веществ, в том числе незаменимых. Относительная роль готовых первичных и вторичных нутриентов варьирует в широких пределах.

### 4.3. Теория рационального питания

При разработке теории адекватного питания огромный вклад был внесен академиком А.М. Уголевым. Практической реализацией постулатов теории адекватного питания являются законы рационального питания:

1. Соблюдение равновесия между поступающей с пищей энергией (энергетическая ценность) и энергетические затраты организма на все виды его жизнедеятельности.

2. Оптимальное соотношение отдельных компонентов пищи в соответствии с потребностями данного индивидуума или группы населения.

3. Наличие в пище незаменимых пищевых веществ.

4. Наличие в пище защитных компонентов.

5. Обеспечение органолептических достоинств пищи, способствующих ее перевариванию и усвоению.

6. Применение рациональных методов технологической обработки, способствующих удалению вредных веществ и не вызывающих уменьшения пищевой и биологической ценности, а также образованию токсичных веществ в пище.

7. Распределение пищи по приемам в течение суток в соответствии с биоритмом, режимом и характером трудовой и иных видов деятельности. В основу режима питания положены следующие принципы: регулярность питания, дробность питания в течение суток, соблюдение принципа рационального подбора продуктов при каждом приеме пищи, разумное распределение пищи в течение дня.

8. Учет возрастных потребностей организма и двигательной активности с необходимой профилактической направленностью рациона.

### 4.4. Комбинированные продукты питания

В связи с недостаточным потреблением человеком тех или иных пищевых веществ возникла острая необходимость в создании комбинированных продуктов питания сложного рецептурного состава.

Производство комбинированных продуктов питания сейчас осуществляется по следующим направлениям:

1. Улучшение аминокислотного состава пищи путем введения в нее пептидов. Показано, что по эффективности пептидные гидролизаты не уступают аминокислотным смесям и белкам, а также использование белков на основе хлопчатника, бобовых, белков микробиологического происхождения, морепродуктов, белков молока, крови, изолятов.

2. Использование в производстве продуктов различных пищевых добавок для улучшения цвета, вкуса, структуры. При этом использование добавок, полученных из природного сырья, имеет преимущества.

3. Применение прикладной биотехнологии в производстве продуктов питания.

4. Использование незаменимых факторов питания для обогащения ими продуктов питания.

В частности, в Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности широко ведутся исследования по созданию комбинированных продуктов питания, которые соответствуют как современным медико-биологическим требованиям, так и сложившимся традициям и привычкам населения.

В нашей стране и за рубежом разрабатываются новые виды сливочного масла с наполнителями, причем заметен рост производства молочных продуктов с использованием в качестве наполнителей сырья немолочного происхождения. Сливочное масло с вкусовыми добавками используется только в натуральном виде, что позволяет комбинировать его состав и свойства путем регулирования соотношения основных компонентов (жира, белка, углеводов), применения улучшителей качества (стабилизаторов структуры, ароматизаторов, красителей и др.).

Особенно перспективным направлением является комбинирование молочной продукции: молочной основы с сырьем растительного происхождения. При производстве продуктов на основе молочного жира растительное сырье и продукты его переработки, обладающие высокими органолептическими свойствами и пищевой ценностью, находят широкое применение.

В последние годы получило развитие в производстве пищевых продуктов использование местного растительного сырья, что способствует значительной экономии расходов дорогостоящих продовольственных ресурсов с аналогичными или близкими по значению основными физико-химическими свойствами, снижению расходов по доставке сырья на производство.

#### 4.5. Лечебно-профилактическое питание (ЛПП).

##### Рационы лечебно-профилактического питания

ЛПП ограничивает накопление в организме вредных веществ, повышает его сопротивляемость к определенной профессиональной вредности. Те или иные продукты питания способны ускорять или замедлять действие ядов, ускорять выведение их из организма, повышать его общую устойчивость, воздействовать на состояние наиболее поражаемых органов, компенсировать дополнительные затраты энергии, связанные с влиянием вредных производственных факторов, поэтому для предупреждения нарушений в организме человека, на которого воздействуют вредные профессиональные факторы, разрабатывают рационы ЛПП.

Важная роль в ЛПП принадлежат белкам. Так, белки, богатые серосодержащими аминокислотами, способствуют образованию легкорастворимых и быстровыводимых из организма соединений, могут связывать ядовитые вещества. С другой стороны, при некоторых интоксикациях (сероуглерод, сероводород) необходимо ограничить белок в рационе, т.к. нарушаются процессы детоксикации яда.

Роль жиров в ЛПП многообразна и неоднозначна. Жиры, содержащие полиненасыщенные жирные кислоты и витамины антиоксидантного действия, оказывают на организм профилактическое влияние, а окисленные жиры - наоборот.

Биохимическая роль углеводов заключается в образовании глюкуроновой кислоты, участвующей в процессах связывания и выведения ядовитых веществ или их метаболитов.

Устойчивость организма ко многим химическим ядам хорошо повышают витамины. Известны детоксицирующие свойства аскорбиновой кислоты, витамина А, витаминов группы В. Уникальна роль витамина Е как природного антиоксиданта.

Рационы лечебно-профилактического питания составляют в зависимости от профессиональных факторов, которые влияют на организм. При этом нужно соблюдать и общие принципы сбалансированного питания.

В зависимости от характера работы ЛПП назначают по одному из семи рационов. Их характеристика, а также перечень содержащихся в них продуктов приведены в таблицах 4.2, 4.3.

Для работников ряда производств предусмотрена выдача только витаминных препаратов (тем, кто подвергается воздействию высокой температуры и интенсивному теплооблучению): назначают 2 мг витамина А, по 3 мг витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, 150 мг витамина С и 20 мг витамина РР; а для занятых в табачно-махорном и никотиновом производствах при воздействии пыли, содержащей никотин, - 2 мг витамина В<sub>1</sub> и 150 мг витамина С.

Контролируют выдачу ЛПП и витаминов работники медико-санитарных частей и здравпунктов. За обеспечение работающих этим питанием отвечают руководители предприятий, а за правильностью приготовления пищи и составления меню - руководители предприятий общественного питания.

Помимо лечебно-профилактического питания предусмотрена ежедневная выдача молока рабочим, контактирующим с токсическими веществами.

Составление рационов лечебно-профилактического питания основано на способности различных компонентов пищи оказывать детоксицирующий эффект при воздействии химических соединений или ослаблять вредное влияние физических факторов. Вредные вещества при этом классифицируются по механизму их действия. Профилактическая направленность рационов не может быть обеспечена без соблюдения основных принципов концепции сбалансированного питания, поэтому любой рацион по своей энергетической ценности и химическому составу в целом с общим суточным питанием должен удовлетворять потребности конкретной профессиональной группы населения в энергии и в отдельных компонентах пищи.

Таблица 4.2

Характеристика рационов ЛПП

№ рациона	Вредные факторы, обуславливающие необходимость лечебно-профилактического питания	Дополнительное обогащение витаминами
-----------	--	--------------------------------------

1	Рентгеновские лучи и радиоактивные вещества	150 мг витамина С
2	Неорганические концентрированные кислоты, щелочные металлы, хлор и его неорганические соединения, цианистые соединения, фосген и др.	2 мг витамина А и 100 мг витамина С на работах со щелочными металлами, хлором, цианидами и окислами азота; 2 мг витамина А и 150 мг витамина С на работах с фтором; 100 мг витамина С на работах с фосгеном
2 <sup>а</sup>	Химические аллергены, в том числе хром и его соединения	2 мг витамина А, 100 мг витамина С, 15 мг витамина РР, 25 мг витамина U
3	Свинец и его неорганические соединения	150 мг витамина С
4	Хлорированные углеводороды, соединения мышьяка, теллура, селена, кремния и др.	150 мг витамина С; 4 мг витамина В <sub>1</sub> и 150 мг витамина С на работах с соединениями мышьяка и теллура
4 <sup>б</sup>	Амино-, нитросоединения бензола	По 2 мг витаминов В <sub>1</sub> и В <sub>2</sub> , 3 мг витамина В <sub>6</sub> , 20 мг витамина РР, 100 мг витамина Е
5	Ртуть и ее неорганические соединения, тетраэтилсвинец, бромированные углеводороды, сероуглерод, тиофос, соединения марганца, бериллия, бария и др.	4 мг витамина В <sub>1</sub> , 150 мг витамина С

Энергетическая ценность рационов лечебно-профилактического питания должна составлять приблизительно 45 % от суточной потребности. В среднем в рационах лечебно-профилактического питания масса белков - 60 г, жиров - 50 г, углеводов - 160 г, а энергетическая ценность - 5,86 МДж (1400 ккал).

Лицам, получающим бесплатные горячие завтраки, витамины выдаются вместе с завтраком, а получающим только витамины выдачу их следует организовать в столовых. При этом должны соблюдаться следующие правила:

1. Витамины С, В<sub>1</sub> и РР следует употреблять в кристаллическом виде, так как применение драже и таблеток повышает их стоимость и затрудняет контроль приема их работающими.

2. Витамины следует давать в водном растворе, который добавляют в готовые блюда. Раствор витаминов готовится ежедневно таким образом, чтобы в чайной ложке (4 мл) содержалась необходимая доза одного из витаминов или всех вместе.

Таблица 4.3

Ассортимент продуктов, рекомендуемый для суточного употребления, для рационов ЛПП

Продукты, г	Рационы ЛПП						
	№ 1	№ 2	№ 2а	№ 3	№ 4	№ 4б	№ 5
Хлеб пшеничный	-	100	100	100	100	75	100

Хлеб ржаной	100	100	100	100	100	75	100
Мука пшеничная	10	15	6	15	15	16	3
Мука картофельная	1	-	-	-	-	-	-
Крупа, макаронны	25	40	15/0	35	15	10/8	20
Бобовые	10	-	-	-	-	-	-
Сахар	17	35	5	35	45	15	40
Мясо	70	150	81	100	100	74	100
Птица	-	-	-	-	-	37	-
Рыба	20	25	-	25	50	40	35
Печень, сердце	30/0	25/0	40	20	-	20	25
Яйцо	3/4	1/4	-	1/3	1/4	1/4	1
Кефир	200	200	156	200	200	-	200
Молоко	70	-	-	-	-	142	-
Творог	40	-	71	80	110	40	35
Сыр	10	25	-	-	-	-	-
Овощи	-	-	274	160	25	270	100
Масло животное	20	15	13	10	15	18	17
Сметана	10	-	32	7	20	28	10
Жир животный	-	-	-	-	-	-	-
Масло растительное	7	13	20	5	10	13	15
Картофель	160	100	120	100	150	170	125
Капуста	150	150	-	-	-	-	-
Морковь	90	-	-	-	-	-	-
Горошек зеленый	-	10	-	-	-	-	-
Томат-пюре	7	2	-	5	3	8	3
Фрукты свежие	130	-	73	100	-	10	-
Соки	-	-	-	-	-	60	-
Клюква	5	-	-	-	-	-	-
Лимон	-	-	-	-	-	2	-
Сухофрукты (чернослив, курага, изюм)	-	-	7	-	-	-	-
Сухари	5	-	-	-	-	-	-
Соль	5	5	4	5	5	5	5
Чай	0,4	0,5	-	0,5	0,5	0,1	0,5
Минеральная вода (типа «Нарзан»)	-	-	100-150	-	-	-	-

3. Приготовление порций витаминов должно проводиться в столовой под контролем врача или сестры. Порошки с витаминами, содержащие определенное количество доз, растворяют в горячей воде лишь по мере необходимости, так как при хранении раствора даже в течение нескольких часов разрушается витамин С. Приготовление раствора больше, чем на 50 человек, не рекомендуется.

4. Если лечебно-профилактическое питание выдается в виде горячих завтраков, то раствор витамина добавляется в чай или кофе. В тех случаях, когда выдаются только витамины, их раствор (1 чайная ложка) добавляют в супы



или сладкие блюда. Витамин А растворяют в жире, которым поливают гарниры горячих блюд, из расчета 2 мг (или 6600 МЕ) на человека. На заводах, где нет цеховых столовых, а имеется общезаводская столовая, витамин А растворяют в порции масла или гарнира, взвешенной отдельно по числу работающих в горячих цехах. В отдельных случаях допускается выдача витаминов в виде таблеток и драже.

## **Глава 5. Пищевые добавки**

### **5.1. Классификация пищевых добавок**

В соответствии с законом «О качестве и безопасности пищевых продуктов» «пищевые добавки» - природные или искусственные вещества и их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определенных свойств и (или) сохранения качества пищевых продуктов».

Пищевые добавки не употребляют как пищевой продукт или обычный компонент пищи. Их вносят в пищевые системы по технологическим соображениям на различных этапах производства, хранения, транспортировки готовых продуктов с целью улучшения или облегчения производственного процесса или отдельных его операций, увеличения стойкости продукта к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или намеренного изменения органолептических свойств (рис. 9.1.).

Основные цели введения пищевых добавок предусматривают следующие результаты.

1. Совершенствование технологии подготовки и переработки пищевого сырья, изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания. Применяемые при этом добавки не должны маскировать последствий использования некачественного или испорченного сырья, или проведения технологических операций в антисанитарных условиях.

2. Сохранение природных качеств пищевого продукта.

3. Улучшение органолептических свойств пищевых продуктов и увеличение их стабильности при хранении.

Применение пищевых добавок допустимо только в том случае, если они даже при длительном потреблении в составе продукта не угрожают здоровью человека, и при условии, если поставленные технологические задачи не могут быть решены иным путем.

Соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания и причисляемые к группе БАД (аминокислоты, микроэлементы, витамины), к пищевым добавкам не относятся.

Пищевые добавки иногда называют прямыми пищевыми добавками, т.к. они не являются посторонними веществами как, например, контаминанты, попадающие в пищу на различных этапах технологического процесса.

Причины широкого использования пищевых добавок в производстве продуктов питания:

- современные методы торговли в условиях перевоза продуктов питания (в том числе скоропортящихся и быстро черствеющих продуктов) на большие расстояния, что определило необходимость применения добавок, увеличивающих сроки сохранения их качества;

- быстро изменяющиеся индивидуальные представления современного потребителя о продуктах питания, включающие вкус и привлекательный внешний вид, невысокую стоимость, удобство использования;

- создание новых видов пищи, отвечающих современным требованиям науки о питании (например, низкокалорийных продуктов);

- совершенствование технологии получения традиционных пищевых продуктов, создание новых продуктов питания, в том числе продуктов функционального назначения.

Сегодня число пищевых добавок, используемых в производстве продуктов питания, достигает 500 наименований; в Европейском Сообществе классифицировано около 300.

В Европе разработана система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой «Е». Она включена в кодекс для пищевых продуктов (Codex Alimentarius, Ed.2. V.1) ФАО/ВОЗ как международная цифровая система кодификации пищевых добавок (International Numbering System - INS). Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный номер.

Индекс Е в сочетании с трех- или четырехзначным номером - синоним и часть сложного наименования конкретного химического вещества, являющегося пищевой добавкой. Присвоение конкретному веществу статуса пищевой добавки и идентификационного номера с индексом «Е» имеет четкое толкование, подразумевающие:

- данное вещество проверено на безопасность;

- вещество может быть применено (рекомендовано) в рамках его установленной безопасности и технологической необходимости при условии, что применение этого вещества не введет потребителя в заблуждение относительно типа и состава пищевого продукта;

- для данного вещества установлены критерии чистоты, необходимые для достижения определенного уровня качества продуктов питания.

Наличие пищевой добавки в продукте должно указываться на этикетке, при этом может обозначаться как индивидуальное вещество или как представитель конкретного функционального класса (с конкретной технологической функцией) в сочетании с кодом Е, например, яблочная кислота или регулятор кислотности Е296.

Основные группы пищевых добавок, их классификация в соответствии с системой цифровой кодификации выглядят следующим образом:

- Е100-Е182 - красители;

- Е200 и далее - консерванты;

- Е300 и далее - антиокислители;

- Е400 и далее - стабилизаторы консистенции;

- Е450 и далее, Е1000 - эмульгаторы;

- E500 и далее - регуляторы кислотности, разрыхлители;
- E600 и далее - усилители вкуса и аромата;
- E700-E800 - запасные индексы для другой возможной информации;
- E900 и далее - глазирующие агенты, улучшители хлеба.

Основные классы функциональных добавок представлены на рис. 9.1.

Большинство пищевых добавок, как правило, не является пластическим материалом для организма человека, хотя некоторые из них являются БАВ (например,  $\beta$ -каротин), поэтому использование чужеродных ингредиентов пищевых продуктов требует строгой регламентации и специального контроля.

В соответствии с «Принципами оценки безопасности пищевых добавок и контаминантов в продуктах питания» (документе ВОЗ 1987/1991 гг.), законом РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» государственный предупредительный и текущий санитарный надзор осуществляется органами санэпидемслужбы.

В настоящее время в пищевой промышленности широко используются комплексные пищевые добавки, представляющие собой промышленным способом изготовленные смеси пищевых добавок одинакового или различного технологического назначения, в состав которых могут входить, кроме пищевых добавок и БАВ, и некоторые виды пищевого сырья (макроингредиенты): мука, сахар, крахмал, белок, специи и т.д. Технологические добавки комплексного действия получили широкое распространение в технологии хлебопечения, при производстве мучных кондитерских изделий, в мясной промышленности.

В последние десятилетия «Технологические добавки» нашли широкое применение для решения ряда технологических проблем:

- ускорение технологических процессов (ферментные препараты, химические катализаторы отдельных технологических процессов и т.д.);
- регулирование и улучшение структуры пищевых систем и готовых продуктов (эмульгаторы, гелеобразователи, стабилизаторы и т.д.);
- предотвращение комкования и слеживания продуктов;
- улучшение качества сырья и готовых продуктов;
- улучшение внешнего вида продуктов;
- совершенствование экстракции;
- решение самостоятельных технологических вопросов при производстве отдельных пищевых продуктов.

## 5.2. Выбор пищевых добавок

Эффективность применения пищевых добавок требует создания технологии их подбора и внесения с учетом особенностей химического строения, функциональных свойств и характера действия пищевых добавок, вида продукта, особенностей сырья, состава пищевой системы, технологии получения готового продукта, типа оборудования, специфики упаковки и хранения.

При работе с пищевыми добавками конкретного функционального назначения отдельные этапы работы могут не проводиться. Схема может быть упроще-

на при использовании известных, хорошо изученных пищевых добавок. Но в любом случае как при производстве традиционных пищевых продуктов, так и при создании новых, необходимо учитывать особенности пищевых систем, в которые вносится пищевая добавка, верно выбрать этап и способ ее внесения, оценить эффективность использования. На рис. 9.2. показана схема разработки технологии подбора и применения новой пищевой добавки.

### 5.3. Безопасность пищевых добавок. Оценка токсичности красящих экстрактов

Важнейшей предпосылкой для применения пищевых добавок в производстве продуктов питания является их чистота. Современная токсикология определяет токсичность тех или иных веществ, как способность наносить вред живому организму. Некоторые загрязнители, попадающие с пищевой добавкой в готовый продукт, могут оказаться более токсичными, чем сама добавка. При получении пищевых добавок возможно загрязнение растворителями, поэтому в большинстве стран предъявляют строгие требования к чистоте пищевых добавок.



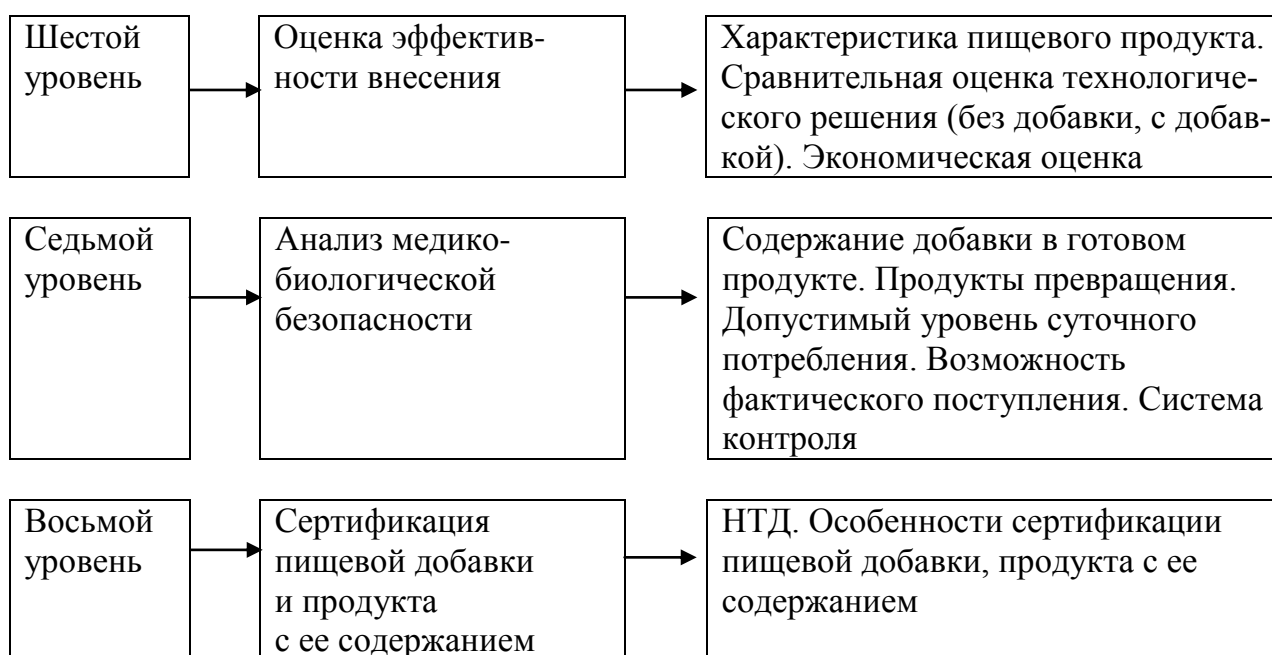


Рис. 5.2. Схема разработки технологии подбора и применения новой пищевой добавки

Первичную токсикологическую оценку пищевой добавки получают в остром эксперименте, в котором на двух-трех видах модельных животных определяют среднесмертельную дозу (ЛД<sub>50</sub>) и описывают признаки интоксикации.

Способ и условия введения обязательно должны имитировать реальное поступление вещества в организм. Учитывая различную чувствительность лабораторного животного и человека к изучаемому веществу, в эксперимент берут животных не менее двух видов обоего пола. При оценке результатов используются коэффициенты экстраполяции с учетом видовой и половой чувствительности.

По величине ЛД<sub>50</sub> судят о степени опасности вещества, токсичными принято считать вещества с низкими значениями ЛД. Классификация веществ по признаку острой токсичности следующая:

- до 15 мг/кг массы тела при внутривенном введении - первый класс опасности, чрезвычайно токсичное вещество;
- 15-150 мг/кг массы тела - второй класс или высокотоксичное вещество;
- 150-5000 мг/кг массы тела - третий класс или умеренно токсичное вещество;
- более 5000 мг/кг массы тела - четвертый класс опасности, вещество малотоксичное.

Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам сформулировал общие рекомендации по исследованию и оценке пищевых добавок в целях безопасности их применения, исходя из того, что доза пищевой добавки должна быть значительно ниже уровня, который может быть безвредным для организма.

Во многих странах принята следующая классификация химических веществ, используемых в качестве пищевых добавок:

- чрезвычайно токсично - ЛД<sub>50</sub> при пероральном введении менее 5 мг/кг массы тела;

- высокотоксично - ЛД<sub>50</sub> от 5 до 50 мг/кг массы тела;
- умереннотоксично - ЛД<sub>50</sub> от 50 до 500 мг/кг массы тела;
- малотоксично - ЛД<sub>50</sub> от 0,5 до 5 г/кг массы тела;
- практически не токсично - ЛД<sub>50</sub> от 5 до 15 г/кг массы тела;
- практически безвредно - ЛД<sub>50</sub> > 15 г/кг массы тела.

Зная ЛД<sub>50</sub>, с помощью расчета можно прогнозировать пороговую или подпороговую дозу вещества.

Под порогом острого действия понимается минимальная доза химического вещества, вызывающая достоверные изменения биологических показателей (по сравнению с таковыми контрольной группы животных), выходящих за пределы общепринятых нормальных величин.

Максимально недействующая доза (МНД) представляет собой ближайшую к пороговой (подпороговой), т.е. безвредную дозу, которая затем устанавливается экспериментальным путем.

Помимо установления МНД обосновывается допустимая суточная доза (ДСД), допустимое суточное потребление (ДСП) пищевой добавки и ее предельно допустимая концентрация (ПДК) в пищевых продуктах.

ДСП - допустимое суточное потребление (мг/сут) вещества, определяемое умножением ДСД на величину средней массы тела (60 кг) и соответствующее количеству, которое человек может потреблять ежедневно в течение жизни без риска для здоровья.

Рассмотрим это положение на примере пищевых красителей. Так, для токсикологической оценки природные красители должны рассматриваться в соответствии с тремя их основными группами:

1) краситель, изолированный в химически неизменной форме из известных продуктов питания и применяемый в пищевых продуктах, из которых он экстрагируется, на уровнях, обнаруживаемых в этих продуктах в норме; этот продукт может быть принят таким же образом, как и сам пищевой продукт, без требования предоставления токсикологических данных;

2) краситель, изолированный в химически неизменной форме из известных пищевых продуктов, но применяемый на уровнях, превышающих нормальные, или в продуктах, отличных от тех, из которых он получен; для этого продукта могут потребоваться токсикологические данные, обычно необходимые для оценки токсичности синтетических красителей;

3) краситель, изолированный из пищевого источника и химически измененный в процессе изготовления, или натуральный краситель, изолированный из непищевого источника; эти продукты требуют такой же токсикологической оценки, как синтетические красители.

Несмотря на многочисленные исследования, при получении натуральных красителей из растительного сырья не всегда можно обеспечить постоянство состава и тем самым неизменность цвета и окрашивающую способность.

Оказывает влияние также и технология извлечения красителей из сырья. В токсикологическом отношении можно считать, что натуральные красители не представляют опасности для здоровья, по крайней мере те, которые традиционно применяются в пищевой промышленности.

При выборе сырья для извлечения природных красящих веществ следует учитывать, что в некоторых видах растений могут присутствовать токсичные вещества. Освобождение от них в достаточной степени не всегда возможно, а следовательно нет полной гарантии по безопасности применения в пищевых целях выделенного красящего вещества.

Органические красители, используемые для придания цвета продуктам, относятся к пищевым добавкам. В последнее время возрос ассортимент продуктов питания, как вырабатываемых на российских или совместных предприятиях по зарубежным технологиям, так и поступающих из-за рубежа, поэтому в процессе предупредительного и текущего санитарного надзора, гигиенической экспертизы и сертификации необходима идентификация пищевых добавок, которые могут быть использованы или могут присутствовать в отдельных продуктах.

Необходимо подчеркнуть, что Объединенный комитет экспертов по пищевым добавкам ФАО/ВОЗ признал необходимым проведение токсикологических исследований природных красителей и их аналогов по той же программе, как и для синтетических.

В природных условиях в растениях, содержащих красящие вещества, как правило, встречаются не индивидуальные соединения, а смеси веществ, более или менее близкие по химическому строению, поэтому экстракты красящих веществ, полученные из растений, могут обладать иными свойствами, нежели синтетические.

Автором с сотрудниками на основе экстрактов «Эликсир», «Изумруд», «Золотой», «Медный», «Флора», полученных из зелени петрушки и кукурузы сушеных, жома тыквы, корня ревеня, были проведены испытания по изучению их токсических свойств. Задачей исследований явилось определение степени токсичности натуральных пищевых красящих экстрактов при однократном поступлении в организм лабораторных животных через пищеварительный тракт путем установления среднесмертельной дозы или введения максимально возможных концентраций.

Поскольку экстракты «Эликсир», «Изумруд», «Золотой», «Медный», «Флора» получены для использования их в производстве продуктов питания в качестве пищевых красителей, то была проведена оценка их острой токсичности и аллергенного действия.

Исследования были проведены на двух видах лабораторных животных: беспородных белых мышах и белых крысах линии Vistar обоего пола. Экстракты вводили животным «на голодный желудок», после чего животных содержали на кормовом рационе согласно соответствующим нормативам в течение 14-ти дней.

Мышам массой 20-22 г (в группе по 10 особей) экстракт вводили в дозах 5000, 10000 и 15000 мг/кг массы тела. Экстракт «Золотой», «Флора» из жома тыквы сушеного, корня ревеня сушеного вводили в виде 30 %-го водного раствора, экстракты «Эликсир», «Изумруд», «Медный» из зелени петрушки сушеной, зелени кукурузы сушеной, жома тыква сушеного - на растительном масле (15 %-е из-за плохого растворения). Контролем служила в первом случае - вода дистиллированная, а в остальных двух - рафинированное растительное масло.

Крысам массой 300-320 г (по 6 особей в группе) продукты вводили в дозах 10000 мг/кг массы тела: экстракт «Эликсир», экстракт «Изумруд», экстракт «Медный» - в виде 15 %-й масляной суспензии (дробно из-за плохого растворения), а экстракт «Золотой», экстракт «Флора» - в дозе 15000 мг/кг в виде 30 %-го водного раствора.

После введения животные опытных групп и контрольные, получившие масло, были заторможенными, малоподвижными, вялыми. Это происходило из-за достаточно большого объема введенного продукта на масле (для мышей - 1 мл, для крыс - 5 мл). Однако крысы через 2 час активизировались, а мыши оставались вялыми в течение 24 час.

Отмечалось окрашивание выделений (кала и мочи) в соответствующие цвета на протяжении 36 час. Причем гибели мышей и крыс в опытных и контрольных группах не было. У наблюдаемых животных клинические проявления отравления отсутствовали.

Через 14 суток все животные были умерщвлены методом декапитации, а паренхиматозные органы взяты на патоморфологические исследования.

Проведенные испытания показали, что у животных обоих видов в печени отмечается сохранение гистоархитектоники, гепатоциты имеют балочную ориентацию, цитоплазма слегка пенистого вида, ядра - правильной, округлой формы с четкими контурами, ядрышки хорошо различимы. Межбалочные синусоиды не сдавлены. У крыс в перипортальных областях было отмечено умеренное количество лимфоидных элементов. Кровенаполнение соответствовало фундаментальному состоянию органа.

В почках наблюдалась четкая граница коры и мозгового слоя. Клубочки были полиморфны, капиллярные петли ажурного рисунка, листки капсулы не сращены, просветы между ними не расширены, канальцевый эпителий сохранен.

В селезенке хорошо различаются красная и белая пульпа. Признаков активизации органа в виде увеличения размеров фолликулов и числа активных центров не выявлено. Стромальные компоненты не были изменены.

Выявлено, что пищевые экстракты «Эликсир», «Изумруд», «Медный», «Золотой», «Флора», полученные из растительного сырья, при остром воздействии не оказывали повреждающего действия на органы крыс и мышей. Кроме того, экстракты, содержащие красящие вещества, в «острых» опытах при поступлении через желудок в максимально возможных для введения концентрациях не оказали токсического воздействия на организм экспериментальных животных.

Также по выявлению возможных аллергенных свойств красящих экстрактов «Флора», «Эликсир», «Медный», «Золотой», «Изумруд» были проведены исследования путем комбинированной сенсibilизации морских свинок.

В эксперименте были использованы животные массой 300-350 г с белыми пятнами (по 6 особей в группе). Животных опытных групп сенсibilизировали в кожу наружной поверхности уха в дозе 200 мкг каждого продукта в 0,02 мл физраствора плюс 7 эпикутантных масляных аппликаций. Контрольным животным был введен физраствор в том же объеме в кожу уха.

Эпикутантные аппликации проводили в течение 7 дней на выстриженный участок (2x2 см) бока животных со светлыми пятнами на масле (жирораствори-



мые экстракты «Эликсир», «Изумруд», «Медный») и воде (водорастворимые экстракты «Флора», «Золотой») в соотношении 1:2.

Выявление сенсибилизации проводили через 14 дней после постановки кожной капельной пробы на противоположном боку опытных и контрольных животных по одной капле в тестируемой концентрации 1:2, реакция раздражения учитывалась визуально через 24 час.

Таким образом, при оценке результата тестирования во всех случаях реакции раздражения кожи обнаружено не было. Гиперемия отсутствовала, увеличение кожной складки не наблюдалось, температура кожи - аналогична контрольным животным. Аллергенного действия со стороны красящих экстрактов не было выявлено.

В связи с вышеизложенным, в условиях проведенного эксперимента образцы экстрактов, содержащие природные красящие вещества из корня ревеня сушеного, зелени петрушки сушеной, зелени кукурузы сушеной, жома тыквы сушеного не оказали токсического действия на лабораторных животных. Как было установлено в эксперименте, среднесмертельная доза (ЛД<sub>50</sub>) была больше 15000 мг/кг массы тела.

В целом полученные данные свидетельствуют, что у экспериментальных животных клиника отравления отсутствовала, поэтому на основании результатов исследований согласно классификации ГОСТ 12.1.007-76 экстракты «Эликсир», «Изумруд», «Золотой», «Медный», «Флора» были отнесены к четвертому классу - малотоксичные. А согласно международной классификации, красящие экстракты на основе зелени петрушки сушеной, зелени кукурузы сушеной, жома тыквы сушеного, корня ревеня сушеного практически не токсичны.

## **Глава 6. БАД - Биологически активные добавки**

Биологически активные добавки (БАД) или *food supplements* - концентраты природных или идентичных природным биологически активных веществ, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов. Они являются источниками пищевых, минорных компонентов пищи. БАД к пище вырабатывают в виде сухих и жидких концентратов, экстрактов, настоев, бальзамов, изолятов, порошков, сиропов, таблеток, драже, капсул и др. форм.

БАД к пище подразделяют на нутрицевтики (обладающие пищевой ценностью) и парафармацевтики (обладающие выраженной биологической активностью).

*Нутрицевтики* - эссенциальные элементы, являющиеся природными ингредиентами пищи: витамины и их представители, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, отдельные минеральные вещества и микроэлементы (кальций, железо, селен, цинк, йод, фтор), незаменимые аминокислоты, некоторые моно- и дисахариды, пищевые волокна (целлюлоза, пектин, гемицеллюлоза и т.д.).

Отечественная промышленность выпускает значительное количество препаратов, содержащих отдельные группы нутрицевтиков и их комбинации.

Нутрицевтики в большом числе случаев не нуждаются в оценке их профилактической эффективности в эксперименте или в клинических наблюдениях, т.к. при экспертной оценке рецептур этих продуктов заключение о возможной их эффективности может строиться на основе общеизвестных литературных данных и учете рекомендованных доз компонентов нутрицевтика в сравнении с физиологической суточной потребностью в них здорового человека.

Функциональная роль нутрицевтиков направлена:

- на восполнение дефицита эссенциальных пищевых веществ;
- направленные изменения метаболизма веществ;
- повышение неспецифической резистентности организма к действию неблагоприятных факторов окружающей среды;
- иммуномодуляцию;
- связывание и выведение ксенобиотиков;
- лечебное питание.

При проведении оценки безопасности и эффективности необходимо определить долю (в %) от суточной потребности, которая обеспечивается нутриентами, входящими в состав предлагаемой БАД к пище при рекомендуемой дозе приема. Этикетка маркируется лишь теми величинами, значения которых превышают 5 % (витамины и макро- и микроэлементы) или 2 % (другие пищевые вещества и энергия). Содержание витаминов не должно превышать суточную потребность более, чем в три раза для витаминов А, Д, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, ниацина, фолиевой кислоты, пантотеновой кислоты, биотина и не более, чем в 10 раз - для витамина Е и С.

Создание достаточного ассортимента и разнообразия БАД к пище, в том числе функционального назначения представляется важным средством улучшения структуры питания, достижения оптимальной сбалансированности рациона населения в целом, а также жителей экологически неблагоприятных зон.

Применение БАД к пище представляет собой эффективный метод первичной и вторичной диетопрофилактики таких распространенных заболеваний, как ожирение, атеросклероз, сердечно-сосудистых заболеваний, злокачественных новообразований, иммунодефицитных и других состояний.

*Парафармацевтики* - минорные компоненты пищи, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем.

Суточная доза парафармацевтика или, в случае композиции, суточная доза действующего начала парафармацевтика, не должна превышать разовую терапевтическую дозу, определенную при применении этих веществ в качестве лекарственных средств, при условии приема БАД не менее двух раз в сутки.

Все растения, входящие в состав парафармацевтика, должны быть проверены по отечественной и международной нормативной документации в плане разрешения их применения в пищевой промышленности, а также присутствовать в составе лекарственных чаев и сборов в соответствии с требованиями Российской Фармакопеи, зарубежных Фармакопей, методических указаний о порядке доклинического и клинического изучения препаратов природного происхождения и гомеопатических лекарственных средств (Минздравмедпром РФ, 08.04.94).

Физиологический уровень содержания действующих начал многих парафармацевтиков в клетках и тканях организма не известен (например: биогенные амины, олигопептиды, гликозиды, органические кислоты, сапонины и др.), равно как и неизвестна физиологическая потребность в них взрослого здорового человека.

У большого количества БАД вообще не идентифицированы активные компоненты, т.е. действующие начала, например, экстракты, получаемые из сложных комплексов пищевых и лекарственных растений и других видов природного сырья. Отсутствие нормы количественного содержания в организме действующих веществ парафармацевтиков, а также физиологической потребности в них, в ряде случаев вызывает необходимость оценки их действия на организм в целом или отдельные его системы и органы, т.е. возникает задача исследования функциональной активности парафармацевтиков.

Назначение парафармацевтиков, состоящих из лекарственных растений с высоким уровнем содержания высокоактивных действующих начал без четко установленных доз и четкого знания механизмов действия, в ряде случаев может привести к тому, что реакции компенсаторно-адаптационного характера могут оказаться неадекватными: более сильными, чем нужно, или ослабленными. Это может стать причиной развития последующих патологических изменений в организме. Так, например, если при общем адаптационном синдроме секреция глюкокортикоидов окажется чрезмерной, они будут угнетать развитие иммунологических, неспецифических защитных реакций (воспаление), и тогда резко повышается риск развития огромного числа заболеваний, связанных с недостаточной функциональной активностью иммунной системы.

БАД-парафармацевтики в большинстве случаев являются источниками природных компонентов пищи, не обладающих пищевой ценностью, однако относящихся к незаменимым факторам питания - органическим компонентам пищевых и лекарственных растений, продуктов моря и компонентов животных тканей.

Реже действующие начала БАД-парафармацевтиков могут быть получены биотехнологическими или химическими способами. К БАД-парафармацевтикам относятся и продукты, приготовленные на основе композиций микроорганизмов, предназначенные для нормализации и поддержания микробиоценоза кишечника (эубиотики/пробиотики). Действующие начала БАД-парафармацевтиков специфически поддерживают или регулируют в физиологических пределах функции отдельных органов и систем.

БАД реализуются в свободной продаже как через специальные отделы продовольственных магазинов, так и через отделы безрецептурных средств аптек. При использовании БАД-парафармацевтиков в качестве вспомогательных средств при диетотерапии заболеваний человека или в качестве специфических профилактических средств перед их применением необходима консультация врача-специалиста.

Расфасованные и упакованные биологически активные добавки к пище должны иметь этикетки, на которых (на русском языке) указывается:

- наименование продукта и его вид;
- номер технических условий (для отечественных БАД);

- область применения;
- название организации-изготовителя и ее юридический адрес;
- масса и объем продукта;
- наименование входящих в состав продуктов ингредиентов, включая пищевые добавки;
- пищевая ценность;
- условия хранения;
- срок годности и дата изготовления;
- способ применения (в случае, если требуется дополнительная подготовка БАД);
- рекомендации по применению, дозировка;
- противопоказания к использованию и побочные действия (при необходимости).

## Словарь

*Кофермент* (коэнзим) - органическое вещество небелковой природы, устойчивое к температурным воздействиям, составляющее вместе с белковой составной частью (апоферментом) молекулу фермента; ряд коферментов - производные витаминов.

*E* - Европейская пищевая добавка, которая была разработана и одобрена в странах Европейского Союза в качестве системы цифровой кодификации пищевых добавок.

*Свободные радикалы* - богатые энергией высокоактивные молекулы, образующиеся вследствие биохимических реакций в организме или под влиянием внешних воздействий (загрязнение воздуха, курение). Они повреждают липиды клеточных мембран, генетический материал в клетках.

*FS* - растворимая в масле суспензия (fluid suspension)

*CSW* - продукт, растворимый в холодной воде (cold water soluble)

*Трофика* - физиологические воздействия нервной системы, непосредственно влияющие на обмен веществ в тканях и органах живого организма.

*Катаболизм* - совокупность реакций обмена веществ в организме, соответствующих диссимиляции и заключающихся в распаде сложных органических веществ.

*Гистология* - наука о тканях многоклеточных животных и человека, изучающая развитие, строение и функциональные свойства тканей в норме.

*ТДФ* - тиаминдифосфат - коферментная форма тиамина в живых клетках.

*ФАД* - зависимый фермент глутатионредуктазы, величина которой зависит от обеспеченности организма рибофлавином и коэффициента активации этого фермента при добавлении ее кофермента (ФАД) *in vitro*.

*ФАО* - Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организации ООН.

*ВОЗ* - Всемирная организация здравоохранения.

*Дефиниции* - краткое определение какого-либо понятия, отражающее существенные признаки предмета.

*Адаптогенное действие* - способность продукта повышать сопротивляемость организма к неблагоприятным воздействиям, вызванным работой в особо тяже-

лых условиях, охлаждением, перегревом, действием токсических веществ химической или биологической природы, высокими физическими и умственными нагрузками и т.д.

*Бифидобактерии* - преобладающие микроорганизмы кишечника новорожденных детей, естественные микроорганизмы кишечника взрослого человека. Доказано, что дети с высоким содержанием бифидобактерий в кишечнике обладают повышенной устойчивостью к кишечным инфекциям, что характерно и для взрослых людей. Кроме того, бифидобактерии являются производителями (продуцентами) многих витаминов, антибиотиков и гормоноподобных веществ, способствуют общему оздоровлению организма и снижают риск развития онкологической патологии.

*Витамин F (полиненасыщенные жирные кислоты, ПНЖК)*. Суточная потребность взрослого здорового человека в этом витамине составляет 8-10 г (примерно 30 г растительного масла, на ПНЖК должно приходиться 6 % от суточной энергетической ценности рациона). Витамин F представляет собой комплекс моно- и полиненасыщенных жирных кислот (альфа-линолевой, гамма-линоленовой, арахидоновой, эйкозапентаеновой, докозагексаеновой). Участвует в жировом и холестеринном обменах. Повышает иммунитет, способствует лечению и профилактике кишечных заболеваний и атеросклероза, выведению из организма холестерина; укрепляет стенки кровеносных сосудов: повышает их эластичность, снижает проницаемость; повышает устойчивость организма к инфекциям и простудным заболеваниям; усиливает эффективность антиоксидантных систем организма, способствует нормализации процессов транспорта липидов в кровотоке, стимулирует репарацию клеточных мембран, активизирует функцию иммунокомпетентных клеток, способствует всасываемости жиров из кишечника. Эффективен также при вспомогательной терапии гиперлипидемий, гипертонической болезни, тромбозов, сахарного диабета, бронхиальной астмы, кожных заболеваний, иммунодефицитных состояний.

*Липоевая кислота*. Витаминоподобное вещество. Участвует в обмене белков, жиров, углеводов, в реализации реакций, обеспечивающих освобождение энергии в биосинтетических процессах; в регуляции липидного и углеводного обменов; оказывает липотропный эффект; положительно влияет на обмен холестерина; улучшает функцию печени; оказывает детоксицирующее действие при отравлении солями тяжелых металлов и при других интоксикациях. Применяют липоевую кислоту с профилактической и лечебной целью в комплексной терапии коронарного атеросклероза, заболеваний печени, диабетического полиневрита, при нарушениях зрительной функции и интоксикациях. В терапевтической практике ее назначают в таблетках до 150 мг в день в течение месяца.

*Гликозиды* - большой класс широко распространенных соединений, молекула которых состоит из сахарной (гликон) и несахарной (агликон) частей, связанных между собой атомом кислорода. В зависимости от химической природы агликона гликозиды подразделяются на шесть основных групп:

- сердечные гликозиды;
- сапонины, агликоном которых служат соединения стероидной и тритерпеновой природы;

- антрагликозиды, характерным свойством которых является наличие цвета (от желтого до красного);
- горькие гликозиды (иридоиды) - соединения с очень горьким вкусом;
- цианогенные гликозиды, для которых характерно присутствие в молекуле синильной кислоты в связанном состоянии (в качестве агликона);
- тиогликозиды (глюкозинолаты).

Все гликозиды имеют горький вкус.

*Изолят белка* - белок, выделенный из какого-либо источника в химически чистом виде, например, изолят соевого белка (из бобов сои), молочного белка (из молока) и т.д. Должен содержать не менее 90 % белка.

*Инулин* - полисахарид, состоящий из фруктозы.

*Кверцетин* относится к биофлаваноидам. Содержится в чернике и некоторых других растениях. Проявляет антиаллергические свойства, так как блокирует образование в организме гистамина из тучных клеток; в связи с этим также подавляет воспалительные процессы. Рекомендуемая суточная доза (за счет потребления биофлаваноидов) составляет 1-2 г (комплекса биофлаваноидов) в течение не более трех недель.

*Микрокристаллическая целлюлоза* - искусственно получаемая целлюлоза, применяется в качестве пищевых волокон, способных усиливать функциональную активность кишечника, выводить из организма продукты обмена и токсические вещества, поддерживать состав микрофлоры толстого кишечника.

*Омега-3 ПНЖК* - полиненасыщенные жирные кислоты, к которым относятся эйкозапентаеновая, альфа-линоленовая, докозагексаеновая жирные кислоты.

*Слизи*. Как и пектин и камеди - это сложные смеси кислых и нейтральных гетерополисахаридов (состоят из пентозидогексоз). Они более широко представлены в растениях, в том числе в пищевых, и имеют существенно большее значение, чем камеди. Применяются в тех же случаях, что пектины и камеди. Из пищевых продуктов слизи в наибольшем количестве содержатся в овсяной крупе, геркулесе, рисе, перловой крупе. Из лекарственных растений - в льняном семени, корне алтея, семенах подорожника и др.

*Пробиотический комплекс* - вещества (например, пищевые волокна), микроорганизмы или другие элементы, способствующие нормализации микрофлоры толстого кишечника.

*Стимулирующее действие* - действие вещества, которое проявляется в повышении работоспособности на несколько часов после однократного его приема. Необходимость в разграничении понятий «тонизирующее» и «стимулирующее» действие обусловлено тем, что при повторных приемах отдельных стимуляторов наблюдается возникновение противоположного эффекта: работоспособность не повышается, а падает. К числу подобных стимуляторов относятся многие синтетические препараты, в частности фенамин и его производные.

*Тонизирующее действие* проявляет себя в увеличении работоспособности как в период более или менее длительного приема продукта, так и в течение некоторого последующего времени после приема.

*Фальсифицированная пищевая продукция* - продукция, умышленно изготовленная с заведомо измененными свойствами и характеристиками, не соответст-

вующая своему наименованию на этикетке и в технических документах или содержащая умышленно введенные вещества с целью сокрытия пороков, возникших при нарушении условий ее производства, хранения и реализации, а также вводящих потребителя в заблуждение.

*Фитонциды* - это летучие и растворенные в тканевых жидкостях растений вещества. Содержатся во многих пищевых и лекарственных растениях. Проявляют бактерицидный и бактериостатический эффекты по отношению к микроорганизмам, грибам, плесени, вирусам, простейшим организмам. Установлено также наличие у них иммуностимулирующих свойств.

*Лецитин* - сложное органическое вещество, относящееся к группе фосфатидов (фосфолипидов). Присутствует во всех клетках организма человека. Активно проявляет себя в липидном обмене, в частности предотвращает жировое перерождение печени, способствует функционированию нервной ткани, повышает умственную работоспособность, способствует снижению уровня холестерина в крови. Лецитин также в качестве биологически активной добавки к пище можно приобрести в аптеках.

*Эйкозапентаеновая жирная кислота* относится к полиненасыщенным жирным кислотам серии омега-3. Содержится в растительных маслах и жирах рыб. Входит в состав мембран всех клеток организма, простагландинов, эйкозаноидов и многих других медиаторов метаболизма. Усиливает эффективность антиоксидантных систем организма, нормализует процессы транспорта липидов в кровяном русле, обеспечивает эффективную репарацию клеточных мембран, активацию иммунокомпетентных клеток, способствует улучшению всасывания жиров в желудочно-кишечном тракте. Эффективна при гиперлипопропротеидемиях, гипертонической болезни, склонности к тромбозам, при сахаром диабете, бронхиальной астме, кожных заболеваниях, иммунодефицитных состояниях.