2 СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ...4

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ ПО ВОПРОСУ

"ТРАДИЦИОННАЯ И СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПИТЬЕВОГО МОЛОКА "... 6

1.1 Совершенствование ассортимента и технологии питьевого

молока...6

1.2 Микронутриентный состав молока и молочных продуктов...12

1.3 Теоретические и практические способы обогащения молока

и молочных продуктов, предназначенных для функционального питания...15

1.4 Характеристика пищевых добавок, предназначенных для обогащения минералами и витаминами...26

1.5 Заключение по главе 1. Задачи исследования...36

ГЛАВА 2 МЕТОДОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ...38

2.1 Постановка экспериментальных исследований...38

2.2. Объекты и методы исследований...40

2.2.1 Физико-химические методы и органолептические показатели...41

2.2.2 Биохимические методы...42

2.2.3 Микробиологические методы...43

2.2.4. Методы математического анализа...43

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ...44

3.1 Изучение химического состава и свойств молока-сырья для пастеризованного питьевого молока с пролонгированным

сроком хранения...44

3.2 Подбор солей-стабилизаторов для сохранения и повышения термоустойчивости молока ...52

3

3.3 Исследование влияния различных температурных режимов

тепловой обработки на основные макро- и микроэлементы

молока... 59

3.4 Исследование влияния тепловой обработки на витамины молока ... 64

3.5 Математическое моделирование результатов температурного воздействия на сохранность отдельных макро-, микроэлементов

и витаминов...67

3.6 Определение вида и количества пищевой минеральной добавки

для обогащения пастеризованного питьевого молока...84

3.7 Определение вида и количества пищевых витаминно-содержащих добавок для обогащения пастеризованного питьевого молока...96

3.8 Изучение хранимоспособности молока пастеризованного обогащенного... 100

3.9 Изучение биологической, пищевой и энергетической ценности молока пастеризованного обогащенного с пролонгированными сроками хранения...104

ГЛАВА 4 ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

ИССЛЕДОВАНИЙ...ПО

4.1 Разработка технологии и нормативной документации для производства молока пастеризованного обогащенного...ПО

4.2 Расчёт оптовой цены на новый продукт "Молоко питьевое пастеризованное обогащенное"...115

ВЫВОДЫ... 118

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ...120

ПРИЛОЖЕНИЯ... 134

Введение

ВВЕДЕНИЕ

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации к окружающей среде [84].

Среди пищевых факторов, имеющих особое значение для здоровья, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению организма человека всеми необходимыми микронутриентами: витаминами и жизненно важными минеральными веществами [100].

Реализация Концепции государственной политики в области здорового питания подразумевает разработку рецептур и технологий новых обогащенных продуктов, позволяющих при их регулярном потреблении ликвидировать дефицит макро- и микронутриентов, имеющий место у населения Сибирского региона.

Молоко - это биологически полноценный продукт, значительно отличающийся от других продуктов питания как качественными, так и количественными наборами макро- и микронутриентов особо полезных для здоровья человека всех возрастных категорий.

Усиление тенденции к здоровому образу жизни в России привело к тому, что потребители стали уделять больше внимания правильному режиму и рациону питания. Вследствие чего вырос интерес к потреблению продуктов специального назначения, обогащенных определенными функциональными ингредиентами, среди которых в Сибирском регионе наиболее актуальны и крайне необходимы для использования в питании населения такие, как йод, кальций, железо, витамины.

Автор в своих исследованиях основывался на трудах известных российских учёных И.А. Рогова, А.А. Покровского, А.Г. Храмцова, Н.Н. Липатова,

5 Л.А. Остроумова, П.Ф. Крашенинина, A.M. Шалыгиной, И.А. Евдокимова, И.С.

Хамагаевой, В.М. Позняковского, М.С. Уманского, Л.А. Забодаловой, Н.И. Дунченко, Н.Б. Гавриловой, Н.А. Тихомировой, Л.В. Голубевой и других.

Цель данной научно-исследовательской работы - разработка технологии обогащенного пастеризованного молока, стойкого в хранении.

Научная новизна работы. Изучены качественные показатели и термоустойчивость молока-сырья, подвергнутого одно- и двукратной тепловой обработке. Для обеспечения термоустойчивости молока-сырья подобрана смесь солей-стабилизаторов: двузамещенного фосфорнокислого калия и трёхзамещен-ного лимоннокислого натрия. Исследована степень влияния различных температурных режимов тепловой обработки молока на отдельные микро-, макроэлементы и витамины. Построены математические модели и уравнения регрессии, характеризующие выше означенную степень влияния. На основании целевой функции установлен рациональный режим тепловой обработки, способствующий пролонгированию сроков хранения молока пастеризованного. Подобраны обогатители молока пастеризованного минералами и витаминами. Изучен процесс хранения молока пастеризованного и установлены сроки его годности. Определена биологическая, пищевая и энергетическая ценность продукта.

Практическая ценность работы. В результате научно-исследовательской работы разработана технология обогащенного пастеризованного молока и нормативная документация для его производства (ТУ 9222-001-49527279-2003).

Новизна технического решения, составляющего основу технологии обогащенного пастеризованного молока, отражена в заявке на изобретение № 2004126467/13 (028603) от 5.11.2004 г. "Способ получения обогащенного пастеризованного молока".

6

ГЛАВА 1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ ПО ВОПРОСУ

"ТРАДИЦИОННАЯ И СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

ПИТЬЕВОГО МОЛОКА "

1.1 Совершенствование ассортимента и технологии питьевого молока

В молочной отрасли Российской Федерации в 2001 г. продолжались позитивные изменения, направленные на увеличение производства молока и молочных продуктов, характерные для развитых зарубежных стран: опережающий рост производства сыров, цельномолочной продукции на предприятиях промышленности, повышение продуктивности молочного стада в животноводстве.

В Российской Федерации по оценке 2002 г. молока в хозяйствах было произведено около 34 млн. т или около 7 % от мирового производства. Анализ структуры переработки молока на производство молочных продуктов в заводских условиях свидетельствует о том, что более 40 % (в 2001 г. — 43,5 %) направляется на производство цельномолочной продукции, в том числе более 50 % на молоко питьевое [81].

Россия, несмотря на ежегодное снижение валового производства молока, всё еще входит в первую десятку стран мира по производству молочных продуктов. По производству питьевого молока (в 2003 г., с учётом производства и продажи молока хозяйствами населения на организованных и неорганизованных рынках, порядка 9 млн. т) занимает третье место в мире после США и Бразилии [82].

Анализ традиционного ассортимента питьевого молока свидетельствует о том, что он достаточно консервативен. По степени тепловой обработки и, соответственно, стойкости в хранении, различают пастеризованное и стерилизованное молоко [104].

В традиционный ассортимент питьевого молока входят такие виды: молоко пастеризованное 6,0 %, 3,5 %, 3,2 %, 2,5%, 1,5 % и нежирное, молоко топ-

7

ленное 6,0 %, 4,0 %, 1,0 %, молоко белковое 2,5 % и 1,0 %, молоко пастеризованное с витамином С 3,2 % и 2,5 %, молоко "Волжское" 2,0 %, молоко пастеризованное с кофе 3,2 % и 1,0 %, молоко пастеризованное с какао 3,2 % и 1,0 %, молоко стерилизованное 3,5 %, 3,2 %, 2,5%, 1,5 %, молоко стерилизованное витаминизированное 3,2 % (в процентах указана массовая доля жира в молоке питьевом) [21,105].

Все вышеперечисленные виды молока различаются по потребительским характеристикам и в первую очередь: органолептике и энергетической ценности. Существует закономерность, что органолептические свойства продукта в большей степени, чем химический состав и пищевая ценность, влияют на выбор потребителей и, в конечном счёте, формируют их спрос [127].

Органолептические показатели молока питьевого, так же как и других молочных продуктов, в значительной степени зависят от качества молока-сырья. Особенно жёсткие требования предъявляются к сырью, используемому для выработки молока, стойкого в хранении: пастеризованного и стерилизованного, а также продуктов детского питания, для чего исследуются и выбираются специальные сырьевые зоны [53].

Качество молока-сырья зависит от ряда факторов, но следует отметить значительную степень влияния на этот показатель - состояния кормления и содержания животных: стойловое или пастбищное. Если в молоке-сырье содержатся Bacillus sporothermodurans - бациллы, образующие чрезвычайно термоустойчивые споры, то они могут повлиять на качество УВТ-молока и стерилизованных продуктов.

Хьюэмер и др. (1998) продемонстрировали чрезвычайно высокую термостабильность этого мезофильного образователя спор [66].

Группой экспертов ММФ (международной молочной федерации) А19 разработаны методы выделения Bacillus sporothermodurans из промышленных образцов УВТ-молока и стерилизованных продуктов, а также из сырого молока-сырья, что позволяет контролировать их качество [115].

8 Л.С. Сизовой разработаны научные и практические основы использования

ионометрии для контроля качества молока, как сырья для молочной промышленности. Что особенно ценно, установлена функциональная зависимость между солевым составом молока, его физико-химическими свойствами и числом соматических клеток. Показана возможность применения ионометрии для выявления наличия молока от коров, больных маститом, в сборном молоке, а также добавки к молоку нейтрализующих веществ [94].

В.Д. Косой провёл экспериментальные исследования молока-сырья и установил зависимости вязкости молока от его температуры и химического состава. Данную характеристику необходимо учитывать при разработке технологических параметров производства пастеризованного молока [58].

Важной характеристикой, определяющей пригодность сырья для производства молока, стойкого в хранении, является термоустойчивость. Известно, что термоустойчивость молока, определяемая поведением мицелл казеина и жировых шариков в условиях жесткой термической обработки и механического воздействия, имеет большое значение для многих технологий в молочной промышленности. По ряду причин проблема получения термоустойчивого молока стала чрезвычайно актуальной, и перерабатывающие предприятия испытывают в нем острый недостаток.

В литературе имеется большое количество сведений о том, как вызвать коагуляцию белков, в том числе казеина, как с помощью введения определенных солей стабилизировать термоустойчивость молока, но сведения о возможности её практического повышения немногочисленны.

Анализ современных представлений о процессах в молоке, приводящих к изменению термоустойчивости, позволяет сделать вывод о возможности воздействия на них физическими методами [129].

Н.Б. Гавриловой и Г.О. Мирашевой проанализированы методы и способы обработки молока сырья с целью повышения стойкости в хранении молока питьевого и молочных продуктов. Из многообразия различных методов авторы выделили следующие:

9

- химические методы, то есть использование специальных пищевых добавок, консервантов и др.;

- физические методы - это тепловая обработка, замораживание, сублимационная сушка, тепловая сушка [72].

Наиболее распространенным методом обработки молока для повышения стойкости его в хранении является тепловая обработка. Следует отметить, что тепловая обработка, принятая в молочной промышленности, в той или иной степени воздействует на компоненты молока, особенно на сывороточные белки, лактозу, некоторые витамины и ферменты. Полное уничтожение микроорганизмов вызывает снижение этого воздействия при повышении температуры и значительном уменьшении продолжительности нагревания, на чем и основана ультравысокотемпературная обработка молока (УВТ).

УВТ-обработка осуществляется прямым способом - смешиванием молока с насыщенным паром под давлением, вводом пара в молоко (уперизация), впрыскиванием молока в атмосферу пара (вакреация) или косвенным - нагревом молока в пластинчатых или трубчатых теплобменниках при температуре свыше 130 °С с выдержкой в течение долей или нескольких секунд в теплообменниках непрерывного действия. Расфасовывают его в асептических условиях. Для производства стерилизованного молока используют также стерилизацию в упаковке в установках непрерывного или периодического действия (ав-токлавирование). Различные способы стерилизации обеспечивают хранимоспо-собность готового продукта в течение значительно более длительного периода по сравнению с пастеризацией.

По данным Международной молочной федерации изменения в молоке, подвергнутом УВТ-обработке при 140 °С с выдержкой в течение 7-8 с, почти в 14 раз меньше, чем в молоке, стерилизованном при 120 °С с выдержкой 10 мин, и в 3,7 раза больше, чем в молоке, обработанном при 150 °С с выдержкой 2-4 с. При тепловой обработке и особенно при стерилизации в упаковке среди компонентов молока наибольшим химическим изменениям подвергается лакто-

10

за, которая взаимодействует с белками, иногда это приводит к неферментативному покоричневению молока [3, 126, 143,145].

Одним из популярных цельномолочных продуктов является стерилизованное молоко. Поэтому специалисты молочной промышленности, как за рубежом, так и в России активно работают над расширением его ассортимента. С этой целью разрабатывается стерилизованная продукция с различной массовой долей жира, белка, с различными вкусовыми и биологически активными добавками. Это наполнители - кофе, какао, фрукты, витаминно-минеральные комплексы, - и другие функциональные ингредиенты, позволяющие усилить вкусовые, пищевые, профилактические или лечебные свойства молочного продукта.

А.С. Куркиной разработана технология стерилизованного молока, обогащенного ангиогенином - ценным биологически активным веществом. Ангиоге-нин присутствует в сыром коровьем молоке. В стерилизованное молоко вводится обогащенная ангиогенином белковая фракция. Эта фракция выделяется из пермеата, полученного при ультрафильтрации нормализованного молока. Пермеат является побочным продуктом при производстве детского творога и сегодня не находит практического применения. Разработанная технология позволяет приблизить стерилизованное молоко по биологической ценности к сырому молоку, а также предлагает рациональный способ использования пермеата [63, 64, 65].

Н.И. Дунченко совместно со специалистами Лианозовского молочного комбината разработала технологию стерилизованного молока, которое подвергалось УВТ-обработке, фасовке и упаковке в асептических условиях. Сроки его хранения при температуре (10±2) °С - 6 мес, при температуре (20±2) °С -4 мес, при температуре (40+2) °С — 2-3 мес [46].

Для улучшения структуры питания населения необходимо разрабатывать и поставлять на рынок новые высококачественные, биологически полноценные продукты питания.

Большой популярностью у потребителей традиционно пользуется молоко пастеризованное. Однако малые сроки реализации этого продукта создают тор-

11

гующим организациям и предприятиям молочной промышленности целый ряд проблем. Один из путей решения проблемы повышения биологической ценности молока пастеризованного с увеличенным сроком годности — обогащение продукта сывороточными белками [86].

В Воронежской государственной технологической академии разработана технология пастеризованного витаминизированного молока "Особое", отличающегося защитными свойствами в результате обогащения бета-каротином и витаминами Е и С. Обогащение молока проводится перед пастеризацией. Установлен срок хранения пастеризованного молока "Особое" при температуре (4+2) °С не более 7 сут [23].

Также известна технология молока пастеризованного "Российское" (ТУ 9222-150-00419785-99) имеющего срок хранения до 3 сут [85].

Многочисленными исследованиями, проводившимися в нашей стране и за рубежом, установлено, что срок хранения пастеризованного молока зависит от исходного содержания микроорганизмов в сыром молоке, режима термической обработки, видов и физиологической активности микроорганизмов, оставшихся после пастеризации и попавших в молоко с оборудования и тары, содержания в нем термоустойчивых протеолитических или липолитических ферментов, температуры хранения готового продукта.

Например, в Австралии в 1989 г. были проведены научные исследования по определению воздействий режимов пастеризации и хранения на микробиологические, химические и физические свойства молока асептической упаковки. Д. Шмидт, Т. Доммет и другие учёные использовали около 15 комбинаций температуры пастеризации и продолжительности выдержки (от 72 °С с выдержкой 15 с до 88 °С с выдержкой 15 с), а также температуры хранения в пределах 3-7 °С. Установлено, что рост психротрофных микроорганизмов, способных вызвать порчу охлажденного пастеризованного молока, при температуре 7 °С происходит гораздо быстрее. Также было определено, что режим хранения молока при температуре 3 °С является оптимальным.

12

В результате проведенных исследований во ВНИМИ разработаны технические условия (ТУ 9222-242-00419785-00) и технологическая инструкция на производство молока пастеризованного цельного отборного стойкого (до 10 дней) в хранении. Согласно НД пастеризованное коровье молоко вырабатывается из ненормализованного молока, отобранного по физико-химическим и микробиологическим показателям, подвергнутого гомогенизации, пастеризации при определенных температурных режимах с последующим охлаждением и упаковкой [52].

Особое значение для продуктов с увеличенным сроком хранения имеет их фасовка и упаковка. Для этой цели рекомендуется использовать оборудование класса ULTRA CLEAN и CLEAN [113].

Таким образом, из вышеизложенного следует то, что совершенствование ассортимента и технологии питьевого молока идёт в двух основных направлениях:

- обогащение белками, витаминами, минералами;

-повышение стойкости в хранении, путем бактофугирования и тепловой обработки молока-сырья.

1.2 Микронутриентный состав молока и молочных продуктов

Молоко - один из самых ценных продуктов питания человека. По пищевой ценности оно может заменить любой продукт, но ни один продукт не заменит молоко. Молоко содержит все необходимые для питания человека вещества -белки, жиры, углеводы, которые находятся в сбалансированных соотношениях и очень легко усваиваются организмом. Кроме того, в нем содержатся многие ферменты, витамины, минеральные вещества и другие важные элементы питания, необходимые для обеспечения нормального обмена веществ [25].

Не менее ценны и минеральные компоненты молока. Прежде всего, следует отметить высокое содержание солей кальция и фосфора, которые нужны организму для формирования костной ткани, восстановления крови, деятельности

13 мозга и т.д. Оба элемента находятся в молоке не только в прекрасно усвояемой

форме, но и в хорошо сбалансированных соотношениях, что позволяет организму максимально их усваивать. Около 80 % суточной потребности человека в кальции удовлетворяется за счет молочных продуктов.

В молоке содержатся такие важные макроэлементы, как калий, натрий, магний, хлор, а также микроэлементы - цинк, кобальт, марганец, медь, железо, йод, которые участвуют в построении ферментов, гормонов и витаминов. Например, йод является структурным элементом гормона щитовидной железы, железо входит в состав гемоглобина и некоторых ферментов, медь - катализатор окислительно-восстановительных процессов в организме, кобальт входит в состав витамина В^ и т.д. Молоко является постоянным и важным источником почти всех видов витаминов. Так, суточная потребность в относительно дефицитном витамине Вг удовлетворяется на 42-50 % за счет молока и молочных продуктов (мясо и рыба дают лишь 24 %, злаковые - 17 %) [2].

В зависимости от количества минеральных веществ в организме человека и пищевых продуктах их подразделяют на макро- и микроэлементы. Так, если массовая доля элемента в организме превышает 10'2 %, то его следует считать макроэлементом. Доля микроэлементов в организме составляет 10"3-10"5 %. Если содержание элемента ниже 10"5 %, его считают ультрамикроэлементом. Они содержатся в количествах, измеряемых сотнями и десятками миллиграммов на 100 г тканей или пищевого продукта. Микроэлементы входят в состав тканей организма в концентрациях, выражаемых десятыми, сотыми и тысячными долями миллиграмма и являются необходимыми для его нормальной жизнедеятельности. Микроэлементы условно делят на две группы: абсолютно или жизненно необходимые (кобальт, железо, медь, цинк, марганец, йод, бром, фтор) и так называемые вероятно необходимые (алюминий, стронций, молибден, селен, никель, ванадий и некоторые другие).

По растворимости витамины могут быть разделены на две группы: водорастворимые (В|, В2, В6, РР, С и др.) и жирорастворимые (A, D, Е, К).

14 В качестве единицы измерения пользуются миллиграммами (1 мг = 10"3 г),

микрограммами (1 мкг = 0,01 мг = 10"6 г) на 1 г продукта или мг% (миллиграммы витаминов на 100 г продукта) и мкг% (микрограммы витаминов на 100 г продукта). Потребность человека в витаминах зависит от его возраста, состояния здоровья, условий жизни, характера деятельности, содержания в пище основных компонентов питания. Сведения о потребности взрослого человека в витаминах приведены в таблице 1.1 [54, 80,101].

Таблица 1.1

Нормы рекомендуемой физиологической потребности в витаминах в сутки

для взрослого населения

Витамины Форма продукта ЕСС общая\* Норма МЗ\*\*

Витамин А Ретинола эквивалент 800 мкг 1000мкг

Ретинола ацетат/пальмитат 2667 ME 3333 ME

Витамин D 5 мкг 2,5 мкг

200 ME 100 ME

Витамин Е Токоферола эквивалент 10 мг 10 мг

dl-a-токоферола ацетат 14,9 мг 14,9 мг

Витамин К] 80 МКГ (RDA, США) -

Витамин Bj Тиамин 1,4 мг 1,2-2,1 мг

Тиамина гидрохлорид 1,8 мг 1,6-2,7 мг

Тиамина моногидрат 1,7 мг -

Витамин В2 Рибофлавин 1,6 мг 1,5-2,4 мг

Рибофлавин-5'-фосфат 2,3 мг 2,1-3,4 мг

Витамин В6 Пиридоксин 2,0 мг 2,0 мг

Пиридоксина гидрохлорид 2,44 мг 2,44 мг

Витамин РР Ниацин/ниацинамид 18 мг 16-28 мг

Витамин В5 Пантотеновая кислота 6 мг -

Пантотенат кальция 6,66 мг -

Фолиевая кислота 200 мкг 200 мкг

Витамин В12 1 мкг 3 мкг

Биотин 1 мкг 3 мкг

Витамин С Аскорбиновая кислота 60 мг 70-100 мг

Аскорбат натрия 67,2 мг -

\* ЕСС - рекомендуемая суточная потребность, ЕСС 90/496 (Европейское Экономическое Сообщество)

\*\* Норма МЗ РФ - норма физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения

15 Полная характеристика витаминного состава пищевых продуктов, включая

микронутриентный состав, приведена в специальных справочниках [103, ПО, 116].

Актуальные проблемы здоровья человека очень часто связываются с отсутствием или недостатком отдельных витаминов или минералов [1, 133, 146].

Ведущими отечественными учёными в области гигиены питания и здравоохранения впервые представлена наиболее полная информация о состоянии питания и здоровья населения России. При этом установлены основные дефициты в поступлении с пищей некоторых витаминов и минералов, среди которых кальций, йод, железо, селен и другие. С учетом вышеизложенного учёными определены основные приоритеты в области здорового питания [84]. В числе приоритетов разработка и производства продуктов питания, обогащенных минералами и витаминами.

1.3 Теоретические и практические способы обогащения молока и молочных продуктов, предназначенных для функционального питания

Академиком И.А. Роговым обоснована и сформулирована необходимость создания комбинированных продуктов питания. Он отмечает, что поступление витаминов с пищей у значительной части населения не достаточно. В этой связи необходимо увеличить ассортимент и объем пищевых продуктов массового потребления, обогащенных различными витаминами.

Подчеркивается, что с медико-биологических позиций в мясных и молочных продуктах нужно, в первую очередь, нормировать содержание белка, жира, витаминов. При этом, стандарты должны учитывать не только количественные, но и качественные характеристики веществ, соответствие оптимальному аминокислотному и жирнокислотному составам. Стандарты на жировые продукты должны предусматривать максимальное приближение к оптимальному жирно-кислотному составу и нормировать содержание жирорастворимых витаминов Д, Е, А и каротина. В продуктах переработки зерна следует регламентировать

16

количество белка, солей кальция, магния и железа, а также витаминов группы В; в плодоовощной продукции - содержание аскорбиновой кислоты, некоторых минеральных веществ и пищевых волокон [89].

Обогащение пищевых продуктов витаминами, недостающими макро- и микроэлементами - это серьезное вмешательство в традиционно сложившуюся структуру питания человека. Необходимость такого вмешательства продиктована объективными изменениями образа жизни современного человека, набором и пищевой ценностью используемых им продуктов питания. Поэтому и осуществляться оно может только с учетом научно обоснованных и проверенных практикой принципов [96, 97, 98, 120, 134, 137, 141].

Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами, входят в обширную группу функциональных продуктов питания, т.е. продуктов, обогащенных физиологически полезными пищевыми ингредиентами, улучшающими здоровье человека [59, 60, 136].

Принципы обогащения пищевых продуктов сформулированы зарубежными и отечественными учеными с учетом основополагающих данных современной науки о роли питания и отдельных пищевых веществ в поддержании здоровья и жизнедеятельности человека, о потребности организма в отдельных пищевых веществах и энергии, о реальной структуре питания и фактической обеспеченности витаминами, макро- и микроэлементами населения нашей страны, а также с учетом огромного и многолетнего опыта по разработке, производству, использованию и оценке эффективности обогащенных продуктов питания в нашей стране и за рубежом. Рассмотрим наиболее важные из них.

Принцип первый. Для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально имеет место, достаточно широко распространен и опасен для здоровья. В условиях России это, прежде всего, витамины С, группы В, в том числе фолиевая кислота, а из минеральных веществ: йод, железо и кальций.

Принцип второй. Обогащать витаминами и минеральными веществами следует, в первую очередь, продукты массового потребления, доступные для

17

всех групп детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании. К таким продуктам относятся мука и хлебобулочные изделия, молоко и кисломолочные продукты, соль, сахар, напитки, продукты детского питания.

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

Принцип четвертый. При обогащении пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогащающих добавок между собой и с компонентами обогащаемого продукта и выбирать такие их сочетания, формы, способы и стадии внесения, которые обеспечивают их максимальную сохранность в процессе производства и хранения.

Принцип пятый. Регламентируемое, т.е. гарантируемое производителем, содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном ими продукте питания должно быть достаточным для удовлетворения за счет данного продукта 20-50 % средней суточной потребности в этих микронутриентах при обычном уровне потребления обогащенного продукта.

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

Принцип седьмой. Регламентируемое содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах должно быть указано на индивиду-