

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

М. Э. Мошарова, Н. А. Притыкина

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ**

Учебно-методическое пособие по лабораторным работам
для студентов магистратуры по направлению подготовки
19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 641.8

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «КГТУ» О. В. Анистратова

Мошарова, М. Э.

Современные технологии производства специализированных продуктов: учеб.-методич. пособие по лабораторным работам для студ. магистратуры по напр. подгот. 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания / М. Э. Мошарова, Н. А. Притыкина. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 142 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по проведению цикла лабораторных работ в рамках дисциплины «Современные технологии производства специализированных продуктов» по направлению подготовки 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания. Лабораторные работы предназначены для закрепления теоретического материала и приобретения навыков в области технологии производства специализированных продуктов.

Табл. 13, рис. 5, список лит. – 8 наименований

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено кафедрой технологии продуктов питания 21 ноября 2022 г., протокол № 4

Учебно-методическое пособие по лабораторным работам рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 ноября 2022 г., протокол № 12

УДК 641.8

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Мошарова М. Э., Притыкина Н. А.,
2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа № 1	
Лабораторная работа № 2	38
Лабораторная работа № 3	48
Лабораторная работа № 4	89
Лабораторная работа № 5	97
Лабораторная работа № 6	109
Лабораторная работа № 7	119
Литература	136
Приложения.....	137
Приложение А.....	137
Приложение Б	138

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Современные технологии производства специализированных продуктов» относится к обязательной дисциплине элективного модуля по выбору «Технология продуктов здорового питания» подготовки магистров по направлению 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания.

Целью освоения дисциплины «Современные технологии производства специализированных продуктов» является формирование компетенций в области разработки, управления испытаниями и внедрения новых технологий и новой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение технологий производства специализированных пищевых продуктов;
- приобретение навыков разработки новых технологий и новой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов;
- формирование базовых знаний, умений и навыков для самостоятельного управления испытаниями и внедрения новых технологий и новой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.

В результате освоения дисциплины «Современные технологии производства специализированных продуктов» обучающийся должен быть:

- способен организовывать технологический процесс производства новой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов;
- осуществлять профессиональную деятельность в области разработки, управления испытаниями и внедрения новых технологий и новой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.

В ходе освоения курса лабораторных работ по дисциплине «Современные технологии производства специализированных продуктов» обучающийся должен:

- уметь*: разрабатывать новый ассортимент продукции питания различного назначения, организовать ее выработку в производственных условиях.
- владеть*: методами контроля качества сырья, полуфабрикатов продукции питания различного назначения, организовать ее выработку в производственных условиях.

В таблице 1 представлен тематический план лабораторных работ.

Таблица 1 – Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Количество часов
		очная форма
1	Анализ технологий специализированного питания для спортсменов	4
2	Анализ технологии производства специализированных продуктов лечебно-профилактического (диетического) питания	4
3	Анализ технологий производства специализированных продуктов детского питания на основе молока	4
4	Анализ технологий производства и контроль качества мясных и рыбных консервов для детского питания	4
5	Анализ технологий производства и контроль качества фруктовых и овощных консервов для детского питания	4
6	Анализ биологической ценности и жирнокислотного состава продукции для детского питания	4
7	Разработка нового ассортимента пищевой продукции различного назначения (выполнение курсовой работы).	6
ИТОГО		30

Требования к технике безопасности при выполнении лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Современные технологии производства специализированных продуктов» проводятся в соответствии с учебным планом и расписанием учебных занятий.

На первом занятии преподаватель проводит инструктирование студентов по технике безопасности, обращая внимание на опасные моменты при проведении работ и способы их предупреждения, меры первой помощи при ожогах, поражении электрическим током и других несчастных случаях; возможные причины возникновения пожаров и способах их тушения.

В технологической лаборатории при инструктаже знакомят с правилами эксплуатации теплового оборудования, показывают приёмы включения электрической аппаратуры.

Основные правила безопасной эксплуатации технологического оборудования:

1. Студент обязан соблюдать правила техники безопасности при работе с тепловым оборудованием, во избежание получения ожогов. Не допускается оставлять электрические нагревательные приборы под напряжением без надобности.

2. Студент обязан соблюдать правила техники безопасности при работе с механическим оборудованием во избежание получения травм. Не допускает-

ся: пользоваться мясорубкой без специального толкателя; при использовании миксером трогать руками вращающиеся лопасти; при использовании блендером открывать крышку во время его работы.

В журнале инструктажа все студенты подписью подтверждают ознакомление с правилами техники безопасности.

Студенты заранее, в рамках самостоятельной работы, знакомятся с ходом лабораторной работы, методами исследования и отвечают на контрольные вопросы. В начале занятия преподаватель путём опроса выясняет подготовленность студентов к работе, после чего студенты получают задания у преподавателя.

Работая в технологической лаборатории, студенты обязаны неукоснительно соблюдать правила личной и производственной гигиены. К работе приступают, надев санитарную одежду (халат), тщательно прикрыв волосы шапочкой или косынкой и вымыв руки с мылом. Санитарную одежду нельзя закалывать булавками или иголками, хранить в её карманах посторонние предметы. Выходя из лаборатории, санодёжду снимают.

Принимая работу, преподаватель оценивает, с одной стороны, правильность выполнения заданий, с другой – теоретические знания студентов по данной работе.

По окончании лабораторного занятия следует выключить приборы и аппараты, вымыть и убрать посуду, привести в порядок рабочее место. Дежурные, кроме того, моют инструменты, инвентарь, которыми группа пользовалась на занятии, проверяют, отключены ли нагревательные приборы, убирают места общего пользования.

Этапы проведения лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Современные технологии производства специализированных продуктов» проводятся по нижеперечисленному алгоритму:

1. Формулирование цели проведения лабораторной работы.
2. Освоение теоретического материала посредством ответов на вопросы для самостоятельного изучения студентов, приведенные в конце теоретической части лабораторной работы.
3. Практическое освоение изучаемых технологий, включающее знания принципов производства продукции, основные технологические операции и параметры их проведения, нормативной и технической документации, методов исследования свойств сырья и готовой продукции.

По результатам выполнения лабораторной работы студентом оформляется отчет, который должен включать:

- название лабораторной работы, ее цель и дату выполнения работы;
- ответы на вопросы для самостоятельного изучения, приведенные в конце теоретической части лабораторной работы;
- выполнение заданий, прописанных в разделе «Ход лабораторной работы»;
- вывод по полученным результатам.

Структура отчетов может корректироваться в связи со спецификой лабораторных работ. Отчеты должны сохраняться до завершения семестра.

Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета, составленным по результатам самостоятельно выполненной им лабораторной работы, а также на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент, самостоятельно выполнивший лабораторную работу и продемонстрировавший знание использованных им методов лабораторных исследований, получает по лабораторной работе оценку «зачтено». Студент, получает оценку «не зачтено», если он не выполнил лабораторную работу, не провел все предполагаемые темой занятия исследования, отчет по лабораторной работе не составил.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ

Цель: получение практических умений и навыков в области технологии производства продуктов питания для спортсменов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Пищевая продукция для питания спортсменов – специализированная пищевая продукция заданного химического состава, повышенной пищевой ценности и (или) направленной эффективности, состоящая из комплекса продуктов или представленная их отдельными видами, которая оказывает специфическое влияние на повышение адаптивных возможностей человека к физическим и нервно-эмоциональным нагрузкам.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

При производстве специализированных продуктов питания для спортсменов необходимо руководствоваться основными медико-биологическими принципами, которые могут быть сформулированы следующим образом:

- принцип энергетической сбалансированности – соответствие энергетическим потребностям спортсмена. Питание должно не только возмещать расходуемое количество энергии, но и способствовать повышению работоспособности относительно исходного уровня;
- системность питания – питательные элементы наилучшим образом функционируют только во взаимодействии друг с другом;
- адекватность питания – следствие принципа системности – при недостаточном количестве даже одного жизненно важного питательного элемента в организме, другие не смогут правильно функционировать;
- учет динамики образа жизни – подбор адекватных форм питания в зависимости от образа жизни, характера тренировок и места их проведения;
- точность дозирования физиологически функциональных ингредиентов – существует достаточно узкий диапазон необходимого потребления каждого питательного элемента, что является основой оптимального функционирования организма;
- соблюдение принципов сбалансированного питания в зависимости от вида спорта и специфики физических нагрузок.

Медико-биологический подход к разработке рационов питания спортсменов основывается на изучении особенностей биохимических и физиологических процессов, протекающих в организме при физических нагрузках и на этапах восстановления. Также учитываются особенности вида спорта, этап подготовки, время года, климатические условия, а также пол, возраст, антропометрические и другие индивидуальные показатели конкретного спортсмена.

СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТАХ ДЛЯ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Под специализированными продуктами для питания спортсменов понимают класс натуральных продуктов, обладающих небольшим объемом, высокой удельной калорийностью и легкой усвояемостью, позволяющих (благодаря определенной направленности их химического состава) оперативно вносить корректировки в питание спортсменов, обеспечивать организм энергией и пищевыми веществами адекватно энергозатратам, способствуя, таким образом, сохранению высокой работоспособности и готовности к выполнению очередной физической нагрузки в условиях многоразовых (в течение одного дня) тренировок.

В настоящее время известно большое количество разнообразных специализированных продуктов для спортсменов различной направленности: белковые, углеводные, углеводно-минеральные, обогащенные витаминами и микроэлементами и др.

В литературных источниках приводятся различные классификации подобных продуктов. Наиболее часто их группируют либо по назначению, либо по составу.

В зависимости от назначения условно выделяют следующие группы специализированных продуктов для питания спортсменов:

- продукты, применяемые для наращивания мышц;
- продукты, применяемые для снижения веса;
- продукты, применяемые для увеличения интенсивности и длительности тренировок;
- продукты, применяемые для предохранения суставов и связок от повреждений;
- продукты для ускорения восстановления;
- продукты для общего укрепления организма.

По составу их можно условно разделить на следующие группы:

- протеины (продукты с повышенным содержанием белка);
- аминокислотные препараты;
- гейнеры (белково-углеводные продукты);
- витаминно-минеральные комплексы;
- энергетики (углеводно-энергетические добавки);
- липотропные и термогенные препараты (жиросжигающие комплексы);
- изотонические напитки;
- продукты для суставов и связок.

Выбор определенных продуктов, их комбинации и применение зависят от характера фактического питания, цикла подготовки и направленности тренировки спортсмена.

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В СПОРТЕ

Все биохимические изменения, которые происходят в организме спортсмена в процессе тренировок, находятся в тесной зависимости от полноценного обеспечения организма основными пищевыми веществами и эссенциальными компонентами питания. Количественный и качественный состав пищи во многом определяет энергетические ресурсы организма, создает оптимальный метаболический фон и может существенно влиять на физическую работоспособность, а также на длительность периода восстановления организма после физической нагрузки.

Однако потребность в высококалорийной пище, возникающая при интенсивных физических нагрузках, часто вызывает практические трудности при составлении полноценных рационов: равномерное распределение пищевых веществ в течение дня, подбор адекватных форм и видов пищевых продуктов, восполнение повышенных потребностей организма в эссенциальных макро- и микронутриентах и др. Важной проблемой является также качество пищи, которое зависит от способа выращивания и хранения сырья, технологии приготовления и дальнейшей кулинарной обработки продукта.

Решение этих задач может быть осуществлено путем создания специализированных продуктов модифицированного химического состава, повышенной пищевой и биологической ценности.

Необходимость использования специализированного питания в спорте обусловлена тем, что при тренировочных нагрузках большого объема и высокой интенсивности восстановление работоспособности и основных метаболических функций не всегда может быть осуществлено с помощью традиционных продуктов питания. Включение в пищевой рацион специализированных продуктов, имеющих в своем составе легко утилизируемые источники энергии, пластические материалы и биологически активные вещества, позволяет регулировать и активизировать биохимические процессы и, следовательно, целенаправленно воздействовать на организм спортсменов на различных этапах тренировочного процесса.

Специализированные продукты для питания спортсменов могут быть использованы в целях:

- изменения качественной ориентации суточного рациона в соответствии с направленностью тренировочных нагрузок;
- срочной коррекции несбалансированного суточного рациона;
- увеличения кратности питания в условиях 2–3-разовых тренировок в день;
- увеличения мышечной массы спортсменов, снижения веса тела;
- в качестве пищевых восстановительных средств после тренировочных нагрузок большого объема и интенсивности;
- в период восстановления и др.

КЛАССИФИКАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Высокобелковые продукты (протеины) – порошковые концентраты с высоким содержанием белка (белков), необходимые для образования новых мышечных волокон, восстановления травмированных и замены отмерших тканей во всех органах, а также для коррекции пищевого рациона спортсмена.

Основные виды белков, используемые при производстве протеинов: сывороточные (изоляты, концентраты, гидролизаты); молочные (цельный белок, казеины); яичные; растительные (соевые, пшеничные); комбинации различных белков.

Сывороточный белок считается наилучшим источником высококачественного белка. Белки молочной сыворотки (лактальбумин, лактоглобулин и иммуноглобулин) имеют наивысшую скорость расщепления среди цельных белков. Аминокислотный состав сывороточных белков наиболее близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека, а по содержанию незаменимых аминокислот и аминокислот с разветвленной цепью (ВСАА): валина, лейцина и изолейцина – они превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения. Кроме того, примерно 14 % белков молочной сыворотки находится в виде продуктов гидролиза (аминокислот, ди-, три- и полипептидов), которые участвуют в синтезе большинства жизненно важных ферментов и гормонов. Также белки молочной сыворотки заметно снижают уровень холестерина в крови. Усваиваемость белков молочной сыворотки исключительно высока.

Сывороточные протеины разделяют по способам обработки на концентраты, изоляты и гидролизаты.

Концентрат получается путем простейшей очистки сыворотки, усваивается организмом в течение двух часов. Изоляты – наиболее очищенные белки, которые усваиваются не более 30 мин. Гидролизаты – самые легкие для усвоения, так как еще в лабораторных условиях расщеплены до уровня аминокислот.

Молочные белки являются достаточно дешевым источником полноценного белка с хорошим аминокислотным составом, но из-за содержания в нем молочного сахара – лактозы (лактозная непереносимость, расстройство желудка) – достаточно ограниченно используются в производстве спортивного питания.

Яичные белки – цельный яичный белок имеет наивысшую усвояемость и считается эталонным, относительно которого оцениваются все остальные белки. Как известно, куриное яйцо состоит из белка, который практически на 100 % состоит из альбумина (овоальбумина), и желтка, который содержит семь различных белков – альбумин, овоглобулин, коальбумин, овомукоид, овомуцин, лизоцим, авидин. Для производства пищевых добавок используется как цельный яичный белок, так и отдельно яичный альбумин.

Казеин – при попадании в желудок казеин створаживается, превращаясь в сгусток, который переваривается продолжительное время, обеспечивая сравнительно низкий темп расщепления белка. Низкая усвояемость, а также медленное прохождение сгустков казеина по желудочно-кишечному тракту неприемлемы, особенно при повышенных физических нагрузках. Поэтому пищевые добавки, созданные на основе одного казеина (казеинатов), по всей вероятности,

малоэффективны. Однако выход из положения может быть найден за счет использования белковых композиций на основе казеина и сывороточных белков. После соответствующих исследований был определен максимальный коэффициент эффективности белка и соответствующие ему пропорции сывороточных белков и казеина – соотношение 63:37 при коэффициенте эффективности белка 3,49. Полученное значение биологической ценности для данного соотношения белков оказалось очень высоким и, судя по данным литературы, не уступающим таковым для других высокоценных белков животного происхождения. Что касается усвояемости, то по мере увеличения содержания сывороточных белков она постепенно возрастала, что подтверждает известный факт лучшей перевариваемости сывороточных белков пищеварительными ферментами по сравнению с казеином.

Растительные белки – в настоящее время уже неопровержимо доказано, что даже содержащие необходимый набор аминокислот растительные белки усваиваются очень плохо. Плохое усвоение растительного белка вызвано несколькими причинами: толстые оболочки клеток растительных белков часто не поддаются действию пищеварительных соков; наличие ингибиторов пищеварительных ферментов в некоторых растениях, например, в бобовых; трудности расщепления растительных белков до аминокислот.

Соевый белок – единственный широко используемый в спортивном питании растительный белок, близкий по составу к белкам животного происхождения. Соевый белок хорошо сбалансирован по аминокислотам, в том числе и по незаменимым. После потребления соевых белков снижается уровень холестерина в крови, поэтому их целесообразно использовать в рационе людей с избыточным весом, а также людей, страдающих непереносимостью молочных продуктов. Для производства пищевых добавок используются соевая мука (содержит 40–50 % белка), соевый концентрат (65–75 %) и соевый изолят (свыше 85 %).

Сравнительная оценка белковых препаратов, используемых при производстве специализированных продуктов для питания спортсменов, приведена в табл. 2.

Таблица 2 – Сравнительная оценка белковых препаратов

Белок	Достоинства	Недостатки	Скорость всасывания, г/ч	Биологическая ценность
Сывороточный белок	недорогой; хорошо смешивается с другими компонентами; имеет высокие показатели аминокислотного состава и эф-	быстрая всасываемость делает его употребление целесообразным только до и после тренировки, а в течение	10–12	100

Белок	Достоинства	Недостатки	Скорость всасывания, г/ч	Биологическая ценность
	эффективности; быстро усваивается	дня – только в сочетании с другими белками		
Казеин	медленно всасывается, что позволяет поддерживать высокую концентрацию аминокислот в крови в течение дня	плохо растворяется и имеет неприятный привкус	4–6	80
Соевый белок	длительно абсорбируется; способствует снижению уровня холестерина; идеален для женщин	низкий показатель эффективности и низкая биологическая ценность; эстрогенная активность	4	74
Молочный белок	дешевый; имеет хороший показатель аминокислотного состава	- содержит лактат, который иногда ухудшает работу кишечника	4,5	90
Яичный белок	наиболее высокие показатели аминокислотного состава и эффективности, ближе других к идеальному белку; средняя скорость абсорбции; идеален при снижении массы тела	высокая стоимость	9	100

Биологическая ценность белков. Под биологической ценностью белка подразумевают долю задержки азота в организме от всего всосавшегося азота. Измерение биологической ценности белка основывается на том, что задержка

азота в организме выше при адекватном содержании незаменимых аминокислот в пищевом белке, достаточном для поддержания роста организма.

Сбалансированный аминокислотный состав. Для построения подавляющего большинства белков организма человека требуются все 20 аминокислот, причем в определенных соотношениях. Более того, важно не столько достаточное количество каждой из незаменимых аминокислот, сколько их соотношение, максимально приближенное к таковому в белках тела человека. Нарушение сбалансированности аминокислотного состава пищевого белка приводит к нарушению синтеза собственных белков, сдвигая динамическое равновесие белкового анаболизма и катаболизма в сторону преобладания распада собственных белков организма, в том числе белков-ферментов. Недостаток той или иной незаменимой аминокислоты лимитирует использование других аминокислот в процессе биосинтеза белка. Значительный же избыток ведет к образованию высокотоксичных продуктов обмена неиспользованных для синтеза аминокислот.

Доступность аминокислот. Доступность отдельных аминокислот может снижаться при наличии в пищевых белках ингибиторов пищеварительных ферментов (присутствующих, например, в бобовых) или при тепловом повреждении белков и аминокислот, при кулинарной обработке.

Перевариваемость. Степень усвояемости белка (перевариваемость) отражает его расщепление в желудочно-кишечном тракте и последующее всасывание аминокислот. По скорости переваривания пищеварительными ферментами пищевые белки можно расположить в следующей последовательности: яичные и молочные; мясные и рыбные; растительные белки.

Чистая утилизация белка. Этот показатель качества пищевого белка характеризует не только степень задержки азота, но и количество перевариваемого белка. Чистая утилизация белка также характеризует степень задержки азота в организме, но с поправкой на перевариваемость белка в желудочно-кишечном тракте.

Коэффициент эффективности белка. Показатель коэффициента эффективности белка основан на предположении, что прирост массы тела растущего организма пропорционален количеству потребленного белка. Коэффициент эффективности белка возможно повысить путем комбинирования продуктов, белки которых хорошо дополняют друг друга.

Сравнительная оценка биологической ценности белковых препаратов, используемых при производстве специализированных продуктов для питания спортсменов, приведена в табл. 3.

Таблица 3 – Биологическая ценность белковых препаратов

Наименование пищевого белка	Биологическая ценность	Чистая утилизация, %	Перевариваемость, %	Коэффициент эффективности
Белки молочной сыворотки	100	95	98	3,5
Цельный белок куриного яйца	100	97	100	3,9
Яичный альбумин	88	95	95	3,4
Казеин + сывороточные белки	85	82	96	3,1
Казеин	77	70	87	2,5
Соевый белок	74	61	83	2,3

Аминокислотные препараты содержат в своем составе свободные аминокислоты, а в некоторых случаях и пептиды, и способствуют обеспечению и поддержанию необходимого аминокислотного баланса в организме спортсмена в процессе и после физических нагрузок. Применение подобных продуктов особенно необходимо в период восстановления – после окончания тренировок, когда начинается активный рост мышечной массы.

Аминокислотные препараты на сегодняшний день представлены в виде: аминокислотных комплексов, содержащих полный сбалансированный набор аминокислот, иногда с добавлением различных витаминов и минеральных веществ; препаратов, содержащих отдельные аминокислоты (L-аргинин, L-лизин, L-глутамин и др.); комплекса аминокислот с разветвленной боковой цепочкой (L-валин, L-лейцин, L-изолейцин), так называемые ВСАА (от англ. branched chain amino acids).

Белково-углеводные продукты (гейнеры). Гейнеры – это белково-углеводные продукты (доля белков – 15–30, углеводов – 50–80 %) с высокой калорийностью, употребляемые спортсменами с большим расходом энергии во время тренировок и соревнований. Применение гейнеров перед тренировкой позволяет создать оптимальный энергетический фон и повысить запас свободных аминокислот в организме спортсмена. Комплекс углеводов, содержащий длинные, средние и короткие цепочки полисахаридов, обеспечивает длительное действие на протяжении нескольких часов, что позволяет быстро и эффективно восстанавливать энергетические запасы спортсмена и создает благоприятные условия для быстрого восстановления и наращивания мышечной массы. Кроме того, в состав гейнеров очень часто включают витамины и минералы – для сти-

мулирования белкового, жирового, углеводного и энергетического обменов, отдельные аминокислоты и различные биологически активные вещества.

Различаются гейнеры в основном процентным содержанием белков и углеводов, а также типом углеводов. По этому признаку гейнеры могут содержать низкогликемические или высокогликемические углеводы.

Высокогликемические углеводы хороши тем, что дают сильное повышение уровня сахара в крови сразу после приема гейнера. Гейнеры на высокогликемических углеводах позволяют набрать большую массу тела за короткий период. В свою очередь, низкогликемические углеводы повышают уровень сахара в крови не сильно, но на продолжительное время. Гейнеры на низкогликемических углеводах способствуют набору сухой мышечной массы.

Благодаря содержанию углеводов, белки из гейнеров усваиваются в разы интенсивнее, чем из простых протеиновых смесей. Обусловлено это тем, что углеводы провоцируют выработку инсулина в организме, который, в свою очередь, как бы открывает клетки мышечных волокон для всасывания белков и других полезных веществ.

Витаминно-минеральные комплексы. Для активизации и регулирования физиологических и биохимических процессов и поддержания организма спортсмена в период интенсивных тренировок применяются витаминно-минеральные комплексы. Витаминно-минеральные комплексы содержат полный набор витаминов и минеральных веществ, необходимых организму спортсмена, а также могут включать набор ферментов, способствующих их наилучшему усвоению.

Основные формы выпуска витаминов и минералов представлены в виде: отдельных минеральных веществ, а также комплексов микро- и макроэлементов; отдельных витаминов и витаминных комплексов; витаминно-минеральных комплексов; антиоксидантных комплексов, включающих витамины А, С, Е, минеральные вещества Zn (цинк), Se (селен), а также различные природные экстракты и биологически активные вещества, обладающие антиоксидантной активностью; витаминно-минеральных комплексов, специально разработанных для мужчин и для женщин.

Углеводно-энергетические добавки (энергетики). Энергетики (углеводно-энергетические добавки) представляют собой углеводные концентраты, применяемые спортсменами для поддержания высокого уровня энергии во время тренировок. При интенсивной физической и умственной деятельности организм покрывает потребность в энергии в основном за счет углеводов.

Различные формы и комбинации моно-, олиго- и полисахаридов в этих продуктах обеспечивают на протяжении продолжительного промежутка времени снабжение организма спортсмена энергией. Комплексные углеводы обеспечивают более высокую концентрацию сахара в крови по сравнению с простыми сахарами, вызывающими быстрое повышение уровня глюкозы в крови и столь же быстрое его падение.

Углеводы являются основным источником энергии для организма. При этом не стоит забывать про другие не менее важные функции углеводов:

- без достаточного количества углеводов организм не может поддерживать необходимую для преодоления барьера роста продолжительность тренировок;
- при наличии доступных углеводов создаются условия экономии белка, который идет на построение мышечной ткани;
- углеводы необходимы для быстрого восстановления организма;
- в организме углеводы превращаются в гликоген, запасаемый мышцами и используемый ими;
- утомление мышц во время интенсивного тренинга приводит к анаэробному гликолизу, процессу, при котором запасы углеводов в мышцах исчерпываются и преобразуются с помощью гликолитического фермента в молочную кислоту, что делает необходимым употребление углеводов для восстановления уровня гликогена;
- восстановление запасов гликогена продолжается в течение 18 ч, однако основная доля гликогена (около 60 %) синтезируется в течение первых 1–2 ч после нагрузок при наличии достаточного количества углеводов.

Липотропные и термогенные препараты (жиросжигающие комплексы). Жиросжигающие комплексы представляют собой препараты, которые позволяют регулировать уровень подкожного жира и мобилизовать жировой обмен в организме (табл. 4).

Основными действующими компонентами липотропных препаратов являются:

1. Chitosan – один из новейших, наиболее революционных жиросжигающих препаратов-блокаторов, которые значительно эффективнее уже известных. Отличие этого продукта от обычных сжигателей жира в том, что он мешает образованию жировой прослойки, не позволяя жировым кислотам связываться между собой и откладываться в жировое депо. Chitosan является волокном, полученным из панцирей ракообразных. С успехом применяется атлетами для набора сухой мышечной массы без жира в условиях высококалорийного питания. Очень часто Chitosan используется как самостоятельная пищевая добавка.

2. Пищевая добавка Ruvvat является природным веществом. Данное соединение способствует высвобождению внутриклеточной энергии, как и углеводы, но проникает в клетки без помощи инсулина (этим обеспечивается моментальное усвоение) и поэтому не оказывает негативное влияние на жировой обмен, что обычно может происходить при приеме большого количества углеводов.

3. L-Carnitine стимулирует утилизацию подкожного жира и снижение уровня холестерина в крови. Обычно рекомендуется применение в сочетании с разгрузочными диетами. Во время интенсивной тренировки L-Carnitine, способствуя утилизации жиров, вносит свою лепту в обеспечение энергией мышечной работы, и чем больше L-Carnitine находится в организме, тем большее количество ВСАА-аминокислот сохраняется в мышцах. Таким образом, L-Carnitine является мощным фактором, влияющим на обмен сократительных белков во время интенсивных тренировок в сторону их сбережения. Снижение концентрации L-Carnitine в мышцах при больших нагрузках трудно компенси-

ровать путем обычного питания. Добавление L-Carnitine в рацион питания приводит к повышению выносливости организма, улучшению функции сердца, уменьшению подкожного жира, более быстрому восстановлению за счет общего улучшения обменных процессов в клетках. Препарат широко применяется как естественная добавка к пище спортсменов при избыточной массе тела.

Основными действующими компонентами термогенных препаратов являются:

1. Эфедрин и эфедроподобные вещества являются сильными стимуляторами центральной нервной системы и мышечной работоспособности. Эфедроподобные вещества являются эффективными средствами для «сжигания» жировой прослойки и снижения массы тела, а также несколько подавляют аппетит, позволяя безболезненно сократить количество потребляемой пищи.

2. Кофеин и гуарана стимулируют центральную мышечную систему. Сам по себе кофеин не оказывает термогенного эффекта, но усиливает действие эфедриносодержащих веществ.

3. Хром в термогенных комплексах увеличивает проницаемость клеточных мембран, усиливая действие термогенного компонента и действие L-карнитина.

Таблица 4 – Состав и принцип действия липотропных и термогенных препаратов

Вид препаратов	Липотропные препараты	Термогенные препараты
Принцип действия	Липотропные препараты блокируют синтез жира в печени, усиливают распад жировой ткани до жирных кислот	Основан на повышении температуры тела (на 0,5–2 °С), в процессе которого у организма возникает потребность в дополнительных калориях, которые он получает за счет расщепления собственных жиров. Термодженники значительно повышают выносливость
Основные компоненты	Основными действующими компонентами являются: хитозан, L-карнитин, ацетил L-карнитин, пируват, холин и др.	Основу препаратов составляют экстракты растений: кофеин, экстракт гуараны, экстракт растения Сида Кордифолия, экстракты эфедры хвощей, эфедрины

Изотонические напитки. Изотонические напитки относят к специализированным напиткам для контингентов с высокими физическими и психоэмоциональными нагрузками. Они снабжают энергией работающие мышцы, поддерживают или улучшают работоспособность организма, компенсируют потери жидкости при физических нагрузках. Основным отличием напитков спортивного назначения от традиционных напитков общего назначения является их ис-

кусственное обогащение витаминами и витаминоподобными веществами, минеральными веществами, микроэлементами, белком, моно- и дисахарами.

Основной целью потребления таких напитков является возмещение потерь жидкости с потом и доставка субстратов для работающих мышц в форме углеводов. Важным представляется также возмещение потерь электролитов. Основываясь на современных научных данных о рекомендуемых нормах потребления нутриентов в условиях физической нагрузки, а также на результатах отечественных и зарубежных исследований в области спортивной медицины и рекомендаций НИИ питания РАМН, определены основные требования к спортивным напиткам:

1. Должны являться источником легкоусвояемых углеводов, регулирующих гликемический индекс (мальтодекстрин, фруктоза, сахароза). Среди изотонических спортивных напитков предпочтение отдают напиткам, содержащим несколько различных углеводов, поскольку включение в состав напитка глюкозы, сахарозы и мальтодекстрина приводит к увеличению скорости всасывания воды и сахаров, равно как и улучшению вкусовых качеств напитка. Вкусовые ощущения играют также немаловажную роль, так как могут повлиять на количество потребляемого напитка. Конечная абсорбция углеводов происходит в тонком кишечнике и является активным процессом, связанным с транспортом натрия. Высокие концентрации глюкозы не способствуют дальнейшему увеличению её всасывания в кишечнике по сравнению с более разбавленными растворами. Рекомендуемая концентрация углеводов составляет 2–8 %. Добавление фруктозы допустимо, но использование высоких её концентраций или одной фруктозы следует избегать, так как всасывание фруктозы происходит хуже, чем глюкозы, и может привести к риску диареи.

2. Должны содержать витамины и минеральные вещества для обеспечения суточной потребности в них спортсменов с целью регулирования водно-солевого баланса (витаминовый и минеральный премикс). Четкие рекомендации по восполнению потерь электролитов дать достаточно трудно в связи с большими индивидуальными различиями в составе пота, но пренебрежение вопросом пополнения запасов электролитов (особенно натрия) приведёт к падению их концентрации, снижению осмотического давления, что усилит экскрецию жидкости. Такой диуретический эффект может наблюдаться даже при отрицательном балансе жидкости в организме. В таком случае, если потребляется достаточно соли одновременно с адекватным количеством воды, баланс жидкости восстановится и лишь избыток будет выведен почками.

3. Осмолярность напитков должна составлять 240–300 ммоль/кг, что соответствует осмолярности плазмы крови.

4. Максимальный уровень введения компонентов не должен превышать 20–30 % от адекватного уровня потребления пищевых веществ в сутки.

5. Для восполнения потерь рекомендуется употребление объёма жидкости, превышающего по меньшей мере на 50 % её количество, потерянное с потом. Максимальный уровень потребления жидкости не должен превышать 1–1,5 л/ч, поскольку избыток жидкости приводит к противоположному эффекту – снижению работоспособности. Норма потребления жидкости – 100–200 г каж-

дые 10 мин. Следует отметить, что не всем спортсменам подойдет такая периодичность, так как не все могут отвлекаться на питье достаточно часто. В этом случае нужно максимально полно использовать каждый перерыв в работе для восполнения потерянной жидкости. В этом случае определить норму потребления жидкости в паузах поможет собственный организм, который чутко реагирует снижением работоспособности при превышении количества.

Средства для суставов и связок – препараты, обеспечивающие питательную поддержку, увеличивающие подвижность, уменьшающие болевые ощущения и предохраняющие суставы и связки от повреждений.

Основными действующими компонентами данных препаратов являются гидролизат коллагена, глюкозамин, хондроитин.

Коллаген – важнейший компонент соединительной ткани, он входит в состав хрящей, сухожилий, связок, костей, кожи, зубов, кровеносных сосудов и составляет до 25 % от общей массы белка тела. Усваивается организмом человека только в гидролизованном виде. Гидролизат коллагена – содержит аминокислоты глицин, пролин и аланин, а также модифицированные формы аминокислот пролина и лизина – оксипролин и оксилизин. Поступление этих форм в организм приводит к скорейшему восстановлению и укреплению соединительной ткани, особенно после травм и в послеоперационный период.

Комплексы с глюкозамином и хондроитином. Хондроитина сульфат – это высокомолекулярный полисахарид, который относится к группе гликозаминогликанов, или протеогликанов, и обладает тропностью к хрящевой ткани, инициирует процесс фиксации серы в процессе синтеза хондроитинсерной кислоты, что, в свою очередь, способствует отложению кальция в костях. Особенностью хондроитина сульфата среди протеогликанов является его способность сохранения воды в толще хряща в виде водных полостей (микропространства – водные подушки), создающих хорошую амортизацию и поглощающих удары, что в итоге повышает прочность соединительной ткани. Важным действием хондроитина сульфата является его способность угнетать действие специфических ферментов, разрушающих соединительную ткань, в том числе лизосомальных ферментов, высвобождающихся в результате разрушения хондроцитов (эластаза, пептидаза, катепсин, интерлейкин-1 и др.). Хондроитин сульфат оказывает противовоспалительное и анальгезирующее действие, уменьшает боли в суставах и позвоночнике в состоянии покоя и при ходьбе.

Глюкозамин сульфат – натуральный природный продукт, полученный из хитина морских беспозвоночных (панцирей и оболочек крабов, омаров, креветок, ракообразных и др.). Глюкозамин является базовым элементом глюкозаминогликанов, которые формируют основную структуру соединительных тканей, связок, кожи, сухожилий и хрящей. Глюкозамин, в основном, действует как стимулятор процесса восстановления поврежденного хряща. Кроме того, он влияет на обмен веществ в хрящевой ткани сустава и предотвращает ее разложение. Он обладает и некоторым противовоспалительным действием, но в первую очередь снимает боль, опухоль и повышенную чувствительность, потому что восстанавливает отвердевшие и разрушенные суставы, которые и вызывают болезненные ощущения. Глюкозамин защищает старый хрящ от прежде-

временного разрушения и играет роль строительного материала для создания новой здоровой хрящевой ткани.

Таким образом, введение в рационы хондропротекторов позволяет: укрепить суставно-связочный аппарат; нормализовать влагонасыщенность хряща и его механико-эластические свойства; ингибировать действие протеолитических ферментов, разрушающих хрящ; стимулировать синтез гиалуроновой кислоты, укрепляя соединительнотканые структуры; снизить риск возникновения травм и воспалительных заболеваний суставного аппарата; ускорить реабилитацию спортсменов после перенесенных травм опорно-двигательного аппарата.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Технология сухого смешивания. Независимо от способа производства и аппаратного оформления процесса можно выделить основные технологические схемы производства сухих продуктов: смешивание компонентов в жидком виде с последующей сушкой, сухое смешивание компонентов, комбинированный способ.

Принципиальное отличие этих технологических схем заключается в том, что в первом случае все компоненты в ходе технологического процесса вносятся в жидкую основу. При этом водорастворимые компоненты растворяются в ней, а жировые эмульгируются. Полученная смесь затем подвергается сушке. Во втором случае предполагается смешивание компонентов в сухом виде в необходимых пропорциях. В третьем случае часть компонентов смешивается в сухом виде, а часть – в жидком.

Технологический процесс производства сухих продуктов по первой технологической схеме (смешивание компонентов осуществляется в жидком виде с последующей сушкой) реализуется в настоящее время на многих промышленных предприятиях. Недостатком данного способа производства являются: большая энергоемкость производства вследствие многократной термической обработки как исходных компонентов, так и готового продукта; необходимость повышенного внесения в смесь ряда компонентов вследствие их частичной потери в ходе многократных термических воздействий в процессе производства.

В соответствии со второй технологической схемой производства сухих продуктов все исходные компоненты поступают на производство в сухом виде и смешиваются в смесителях до получения готового продукта. Недостатком второго способа производства являются: сложность получения компонентов с требуемым уровнем микробиологического обсеменения и возможность ухудшения этого показателя в смесительной камере, поэтому этот способ затруднительно использовать при производстве продуктов, к которым предъявляются высокие требования, с точки зрения микробиологии; при сухом смешивании качественные показатели готового продукта зависят от качества поступающих компонентов и культуры производства (так как на последнем этапе исключена термическая обработка продукта).

При технологической схеме производства сухих продуктов комбинированным способом сначала готовят с использованием распылительной сушилки

готовую сухую основу, а затем отдельные компоненты, например, витаминно-минеральный комплекс, вносят способом сухого смешивания. Недостатком комбинированного способа производства являются: отсутствие возможности корректировки состава смеси в процессе производства; возможность повторного микробиологического обсеменения продукта при сухом смешивании.

Сухое смешивание компонентов является более универсальным способом, который при соблюдении определенных микробиологических требований применим как для крупного, так и для небольшого производства. Следует также учитывать, что стоимость аппаратного оформления процесса сухого смешивания значительно ниже, чем при смешивании компонентов в жидком виде с последующей сушкой. А отсутствие в ходе технологического процесса многократных термических операций снимает необходимость повышенного введения функциональных термолабильных ингредиентов, таких как витамины, различные БАВ и др., которые разрушаются при высоких температурах.

Технология таблетирования. Таблетки – твердая дозированная форма, получаемая прессованием биологически активных и вспомогательных веществ или формованием специальных масс и предназначенная для внутреннего орального применения.

Характеристика таблеток. Таблетки получили широкое распространение во всем мире. Положительные качества таблеток следующие:

- возможен должный уровень механизации основных стадий и операций производства, способствующий высокой производительности и гигиеничности;
- точность дозирования вводимых в таблетки биологически активных веществ;
- портативность таблеток, удобная для их отпуска, хранения и транспортировки;
- длительная сохранность биологически активных веществ в спрессованном состоянии;
- для веществ недостаточно устойчивых – возможность нанесения защитных оболочек;
- возможность маскировки неприятных органолептических свойств (вкус, запах, красящая способность), что достигается путем нанесения покрытий;
- возможность сочетания биологически активных веществ, несовместимых по их физико-химическим свойствам в других формах;
- локализация действия биологически активного вещества в определенном отделе желудочно-кишечного тракта, достигаемая путем нанесения оболочек, растворимых в кислой или щелочной среде;
- пролонгирование действия биологически активных веществ вследствие нанесения покрытий, использования специальных технологий и состава таблеток-ядер;
- регулирование последовательного всасывания нескольких биологически активных веществ из таблетки в организм в определенные промежутки времени (многослойные таблетки).

Однако таблетки имеют и некоторые недостатки:

- действие биологически активных веществ в таблетках развивается относительно медленно;
- при хранении таблетки могут цементироваться, при этом увеличивается время распадаемости;
- в состав таблеток могут входить вспомогательные вещества, не имеющие ценности, а иногда вызывающие некоторые побочные явления (например, тальк раздражает слизистую оболочку желудка);
- не каждый человек может свободно проглатывать таблетки.

Классификация таблеток. По способу получения различают два класса таблеток: прессованные, получаемые путем прессования порошков на таблеточных машинах с различной производительностью (основной способ) и формованные, или тритурационные таблетки, получаемые формованием таблетлируемой массы (составляют примерно 1–2 % от всего объема производства таблеток).

Классификация таблеток по конструктивному признаку:

1. По составу: простые (однокомпонентные) и сложные (многокомпонентные).
2. По структуре строения: каркасные, однослойные и многослойные (не менее 2-х слоев), с покрытием или без него.

Каркасные, или скелетные таблетки, имеют нерастворимый каркас, пустоты которого заполнены биологически активным веществом. Таблетка представляет собой как бы губку, пропитанную действующим веществом. При приеме каркас ее не растворяется, сохраняя геометрическую форму, а действующее вещество диффундирует в желудочно-кишечный тракт.

Однослойные таблетки состоят из прессованной смеси биологически активных и вспомогательных веществ и однородны по всему объему. В многослойных таблетках биологически активные вещества располагаются послойно. Применение химически несовместимых веществ обуславливает их минимальное взаимодействие.

Покрытие таблеток классифицируют на: дражированное, пленочное и прессованное сухое.

Промышленностью выпускаются таблетки самых разнообразных форм: цилиндры, шары, кубы, треугольники, четырехугольники и др. Самыми распространенными являются плоскоцилиндрическая форма с фаской и двояковыпуклая форма, удобная для глотания. Кроме того, матрицы для производства таблеток более просты в изготовлении и не вызывают особых затруднений при их установке на таблеточные машины.

Основные группы вспомогательных веществ в производстве таблеток. Вспомогательные вещества используются в таблеточном производстве для придания таблеточной массе необходимых технологических свойств, обеспечивающих точность дозирования, механическую прочность, распадаемость и стабильность таблеток в процессе хранения.

Вспомогательные вещества должны быть химически индифферентными; не должны оказывать отрицательного воздействия на организм, а также на качество таблеток при их приготовлении, транспортировке и хранении.

Вспомогательные вещества, используемые в производстве таблеток, подразделяются на группы в зависимости от назначения – наполнители, связывающие вещества, разрыхляющие вещества, антифрикционные вещества, скользящие вещества, смазывающие вещества.

Технологический процесс производства таблеток. Выбор оптимальной технологической схемы производства таблеток зависит от физико-химических и технологических свойств лекарственных веществ, их количества в составе таблетки устойчивости к воздействию факторов внешней среды и др. (рис. 1)

Наиболее распространены три технологические схемы получения таблеток: с применением влажного или сухого гранулирования и прямое прессование.

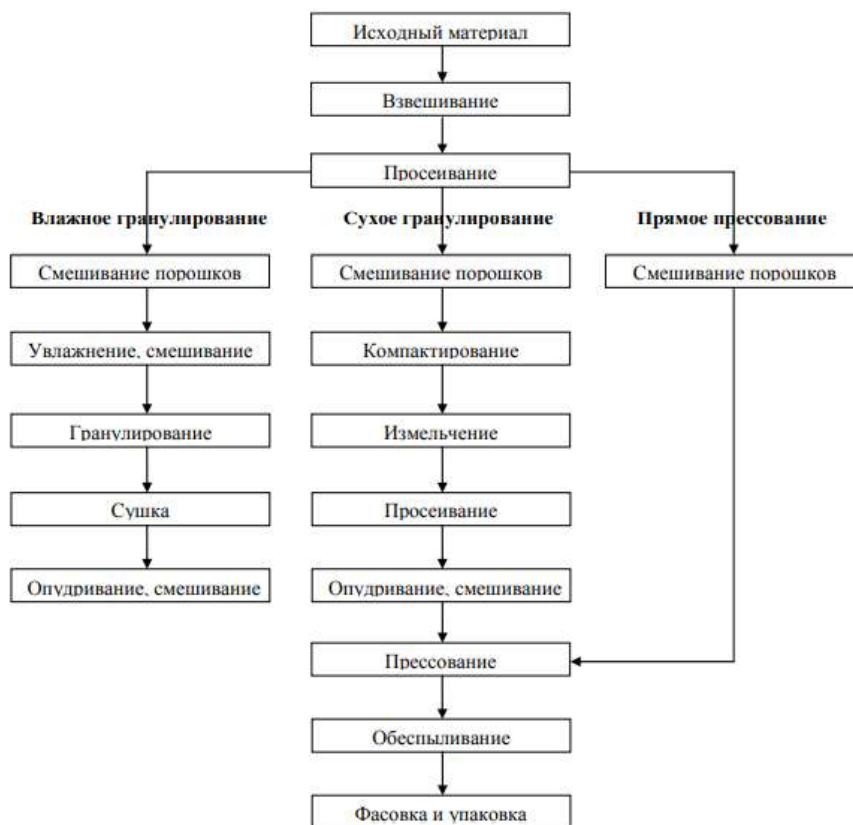


Рис. 1 – Технологический процесс производства таблеток

Подготовка исходных материалов к таблетированию сводится к их взвешиванию и просеиванию. Взвешивание сырья осуществляется в вытяжных шкафах с аспирацией. После взвешивания сырье поступает на просеиватели вибрационного принципа действия.

Смешивание. Составляющие таблеточную смесь лекарственные и вспомогательные вещества необходимо тщательно смешивать для равномерного распределения их в общей массе. В связи с тем, что порошки обладают различными физико-химическими свойствами: дисперсностью, насыпной плотностью, влажностью, текучестью и др. – получение однородной по составу таблеточной смеси является очень важной и довольно сложной технологической операцией. На этой стадии используют смесители периодического действия лопастного типа, форма лопастей может быть различной, но чаще всего – червячная или зетобразная.

Гранулирование – процесс превращения порошкообразного материала в зерна определенной величины, что необходимо для улучшения сыпучести таблетированной смеси и предотвращения ее расслаивания.

Гранулирование может быть «влажным» и «сухим». Первый вид гранулирования связан с использованием жидкостей – растворов вспомогательных веществ; при сухом гранулировании к помощи смачивающих жидкостей или не прибегают, или используют их только на одной определенной стадии подготовки материала к таблетированию.

Влажное гранулирование состоит из следующих операций: измельчение веществ в тонкий порошок (обычно проводят в шаровых мельницах); просеивание, увлажнение порошка раствором связывающих веществ (в качестве связывающих веществ рекомендуют применять воду, спирт, сахарный сироп, раствор желатина и 5%-ный крахмальный клейстер); увлажнение (проводят в смесителе с S (сигма)-образными лопастями, которые вращаются с различной скоростью: передняя – со скоростью 17–24 об/мин, а задняя – 8–11 об/мин, лопасти могут вращаться в обратную сторону); протирание полученной массы через сито (собственно гранулирование).

Гранулирование производят путем протирания полученной массы через сито 3–5 мм (№ 20, 40 и 50). Применяют пробивные сита из нержавеющей стали, латуни или бронзы. Не допускается употребление тканых проволочных сит во избежание попадания в таблеточную массу обрывков проволоки. Протирание производят с помощью специальных протирочных машин – грануляторов. В вертикальный перфорированный цилиндр насыпают гранулируемую массу и протирают через отверстия с помощью пружинящих лопастей.

Высушивание и обработка гранулята. Полученные гранулы рассыпают тонким слоем на поддонах и подсушивают иногда на воздухе при комнатной температуре, но чаще при температуре 30–40 °С в сушильных шкафах или сушильных помещениях. Остаточная влажность в гранулах не должна превышать 2 %.

Сухое гранулирование. В некоторых случаях, если активное вещество разлагается в присутствии воды, прибегают к сухому гранулированию. Для этого из порошка прессуют брикеты, которые затем размалывают, получая крупку. После отсеивания от пыли крупку таблетуют. В настоящее время под сухим гранулированием понимают метод, при котором порошкообразный материал подвергают первоначальному уплотнению (прессованию) и получают гранулят, который затем таблетуют – вторичное уплотнение. При первоначальном уплотнении в массу вводят сухие склеивающие вещества, обеспечивающие под давлением сцепление частиц как гидрофильных, так и гидрофобных веществ.

Прессование – процесс образования таблеток из гранулированного или порошкообразного материала под действием давления. В современном производстве таблетирование осуществляется на специальных прессах – роторных таблеточных машинах (РТМ). Прессование на таблеточных машинах осуществляется пресс-инструментом, состоящим из матрицы и двух пуансонов. Технологический цикл таблетирования на РТМ складывается из ряда последовательных операций: дозирование материала, прессование – образование таблетки, ее

выталкивание и сбрасывание. Все перечисленные операции осуществляются автоматически одна за другой при помощи соответствующих исполнительных механизмов.

Прямое прессование – процесс прессования негранулированных порошков. Прямое прессование позволяет исключить три-четыре технологические операции и таким образом имеет преимущество перед таблетированием с предварительным гранулированием порошков. Стоит отметить, что для производственной работы таблеточных машин прессуемый материал должен обладать оптимальными технологическими характеристиками (сыпучестью, прессуемостью, влажностью и др.) Такими характеристиками обладает лишь небольшое число негранулированных порошков.

Обеспыливание. Для удаления с поверхности таблеток, выходящих из пресса, пылевых фракций применяются обеспыливатели. Таблетки проходят через вращающийся перфорированный барабан и очищаются от пыли, которая отсасывается пылесосом.

Покрытие таблеток оболочками. Покрытие таблеток оболочками преследует следующие цели: защита таблеток от экстремальных факторов внешней среды (ударов, истирания и др.); защита от воздействий окружающей среды (свет, влага, кислород и углекислота воздуха); маскировка неприятного вкуса и запаха биологически активных веществ, содержащихся в таблетках; защита от окрашивающей способности биологически активных веществ, содержащихся в таблетках; защита содержащихся в таблетках биологически активных веществ от кислой реакции желудочного сока; защита слизистой рта, пищевода и желудка от раздражающего действия биологически активных веществ; пролонгирование терапевтического действия биологически активных веществ в таблетках; преодоление несовместимости различных веществ, находящихся в одной таблетке, путем введения их в состав оболочки и ядра; улучшение товарного вида таблеток и удобства их применения.

При покрытии таблеток оболочками применяют различные вспомогательные вещества, условно подразделяющиеся на следующие группы: адгезивы, обеспечивающие прилипание материалов покрытия к ядру и друг к другу (сахарный сироп, КМЦ, МЦ и др.); структурные вещества, создающие каркасы (сахар, магния оксид, кальция оксид, тальк, магния карбонат основной); пластификаторы, которые придают покрытиям свойства пластичности (растительные масла, МЦ, КМЦ, твины и др.); гидрофобизаторы, придающие покрытиям свойства влагостойкости (аэросил, шеллак, полиакриловые смолы); красители, служащие для улучшения внешнего вида или для обозначения терапевтической группы веществ (тропеолин, тартразин, кислотный красный 2С, индигокармин и др.); корригенты, придающие покрытию приятный вкус (сахар, лимонная кислота, какао, ванилин и др.).

Таблеточные покрытия в зависимости от их состава и способа нанесения разделяют на следующие группы: прессованные (или сухие) покрытия, пленочные покрытия, дражированные покрытия (нанесение сахарной оболочки).

Требования к пленкообразующим веществам: полная безвредность для организма; хорошая растворимость в широкодоступных органических раство-

рителях; Хорошие пленкообразующие свойства; химическая индифферентность; устойчивость при длительном хранении (сохранение прочности, эластичности и растворимости); доступность.

Существует три способа нанесения пленочных покрытий на таблетки: погружение таблеток в раствор пленкообразующего вещества; наслаивание в дражировочном котле; получение покрытия во взвешенном слое.

Первый способ основан на погружении таблеток поочередно, то одной, то другой стороной в покрывающий раствор. Таблетки фиксируются с помощью вакуума на металлическом перфорированном листе специальной машины, производительность которой составляет 5–8 тыс. покрытых оболочками таблеток в час. Этот способ достаточно сложен и пригоден лишь для нанесения на таблетки вязких, но не слишком клейких растворов. В настоящее время в связи с недостаточно высокой производительностью он применяется редко.

Наиболее широко применяется способ нанесения пленочных покрытий в дражировочном котле. Этот способ применим для растворов практически любой вязкости, отличается высокой производительностью. Для нанесения покрытия двояковыпуклые таблетки помещают в дражировочный котел, в период работы он вращается со скоростью 20–25 об/мин. Перед началом процесса покрытия с поверхности таблеток сильной воздушной струей удаляется пыль. Покрывающий раствор вводят в котел путем периодического разбрызгивания с помощью установленных у отверстия котла форсунок. Для сушки оболочек таблетки обдувают в котле воздушной струей.

Для нанесения покрытия в псевдооживленном слое используется установка, конструкция которой почти не отличается от установки типа СГ, применяемой для получения гранулята. Форсунки для разбрызгивания покрывающего раствора устанавливаются в нижней или верхней части рабочей камеры аппарата. Определенное количество таблеток помещают в рабочую камеру, включают вентилятор (компрессор), и под действием образующегося воздушного потока масса таблеток переводится в псевдооживленное состояние, после чего с определенной скоростью в камеру подается покрывающий раствор. Скорость поступления раствора определяется его вязкостью, скорость движения воздуха в аппарате – размером камеры и количеством находящихся в ней таблеток. Продолжительность процесса нанесения покрытия зависит от необходимой толщины оболочки и колеблется от 15 до 45 мин. После прекращения пульверизации раствора скорость движения воздуха слегка увеличивают, при этом образование пленочной оболочки происходит наиболее эффективно, процесс сушки покрытия значительно сокращается по сравнению с остальными способами.

Пленочное покрытие незначительно увеличивает массу таблеток. Благодаря применению летучих органических растворителей, исключается длительная стадия сушки оболочек. Продолжительность процесса нанесения пленочного покрытия составляет 2–4 ч.

Фасовка, упаковка и маркировка таблеток. Одним из важнейших требований, предъявляемых к упаковочным материалам, является защита таблеток от воздействия света, атмосферной влаги, кислорода воздуха, микробной обсеменности.

Для упаковки таблеток в настоящее время используются такие традиционные упаковочные материалы, как бумага, картон, металл, стекло (картонные конвалюты, стеклянные пробирки, металлические пеналы, склянки на 50, 100, 200 и 500 таблеток, железные банки с впрессованной крышкой на 100–500 таблеток и др.).

Наряду с традиционными материалами широко применяются пленочные упаковки из целлофана, полиэтилена, полистирола, полипропилена, поливинилхлорида и различных комбинированных пленок на их основе. Наиболее перспективны пленочные контурные упаковки, получаемые на основе комбинированных материалов методом термосваривания: безъячейковая (ленточная) и ячейковая (блистерная).

На все виды упаковок наносят следующие сведения: наименование продукта; наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая страну, и при несовпадении с юридическим адресом – адрес(а) производств(а) и организации в РФ, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей на её территории); товарный знак изготовителя (при наличии); масса нетто или объем продукта; состав продукта, в том числе пищевые добавки, ароматизаторы, биологически активные добавки к пище, ингредиенты нетрадиционного состава; пищевая и энергетическая ценность; условия хранения; дата изготовления и дата упаковывания; срок годности; способы и условия приготовления; условия применения, противопоказания; обозначение настоящих технических условий, в соответствии с которыми выпускается данный продукт; информация о подтверждении соответствия.

Контроль качества таблеток. Одно из основных условий промышленного производства таблеток – соответствие готовой продукции требованиям действующей нормативно-технической документации. Качество выпускаемых таблеток определяется различными показателями, подразделяющимися на группы: органолептические; физические; химические; бактериологические; биологические.

При определении качества таблеток по их внешнему виду (органолептическим свойствам) учитывают следующие факторы: условия прессования; адгезионные и когезионные свойства таблетуемой массы, ее влажность; гранулометрический состав; поверхность и точность пресс-инструмента; способ покрытия и др.

К физическим показателям качества относятся геометрические (форма таблетки, отношение толщины таблетки к ее диаметру и т. д.) и собственно физические показатели (масса таблетки, отклонения от заданной величины массы, показатели прочности, пористости, объемной плотности), а также показатели внешнего вида — окрашенность, пятнистость, целостность, наличие знаков или надписей, отсутствие металлических включений и т. д.

К химическим показателям относятся: распадаемость, растворимость и постоянство химического состава, активность биологически активного вещества, срок годности таблеток, их стабильность при хранении и т. д.

К бактериологическим показателям качества относятся обсемененность таблеток микроорганизмами, спорами и бактериями непатогенного характера с содержанием их не более установленного количества.

Контроль качества готовых таблеток проводят согласно требованиям фармакопейной статьи «Таблетки», а также частным фармакопейным статьям по следующим показателям: органолептические свойства; механическая прочность; распадаемость; растворение; средняя масса таблеток и отклонение в массе отдельных таблеток; содержание лекарственных веществ в таблетках; однородность дозирования; определение талька, аэросила.

Некоторые дополнительные требования по качеству таблеток изложены в частных фармакопейных статьях.

Пути совершенствования технологий производства таблеток. Разработка методов нанесения оболочек на таблетки путем прессования, а также использование ряда других технологических принципов значительно расширили проблему таблетирования и открыли пути для совершенствования таблеток как лекарственной формы и для создания новых препаратов пролонгированного действия.

Многослойные (слоистые) таблетки дают возможность сочетать биологически активные вещества, несовместимые по физико-химическим свойствам, пролонгировать действие биологически активных веществ в определенные промежутки времени и регулировать последовательность их всасывания. Для их изготовления применяют циклические таблеточные машины с многократным насыпанием. Их применение позволяет проводить троекратное насыпание, выполняемое с различными гранулятами. Различают двухслойные и трехслойные таблетки.

Метод сухого напрессовывания позволяет использовать вместе несовместимые вещества, поместив одно биологически активное вещество в середину таблетки, а другое – в ее оболочку (например, витамины В6 и В12 – витамин С). Устойчивость таблетки к действию желудочного сока можно увеличить, добавляя к грануляту, образующему оболочку, 20 % ацетилфталилцеллюлозы.

Таблетки с нерастворимым скелетом. Перспективны также таблетки с нерастворимым скелетом. Активное вещество из него постепенно высвобождается вымыванием. Такую таблетку сравнивают с губкой, поры которой заполнены растворимой субстанцией (смесью биологически активного вещества с растворимым наполнителем – сахаром, лактозой, полиэтиленгликолем и т. д.). Таблетки не распадаются в пищеварительном тракте и сохраняют геометрическую форму. Материалом для скелета служат некоторые неорганические (сульфат бария, гипс, дву- и трехзамещенный фосфат кальция, титана диоксид) и органические (полиэтилен, полихлорвинил, тугоплавкие воски, мыла алюминиевые и др.) вещества. Скелетные таблетки могут быть получены путем простого прессования биологически активных веществ, образующих скелет. Они могут быть также многослойными, например, трехслойными, причем биологически активное вещество находится преимущественно в среднем слое. Растворение его начинается с боковой поверхности таблетки, в то время как с больших поверхностей (верхней и нижней) вначале диффундируют только вспомогательные вещества из среднего слоя через капилляры, образовавшиеся в наружных слоях.

Технология капсулирования. Капсулы (от лат. *capsula* – футляр или оболочка) – это дозированная форма, состоящая из биологически активного вещества, заключенного в оболочку.

В зависимости от содержания пластификаторов и по технологическому принципу различают два типа капсул: твердые и мягкие, с цельной оболочкой.

Мягкие капсулы получили свое название, потому что наполнитель помещается в еще мягкую эластичную оболочку в процессе их изготовления. Затем капсулы подвергаются дальнейшим технологическим процессам, в результате которых первоначальная эластичность оболочки может теряться частично или полностью. Такие капсулы имеют цельную оболочку, которая бывает эластичной или жесткой. Иногда в состав оболочки мягких капсул входит действующее вещество.

Твердые капсулы заполняют после того, как полностью пройдет весь технологический процесс формования, и они приобретут соответствующую упругость и жесткость. Твердые капсулы имеют двухсекционное строение и могут быть изготовлены заранее, а наполнение их биологически активными веществами осуществляется по мере необходимости.

В зависимости от локализации активного вещества капсулы подразделяются на: сублингвальные (растворяются в полости рта); желудочнорастворимые; кишечнорастворимые.

Отдельную группу составляют капсулы с регулируемой скоростью и полнотой (продолжительностью) высвобождения активных веществ – ретард-капсулы. Капсулы с модифицированным высвобождением имеют в составе содержимого или оболочки (или и в том и другом одновременно) специальные вспомогательные вещества, предназначенные для изменения скорости или места высвобождения действующих веществ.

Кишечнорастворимые капсулы также относят к средствам с модифицированным высвобождением, которые должны быть устойчивыми в желудочном соке и высвобождать действующие вещества в кишечнике. Они изготавливаются путем покрытия твердых или мягких капсул кислотоустойчивой оболочкой или наполнением капсул гранулами либо частицами, покрытыми кислотоустойчивыми оболочками.

Интерес к желатиновым капсулам объясняется их высокой биодоступностью и целым рядом преимуществ: они имеют красивый внешний вид; легко проглатываются; проницаемы для пищеварительных соков; терапевтическое действие содержимого проявляется через 5–10 мин после введения; оболочка из желатина непроницаема для летучих жидкостей, газов, кислорода воздуха (что очень важно для сохранности легкоокисляющихся средств); заключение в оболочку удобно для отпуска веществ, имеющих красящий эффект или неприятный вкус и запах, поскольку разрушение оболочки и высвобождение действующих веществ происходит в определенном отделе желудочно-кишечной системы. Поэтому капсулы весьма перспективны для применения.

Как преимущество капсул следует отметить возможность с их помощью улучшать терапевтическую активность действующих веществ, способствовать их пролонгированию, обеспечивать растворение в определенном отделе ЖКТ.

В мягких и твердых капсулах можно капсулировать препараты в неизменном виде, не подвергая их влажной грануляции, тепловому воздействию, давлению, как в случае производства таблеток. Кроме того, число факторов, влияющих на процессы высвобождения и всасывания биологически активных веществ из капсул, значительно меньше, чем, например, у таблеток.

Автоматы для наполнения капсул. Наполнение мягких желатиновых капсул происходит с помощью поршневых вакуумных автоматов, отличающихся большой точностью дозирования (2–3 %) и высокой производительностью.

Для наполнения твердых желатиновых капсул используют автоматы различных фирм, отличающиеся производительностью (от 20 до 150 тыс./ч), точностью дозирования (2–5 %) и строением дозатора. В зависимости от сыпучести и степени дисперсности (зернистости) фасуемого препарата автоматы работают со шнековыми, вакуумными или вибрационными дозаторами.

Наполнение твердых желатиновых капсул проводится в пять операций:

1. Ориентировка пустых капсул.
2. Разделение (вскрытие) пустых капсул.
3. Наполнение корпуса капсулы.
4. Соединение и закрытие тела и крышечки капсулы.
5. Выброс наполненных капсул.

Наполнение корпуса капсул – наиболее ответственная из операций. Точность дозирования зависит от характеристики наполнителя, метода наполнения и типа заполняющей машины.

Активные вещества для наполнения в твердые желатиновые капсулы должны отвечать следующим требованиям:

- содержимое должно освобождаться из капсулы, обеспечивая высокую биодоступность.

- при использовании автоматических наполняющих машин вещества должны обладать определенными физико-химическими технологическими свойствами, такими как: определенная величина и форма частиц; однородность размера частиц; гомогенность смешивания; сыпучесть (текучесть); содержание влаги; способность к компактному формированию под давлением.

Для придания активным компонентам необходимых технологических свойств к ним добавляют вспомогательные вещества.

В большинстве случаев активные вещества капсулируют в форме порошков или гранул. Однако микрокапсулы, микродраже, таблетки (покрытые и непокрытые оболочками), маленькие желатиновые капсулы, пасты и жидкости с высокой вязкостью по отдельности или в различных комбинациях также можно капсулировать без особых трудностей.

Наполнение капсул сферическими гранулами, микродраже и микрокапсулами с жировой и пленочной оболочкой, которые имеют хорошие сыпучие свойства, позволяет использовать меньший объем, чем порошковыми формами. Кроме того, наличие желатиновых оболочек дает возможность защищать материал от неблагоприятных факторов и контролировать высвобождение активных веществ как по скорости, так и по локализации действия. Еще одним преимуществом твердых желатиновых капсул является возможность комбинации (сочетания) нескольких несовместимых веществ в одной мягкой капсуле.

Методы капсулирования. В настоящее время в мировой практике используют несколько методов ручного наполнения капсул, на полуавтоматических машинах и на высокоскоростных автоматах с производительностью около 150 тыс. капсул в час.

Наполнение вдавливанием. Этот метод применяется при ручном наполнении капсул или при использовании простейших полуавтоматических машин. Отвешенным количеством порошка или гранул заполняют корпус капсул, а оставшийся наполнитель вдавливаются специальными пуансонами в требуемое число капсул. Данный метод используется для наполнения испытательных образцов капсул в исследовательских проектах и при изготовлении небольших партий препаратов.

Дисковый метод дозирования. Дозировочный диск с шестью группами отверстий образует основание вместилища. Наполнитель, распределенный через эти отверстия, прессуется пятью отдельно отрегулированными уплотняющими устройствами (станциями). Шестая станция служит для перемещения утрамбованного порошка в корпус капсулы. Метод позволяет корректировать дозировку, если порошок имеет плохую сыпучесть и тенденцию к формированию комков. Масса наполнителя может регулироваться изменением давления и повышением или понижением уровня наполнителя. Это позволяет наполнять капсулы минимальными дозами препаратов.

Поршневые методы дозирования основаны на объемном дозировании при использовании дозировочных блоков различной конструкции.

При поршневом скользящем методе наполнитель передается из загрузочного бункера в дозировочный блок, состоящий из сборника и двенадцати параллельных дозировочных цилиндров, отделенных от сборника прокладкой. При движении прокладки наполнитель проходит через отверстия в ней и поступает в цилиндры, которые имеют поршни. Дальнейшее движение прокладки перекрывает подачу наполнителя из сборника, после чего поршни опускаются, открывая отверстия в цилиндрах. Через эти отверстия происходит подача наполнителя в корпус капсулы.

Поршневой дозировочный метод основан на объемном дозировании с помощью специального дозировочного цилиндра. Наполнитель поступает из бункера в дозировочный блок, расположенный вместе с дозировочными цилиндрами. При наполнении цилиндры перемещаются вверх через сборник наполнителя, после чего поднимается поршень до верхней точки цилиндра, способствуя перемещению наполнителя через специальные каналы в корпус капсулы.

Трубочный дозировочный метод. Здесь используют трубки специальной формы (дозатор и поршень), углубляющиеся в порошкообразный или гранулированный наполнитель. После удаления трубки из наполнителя дозировочный блок поворачивается на 180° и спрессованный порошок выталкивается дозировочным поршнем в корпус капсулы. Сжатие порошка может регулироваться таким образом, что создается требуемая высота и форма наполнителя.

Метод двойного скольжения базируется на принципе объемного дозирования. Наполнитель дозируют в специальные отделения, из которых он впоследствии поступает в корпус капсулы. Метод позволяет частично заполнять

капсулы. Это существенно, когда капсула должна быть наполнена ингредиентами нескольких типов (например, микрокапсулы).

Метод дозирочных цилиндров предназначен для дозирования двух наполнителей в одну капсулу. Наполнители поступают из бункеров в дозирочные устройства, прикрепленные к плоской пластине с овальными отверстиями для дозирования наполнителей. Базовая пластина прилегает к подвижным дозирующим цилиндрам, имеющим боковые каналы и поршни. После наполнения первым порошком цилиндр передвигается ко второму дозирующему устройству, где происходит дальнейшее заполнение цилиндра вторым наполнителем. Затем поршень скользит вниз, открывая боковой канал, через который смесь наполнителей попадает в корпус капсулы.

Метод дозирочных трубок. Еще один объемный метод, при котором наполнитель переносится в капсулу с помощью вакуума. Вакуум подведен к дозирочным трубкам, последовательно погружающимся внутрь вращающегося дозирочного желоба. Объем дозирочной камеры внутри трубки контролируется поршнем.

Метод наполнения капсул твердыми формами (метод формирования катков). Особенностью данного метода является наличие наполнителей, представленных таблетками, ядрами, таблетками с оболочками, драже, капсулами строго определенных размеров.

Контроль качества производства желатиновых капсул. При оценке качества капсул определяют среднюю массу, однородность дозирования, распадаемость и растворение.

Определение средней массы. Взвешивают 20 нескрытых капсул и определяют их среднюю массу, затем — каждую отдельно и сравнивают массу каждой капсулы со средней. Отклонение не должно превышать $\pm 10\%$.

Определение однородности дозирования. При содержании в капсуле 0,05 г и менее активного вещества испытания проводят согласно статье «Таблетки», если нет других указаний в частных статьях.

Определение распадаемости и растворения проводят также согласно статье «Таблетки». Если нет других указаний в частных статьях, капсулы должны распадаться или растворяться в желудочно-кишечном тракте не дольше 20 мин. Серия считается удовлетворительной при растворении в воде не менее 75 % действующего вещества за 45 мин, при перемешивании со скоростью 100 об/мин.

Упаковка. Капсулы должны выпускаться в плотно закрытой упаковке, предохраняющей от воздействия влаги.

Хранение. Капсулы следует хранить в сухом, прохладном месте, в соответствии с указанием нормативно-технической документации на препарат.

Факторы, влияющие на биологическую доступность биологически активных веществ в желатиновых капсулах. В связи с развитием производства капсулированных форм большое внимание уделяется биодоступности биологически активных веществ в капсулах. На биологическую доступность капсулированных препаратов оказывают влияние основные и вспомогательные вещества как в составе содержимого капсул, так и в составе желатиновой оболочки, а также методы получения капсул.

Усиливающийся интерес к капсулам объясняется тем, что они обладают высокой биодоступностью, быстро набухая и растворяясь в желудочно-кишечном тракте. Биополимерная желатиновая оболочка медленно, порция за порцией, освобождает действующее вещество, обеспечивая его полноценное всасывание. Сам желатин как основное сырье для капсул легко и быстро усваивается даже при тяжелых нарушениях функций желудочно-кишечной системы человека.

Механизм распадаемости твердых и мягких желатиновых капсул существенно отличается. На скорость растворения препаратов в твердых капсулах обычно влияет только их содержимое. Особое влияние на кинетику высвобождения биологически активных веществ из таких капсул оказывают вспомогательные вещества, их природа, количество, соотношение в составе содержимого. Таким образом, выбор размера капсулы и величина уплотнения массы (плотности набивки капсул), с учетом природы и величины частиц основного и вспомогательных веществ, существенно влияют на биодоступность капсулированных препаратов в твердых капсулах.

Для мягких капсул, в отличие от твердых, кинетика растворения связана с началом высвобождения содержимого. По мере растворения оболочки или вскрытия по месту шва происходит постепенное выделение содержимого капсул. Тогда как для твердых капсул после быстрого растворения оболочки начинается, как правило, замедленный распад содержимого в зависимости от его структуры и составных частей. Время высвобождения содержимого из мягких желатиновых капсул зависит от состава желатиновой оболочки и метода получения капсулы.

Таким образом, желатиновые капсулы, благодаря ценным свойствам и многим преимуществам, являются незаменимой формой для многих препаратов и в настоящее время находят свое дальнейшее развитие в пищевой и фармацевтической промышленности.

ЗАДАНИЕ И ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Оценить качественные показатели образцов специализированных продуктов для питания спортсменов (протеина) по заданию преподавателя.

Определите органолептические характеристики продукта (вкус, запах, консистенцию) в сухом и растворенном виде, оцените растворимость продукта. Полученные данные внесите в табличную форму:

№ п/п	Показатель качества	Описание	
		в сухом виде	в растворенном виде
1	Внешний вид		
2	Цвет		
3	Вкус, запах		
4	Консистенция		
5	Наличие посторонних примесей		
6	Растворимость		

Сделайте вывод о качестве исследуемых специализированных продуктов для питания спортсменов.

2. Провести расчет биологической ценности продукта по заданию преподавателя. Расчеты оформить в виде нижеприведенных табличных форм:

Вариант 1

Ингредиент (наименование)	X	Масса, кг	Массовая доля, %			
			жира	белка	углевод ов	воды
Протеин	1					
Вода	2					
Итого						
Суточная норма питания индивидуума, г*						
Процент соответствия суточной норме питания						

Вариант 2

Ингредиент (наименование)	X	Масса, кг	Массовая доля, %			
			жира	белка	углевод ов	воды
Протеин	1					
Молоко	2					
Итого						
Суточная норма питания индивидуума, г*						
Процент соответствия суточной норме питания						

**Выбрать суточную норму для любой категории спортсменов по заданию преподавателя*

Незаменимые аминокислоты	Протеин		Молоко		Вода	
	г/100 г продукта	г/100 г белка	г/100 г продукта	г/100 г белка	г/100 г продукта	г/100 г белка
Валин					0	0
Изолейцин					0	0
...					0	0
...						
...						

Информационная матрица аминокислотного состава комбинированного пищевого продукта (*составить для каждого варианта*)

Ингредиент	Масса, кг	Массовая доля белка, %	Содержание незаменимых аминокислот, г/100 г белка							
			Вал	Изо	Лей	Лиз	Мет	Тре	Трп	Фен
Протеин										

Молоко										
Содержание белка в продукте		Вал	Изо	Лей	Лиз	Мет + Цис	Тре	Трп	Фен + Тир	
Содержание незаменимых аминокислот в продукте, г/100 г белка										
Содержание незаменимых аминокислот в белке согласно ФАО/ВОЗ для анализируемой группы населения (эталон)		5	4	7	5,5	3,5	4	1	6	
Аминокислотный скор, доли (отношение расчетного содержания аминокислоты к эталону)										
Суммарное содержание эталонных АК	36									
Суммарное содержание расчетных АК										
Коэффициент утилитарности аминокислоты										
Коэффициент утилитарности аминокислотного состава (U)										
Коэффициент разбалансированности аминокислотного состава (КРАС)										
БЦ белка										

Зная состав, процентное содержание (массовую долю) каждого белоксодержащего ингредиента и массовую долю (%) белка в ингредиенте, рассчитать массовую долю белка в полной композиции по формуле:

$$S_{\text{белка}}^i = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i * S_i)}{\sum_{i=1}^n X_i}, \quad (1.1)$$

где $S'_{\text{белка}}$ – массовая доля белка в исходном продукте, %; X_i – массовая доля 1-го компонента в рецептуре; S_i – массовая доля белка в конкретном i -м компоненте рецептуры, %.

Определив общее содержание белка, оценить его качественный состав. Для этого осуществить расчет количественного содержания каждой из незаменимых аминокислот в белковом компоненте:

$$M_i = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i S_i M_{ij})}{\sum_{i=1}^n X_i S_i}, \quad (1.2)$$

где M_j – содержание конкретной незаменимой аминокислоты (НАК) в компоненте рецептуры, %; S_i – массовая доля белка в данном компоненте, %; X_i – массовая доля i -го компонента в составе рецептуры, %; M_{ij} – массовая доля конкретной НАК в данном компоненте, %.

Далее проводится расчет аминокислотного СКОРа по основным незаменимым аминокислотам, рассчитываются все показатели, характеризующие качественный состав белкового компонента.

Коэффициент утилитарности j -й незаменимой аминокислоты (КУНА), доли ед., рассчитывается по формуле:

$$\alpha_j = C_{\min} / C_j, \quad (1.3)$$

где C_{\min} – минимальный скор незаменимых аминокислот оцениваемого белка по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.; C_j – скор j -й незаменимой аминокислоты по отношению к физиологически необходимой норме (эталону), % или доли ед.

$$C_i = \frac{A_j}{A_{эj}}, \quad (1.4)$$

где A_j – массовая доля j -й незаменимой аминокислоты в продукте, г/100 г белка; $A_{эj}$ – массовая доля j -й незаменимой аминокислоты, соответствующая физиологически необходимой норме (эталону), г/100 г белка.

Коэффициент утилитарности j -й незаменимой аминокислоты используется для расчета коэффициента утилитарности аминокислотного состава (U), который является численной характеристикой, отражающей сбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к эталону, доли ед., рассчитывается по формуле:

$$U = \frac{\sum_{i=1}^n (A_i \cdot a_i)}{\sum_{i=1}^n A_i}. \quad (1.5)$$

Коэффициент разбалансированности аминокислотного состава КРАС (%) показывает среднюю величину избытка СКОРа незаменимых аминокислот по сравнению с наименьшим уровнем СКОРа какой-либо незаменимой аминокислоты, численно характеризует разбалансированность незаменимых аминокислот по отношению к физиологически необходимой норме (эталону) по формуле:

$$\text{КРАС} = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i - C_{\min})}{n}, \quad (1.6)$$

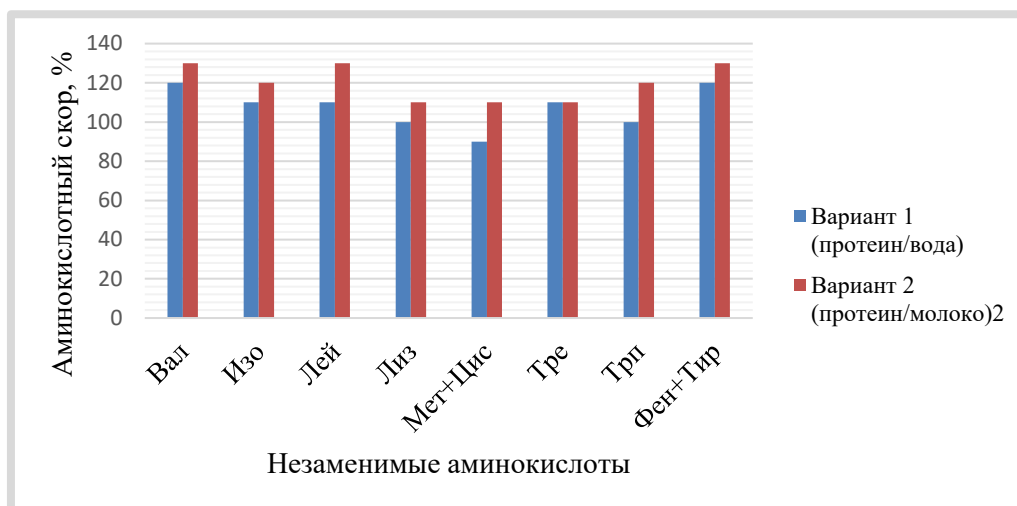
где n – количество незаменимых аминокислот.

КРАС – показатель, характеризующий суммарную массу незаменимых аминокислот, не использованных на анаболические цели, в таком количестве белка оцениваемого продукта, которое эквивалентно их потенциально утилизируемому содержанию, 100 г белка-эталона.

Биологическую ценность (БЦ) пищевого белка (%) определяют по выражению

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}. \quad (1.7)$$

Постройте аминокислотную диаграмму (по нижеприведенному образцу).



Сделайте вывод о сбалансированности аминокислотного состава анализируемого продукта (двух вариантов) между собой и по сравнению с эталоном.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные медико-биологические принципы производства специализированных продуктов питания для спортсменов.
2. Классификация основных видов специализированных продуктов питания для спортсменов по назначению.
3. Виды специализированных продуктов питания для спортсменов по составу.
4. Основные способы производства специализированных продуктов питания для спортсменов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО (ДИЕТИЧЕСКОГО) ПИТАНИЯ

Цель: получение практических умений и навыков в области технологии производства специализированных продуктов лечебно-профилактического (диетического) питания.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Согласно ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» *пищевая продукция диетического лечебного питания* – специализированная пищевая продукция с заданной пищевой и энергетической ценностью, физическими и органолептическими свойствами и предназначенная для использования в составе лечебных диет; *пищевая продукция диетического профилактического питания* – специализированная пищевая

продукция, предназначенная для коррекции углеводного, жирового, белкового, витаминного и других видов обмена веществ, в которой изменено содержание и (или) соотношение отдельных веществ относительно естественного их содержания и (или) в состав которой включены не присутствующие изначально вещества или компоненты, а также пищевая продукция, предназначенная для снижения риска развития заболеваний.

Основные принципы организации лечебного питания

Лечебным (диетическим) называют питание, назначаемое больному в целях лечения того или иного заболевания. Задача лечебного питания состоит в том, чтобы совместно с другими методами воздействовать на причины, вызвавшие заболевание, и способствовать скорейшему выздоровлению больного.

Лечебное питание оказывает на организм человека различное влияние. Оно может быть единственным средством лечения при нарушении обмена веществ, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, почек и др. При других патологиях лечебное питание назначают в сочетании с прочими методами терапии (медикаментозными, хирургическими, физиотерапевтическими). Лечебное питание применяется дифференцированно, в зависимости от формы и стадии заболевания и назначается врачом в виде диеты.

Диета — лечебный рацион питания больного человека. Существует до 15 основных диет, которые сбалансированы по энергетической ценности и химическому составу и полностью обеспечивают потребность организма в пищевых веществах, в связи с чем могут использоваться больным продолжительное время. В нашей стране применяют диеты, разработанные Институтом питания РАМН и утвержденные Министерством здравоохранения.

Профилактическое питание применяют для повышения защитных сил организма и обезвреживания попавших в него токсичных веществ, что может быть обусловлено условиями жизни и характером трудовой деятельности человека. Наряду с влиянием токсичных веществ возможно воздействие других отрицательных факторов. К ним относятся производственный шум, вибрация, магнитное поле, ионизирующие излучения, ультра- и инфразвук, повышенное атмосферное давление и др. Профилактическое питание характеризуется повышенным количеством витаминов, полноценных белков, пищевых волокон (в первую очередь пектиновых веществ), минеральных веществ.

Главным требованием к кулинарной продукции, используемой в лечебном питании, является обеспечение щадящего режима за счет снижения механического, химического и теплового воздействия на желудочно-кишечный тракт.

Соблюдение режима питания также имеет важное значение. Органами здравоохранения установлено для лечебных учреждений как минимум 4-разовое питание. Для многих групп больных необходимо 5-6-разовое питание.

Энергетическая ценность суточного рациона распределяется следующим образом: завтрак — 30 %, обед — 40 %, ужин — 20–25 %. Энергетическая ценность блюда, назначаемого больному на ночь, составляет 5–10 %. Перерывы между приемами пищи не должны превышать 4 ч. При 5-разовом питании вводится второй завтрак, а при 6-разовом — дополнительные завтрак и пол-

дник. Энергетическая ценность дополнительных приемов пищи обычно невысокая: больные получают фрукты, отвар шиповника, соки, овощные салаты и сухари из пшеничного хлеба.

Температура первых блюд не должна превышать 60 °С, вторых – 55 °С, холодных блюд и напитков должна быть не ниже 14 °С.

Влияние на секреторную функцию желудка – важный фактор, определяющий пригодность того или иного продукта для диетического питания. Пищевые вещества можно разделить на слабые и сильные возбудители секреции желудка. Слабые возбудители секреции – это супы молочные, крупяные или овощные (из картофеля моркови, свеклы); каши молочные жидкие; вываренное мясо; отварная рыба; яйца всмятку или в виде омлета; черствый пшеничный хлеб из сортовой муки; некрепкий чай. К сильным возбудителям секреции относятся: пряности (горчица, хрен и др.); все блюда, приготовленные путем жаренья; консервы; блюда, содержащие экстрактивные вещества (например, крепкие бульоны); ржаной хлеб; крепкие чай, алкогольные, газированные напитки и др. Жиры вначале подавляют желудочную секрецию, но затем продукты омыления жиров, образующиеся в процессе переваривания пищи, стимулируют секрецию.

Консистенция пищи оказывает существенное влияние на секреторные функции желудка. Мясо куском находится в желудке более продолжительное время, чем, скажем, мясное суфле. Жидкая и кашицеобразная пища быстрее эвакуируется из желудка по сравнению с твердой пищей. Важное значение имеет и химический состав пищи: быстрее всего перевариваются углеводы, белки усваиваются более медленно, дольше всего перевариваются жиры.

В рационы для диетического питания не следует включать продукты, механически раздражающие слизистую оболочку желудка: содержащие грубые клеточные стенки (фасоль, горох, спаржу, репу, редьку, редис); хлеб из обойной и обдирной муки и муки пшеничной II сорта; незрелые фрукты и ягоды, а также имеющие грубые покровные ткани (крыжовник, смородину, виноград); животные продукты, содержащие грубые соединительные ткани (хрящи, кожа птицы и рыбы, жилистое мясо и др.). В рационы включают гомогенизированные овощи (пюре из свеклы, моркови, тыквы и других овощей), слизистые супы, рыбные и мясные блюда в отварном виде или приготовленные на пару.

Под влиянием щадящих диет, как правило, исчезают клинические проявления многих заболеваний. Изменяя химический состав рациона, можно нормализовать нарушенный обмен веществ, добиться заживления язв, повлиять на регуляторную функцию нервной системы.

Особенности технологии приготовления блюд и кулинарных изделий для лечебного питания

Питание по специально разработанным рационам (диетам) называется диетическим (питание в домах отдыха, санаториях, столовых и профессионально-технических училищах и т. д.). Разновидностями его являются лечебное и лечебно-профилактическое питание. Часто лечебное питание называют

диетическим, а предприятия общественного питания, где оно организуется, – диетическими столовыми.

Лечебное (диетическое) питание. Питание больных и выздоравливающих людей организуется по специальным диетам. Питание в этом случае приравнивается к терапевтическим методам лечения и способствует быстрейшему выздоровлению больного. При большинстве заболеваний лечебные средства дают положительный эффект только в сочетании с правильным питанием под медицинским контролем.

В лечебном питании нуждаются лица, проходящие амбулаторный курс лечения или страдающие хроническими заболеваниями.

К диетическим столовым, где организуется лечебное питание, предъявляют следующие требования:

- штат должен иметь специальную подготовку;
- кухня должна быть оснащена специальным оборудованием (протирачные машины, пароварочные шкафы и т. д.) и инвентарем (паровые коробки, котлы с сетчатыми вкладышами, стерилизаторы посуды);
- должны быть оборудованы специальные помещения – комната отдыха для посетителей, кабинет врача-диетолога или диетсестры, помещение для мытья рук, отдельное от санузла;
- должна быть организована продажа специальных диетических продуктов (минеральных вод, натуральных фруктово-ягодных и овощных соков, витаминных напитков, белково-отрубного хлеба, диетических кондитерских изделий);
- должно быть организовано снабжение сырьем в ассортименте, необходимым для приготовления блюд лечебного питания (нежирное мясо и рыба, молоко и кисломолочные продукты, творог, овощи с малым содержанием клетчатки – цветная капуста, кабачки).

Диетическое питание должно предоставляться не менее двух раз в сутки. При этом диетические столовые (отделения) ежедневно должны иметь все необходимые блюда в зависимости от контингента больных, пользующихся диетическим питанием. Эти блюда как по калорийности, так и по химическому составу должны соответствовать характеристикам диет.

В течение многих десятилетий в России в основе системы лечебного стационарного питания была заложена номерная система из 15 диет, предложенная М.И. Певзнером (Приложение Б). В связи с совершенствованием формы финансирования лечебных учреждений и повышением качества медицинской помощи населению в соответствии с приказом МЗ РФ № 330-2003 г. «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации» организацию лечебного питания модернизировали: было предложено перейти на новую систему лечебных диет — систему стандартных диет. Новая система диет в своей основе содержит номерную систему М.И. Певзнера и включает пять вариантов стандартных диет (таблица 5).

Таблица 5 – Система стандартных диет

Стандартные диеты	Номерные диеты
Основная	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15
Щадящая	1в, 4в, 4в, 5п (I вариант)
Высокобелковая	4э, 4аг, 5п (II вариант)
Низкобелковая	7в, 7а
Низкокалорийная	8, 8а, 8о, 9а, 10с

Основной вариант стандартной диеты

Цель назначения: нормализация секреторно деятельности желудочно-кишечного тракта, моторики кишечника, функций печени и желчного пузыря, создание условий для нормализации обмена веществ организма и быстрого выведения токсических продуктов обмена (шлаков), разгрузка, сердечно-сосудистой системы, нормализация холестерина и межклеточного обмена веществ, повышение резистентности и реактивности организма.

Характеристика. Диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов, обогащенная витаминами и минеральными веществами, растительной клетчаткой. При назначении диеты пациентам с сахарным диабетом исключают сахар (рафинированные углеводы).

Энергоценность рациона: 2 170–2 400 ккал.

Исключения в диете: острые приправы, копчености, кондитерские изделия на кремовой основе, жирные сорта мяса и, рыбы, шпинат, щавель, чеснок, бобовые, крепкие бульоны, крошка.

Способ приготовления пищи: в отварном виде, запеченная, на пару.

Режим питания: 4–6 раз в день, дробный.

Вариант диеты с механическим и химическим щажением (щадящая)

Цель назначения: умеренное механическое, химическое и термическое щажение способствует ликвидации воспалительного процесса, нормализаций функционального состояния органов желудочно-кишечного тракта, снижению рефлекторной возбудимости.

Характеристика. Диета с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов, обогащенная витаминами, минеральными веществами, с умеренным ограничением химических и механических раздражителей слизистой оболочки рецепторного аппарата желудочно-кишечного тракта.

Энергоценность рациона: 2170–2480 ккал.

Исключения в диете: острые закуски, приправы, пряности, свежий хлеб, жирные сорта мяса и рыбы, сливки, сметана, бобовые, рассыпчатые каши, крепкие бульоны.

Способ приготовления пищи: в отварном виде, запеченная, на пару, протертая и непротертая.

Режим питания: 5–6 раз в день, дробный.

Вариант диеты с повышенным количеством белка (высокобелковая)

Цель назначения – стимуляция синтеза белка в организме, умеренное химическое щажение органов ЖКТ, почек; повышение иммунологической ак-

тивности организма, активизация процессов кроветворения, стимуляция заживления и уменьшение явлений воспаления.

Характеристика: диета с повышенным количеством белков, нормальным количеством жиров, сложных углеводов и ограничением легкоусвояемых углеводов. Ограничение химических и механических раздражителей желудка и желчевыводящих путей.

Энергоценность рациона: 2 080–2 690 ккал.

Исключения в диете: жирные мясо-молочные продукты, копченая и соленая рыба, бобовые, кондитерские изделия на кремовой основе, специи, газированные напитки.

Способ приготовления пищи: в отварном виде, запеченная, тушеная, на пару.

Режим питания: 4–6 раз в день, дробный.

Вариант диеты с пониженным количеством белка (низкобелковая)

Цель назначения: максимальное щажение функции почек, увеличение диуреза и улучшение выведения азотистых шлаков и недоокисленных продуктов обмена из организма, создание благоприятных условий кровообращения.

Характеристика: ограничение белка — 20–60 г в день. Пища без соли, обогащенная витаминами, минеральными веществами, жидкости не более 1 л. Молоко добавляют только в блюда.

Энергоценность рациона: 2 120–2 650 ккал.

Исключения в диете: субпродукты, рыба, колбаса, сосиски, алкоголь, соленые закуски, приправы, бобовые, какао, шоколад.

Способ приготовления пищи: в отварном виде, на пару, не протертая, не измельченная.

Режим питания: 4–6 раз в день, дробный.

Вариант диеты с пониженной калорийностью (низкокалорийная)

Цель назначения: предупреждение и устранение избыточного накопления жировой ткани в организме, нормализация белкового, водного, витаминного, жирового и холестерина обмена, восстановление метаболизма, улучшение состояния кровообращения, уменьшение массы тела.

Характеристика: умеренное ограничение энергоценности, преимущественно за счет жиров и углеводов, исключение простых сахаров, ограничение животных жиров, поваренной соли (3–5 г в день). В рационе – растительные жиры, пищевые волокна, ограничение жидкости 800–1 500 мл.

Энергоценность рациона: 1 340–1 550 ккал.

Исключения в диете: субпродукты, рыба, колбаса, копчености, майонез, белый хлеб, сливки, сметана, макаронные изделия, маринованные и соленые овощи, изюм, финики, инжир, виноград.

Способ приготовления пищи: в отварном виде, на пару.

Режим питания: 4–6 раз в день, дробный.

Лечебно-профилактическое питание. На некоторых промышленных предприятиях технологические условия (повышенная температура и влажность, вибрация и т. д.) оказывают вредное воздействие на здоровье людей. В этих случаях необходимо лечебно-профилактическое питание. Организуют его

так же, как и лечебное питание, по специальным диетам, в которые вводятся пищевые вещества, способствующие быстрейшему выведению из организма вредных веществ, и исключаются продукты, способствующие их всасыванию; питание строится таким образом, чтобы усиливалась сопротивляемость организма воздействиям внешней среды.

Перечень лиц, которым положено лечебно-профилактическое питание, определяется отдельно для каждой отрасли промышленности и для каждой профессии.

Виды щажения. Основным принципом лечебного питания является соблюдение по возможности общих требований к рациональному питанию с учетом характера основного заболевания и сопутствующих болезней, особенностей их течения. Это достигается назначением пищевого рациона определенного химического состава и энергоценности, подбором соответствующего ассортимента продуктов и приемов их кулинарной обработки, а также режимом питания.

Научно обоснованное лечебное питание должно обеспечивать соответствие между химическим составом, физическими (механическими) свойствами принимаемой пищи и возможностями больного организма ее переваривать, усваивать и удовлетворять потребность в необходимых пищевых веществах и энергии. Лечебное питание должно оказывать целебное действие (фармакотерапевтический эффект) на больной орган или систему и в целом на организм, благотворно влияя на обмен веществ, функциональное состояние нервной и эндокринной системы, а также иммунитет, стимулируя восстановительные процессы и общие защитно-приспособительные реакции организма, повышая эффективность других лечебных мероприятий (например, лекарств) и снижая возможное побочное нежелательное действие их.

В основе лечебного питания – сочетание методов щажения, разгрузки и контрастных дней с целью коррекции нарушенных функций как пораженного органа или системы, так и основных регулируемых систем. При этом принцип щажения на определенном этапе клинического течения заболевания сохраняется, но он сочетается с элементарной нагрузкой или разгрузкой, т. е. направлен на тренировку данного органа или функциональной системы.

В лечебном питании широко применяют различные механически и химически щадящие диеты, цель которых облегчить функционирование поврежденных органов и систем, нарушенных процессов обмена веществ, а также способствовать восстановительным процессам. Например, при многих заболеваниях органов пищеварения (язвенная болезнь, особенно в период обострения, воспалительные заболевания кишечника) диета должна быть механически, химически и термически щадящей. Для правильного выбора продуктов и способов кулинарной обработки необходимо знать химический состав.

Интенсивность механически раздражающего действия на желудочно-кишечный тракт растительных продуктов зависит от количества пищевых волокон (клеточных оболочек), главным образом целлюлозы (клетчатки), гемицеллюлозы, пектиновых веществ и лигнина. К продуктам с низким содержанием пищевых волокон относятся хлебобулочные, макаронные и другие изделия,

приготовленные из муки 1-го и высшего сортов, рис, манная крупа, картофель, кабачки, томаты, арбуз, многие сорта спелых яблок и т. п. Для уменьшения содержания пищевых волокон в овощах удаляют старые листья, грубые черенки, зеленые незрелые экземпляры. Механическая прочность мяса зависит от характера мышечных волокон и соединительной ткани: мясо молодых животных (телятина, цыплята) и многих видов рыб тонковолокнистое и содержит относительно мало соединительнотканых белков.

Вот почему с целью *механического щажения* не разрешается употреблять изделия из муки грубого помола, пшено и ряд других круп без специальной кулинарной обработки, большинство сырых овощей, фасоль, горох, неочищенные незрелые фрукты, ягоды с грубой кожицей, жилистое мясо, хрящи, кожу птиц и рыб.

Степень механического воздействия пищи определяется также ее объемом, консистенцией и длительностью пребывания в желудке. Поэтому механическое щажение предусматривает уменьшение объема каждого приема пищи. Дают ее дробными порциями, распределяя суточный рацион на 5–6 приемов пищи и уменьшая промежутки. Пищу готовят протертой (супы-пюре, каши), из измельченных овощей, рубленого мяса.

Химическое щажение достигается подбором продуктов и специальных кулинарных приемов. Из кулинарных приемов исключают жарку, пассерование (овощи для блюд припускают, муку – подсушивают). Исключают или ограничивают продукты и блюда с высоким содержанием пищевых веществ, отрицательно влияющих на течение заболевания, и, наоборот, включают продукты, богатые теми или иными полезными питательными веществами. Так, при язвенной болезни, заболеваниях печени и почек ограничивают блюда, богатые эфирными маслами (чеснок, лук, редька и др.) или азотистыми экстрактивными веществами (например, крепкие мясные, куриные, рыбные, грибные бульоны), которые являются сильными возбудителями желудочно-кишечной секреции и неблагоприятно влияют на функцию печени и почек. С другой стороны, слабым сокогонным действием обладают молоко натуральное, сливки, сливочное масло, свежий творог, яйца всмятку. Эти продукты включают в диету больных язвенной болезнью.

С целью *термического щажения* температура горячих блюд должна быть не выше 60 °С, а холодных – не ниже 15 °С, так как горячие блюда обладают сокогонным действием и ослабляют моторику желудка, а холодные – снижают секрецию желудка и усиливают его моторику. Изменяя объем пищи, ее химический состав и температуру, можно влиять также на сокоотделительную и моторную деятельность кишечника, длительность пребывания пищи в желудочно-кишечном тракте. Послабляющее действие оказывают растительное масло, кисломолочные напитки, холодные овощные и фруктовые соки, хлеб из муки грубого помола (черный), сухофрукты и др.; закрепляющее – горячие блюда, мучные изделия из муки высшего сорта, рисовая каша, крепкий чай, кофе, какао и т. д. При некоторых заболеваниях (ожирение, атеросклероз, гипертоническая болезнь и др.) применяют разгрузочные диеты, цель которых – обеспечение наиболее полного щажения пораженных функциональных систем,

нормализация обмена веществ, выведение из организма чрезмерного количества неблагоприятно действующих веществ. Это достигается путем резкого снижения энергоценности рациона и уменьшения содержания пищевых веществ, отягощающих имеющиеся нарушения обмена веществ.

В зависимости от характера заболевания принцип щажения должен соблюдаться длительное время и даже постоянно, например, при многих наследственных болезнях. Однако чаще по мере улучшения состояния больного уменьшают степень механического и химического щажения с целью максимального приближения к физиологически полноценному питанию. Переход от одного диетического рациона к другому осуществляется постепенно, путем расширения ассортимента входящих в него продуктов и приемов их кулинарной обработки.

ЗАДАНИЕ И ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Составить характеристику заданной диеты по заданию преподавателя.

Характеристика заданной диеты № ____ составляется в табличной форме, включая: показания к назначению; цель назначения диеты; общая характеристика диеты; особенности технологической обработки продуктов; химический состав и энергетическая ценность диеты; рекомендуемые и запрещенные продукты и блюда.

Характеристика диеты № _____

Показания к назначению	Цель назначения	Общая характеристика диеты	Особенности кулинарной обработки продуктов	Энергетическая ценность и химический состав диеты	Перечень рекомендуемых и запрещенных продуктов и блюд
				ЭЦ- ____ ккал Б - ____ г Ж- ____ г У- ____ г	

Химический состав и энергетическая ценность диетического питания

№ диеты	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Ккал
1	85-90	70-80	300-330	2170-2400
2	85-90	70-80	300-350	2170-2480
3	110-120	80-90	250-350	2080-2690
4	20-60	80-90	350-400	2120-2650
5	70-80	60-70	130-150	1340-1550

2. Составить меню лечебного питания с учетом требования диеты.

При разработке меню диетического (лечебного) питания прежде всего принимают во внимание особенности организма больного человека и требования конкретной диеты, её характеристику, учитывают перечень рекомендуемых, ограничиваемых и исключаемых продуктов и блюд. Подбор блюд проводят с учетом их химического состава и энергетической ценности.

Характеристика меню

Блюдо	Выход	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергия, ккал
Итого					
ФСП (суточная)					
ФСП приема пищи (указать прием пищи и %)					
Интегральный скор					

В меню завтрака включаются: закуска, горячее блюдо, горячий напиток, хлеб.

В составе обеда должны быть закуска, суп, второе блюдо с гарниром, сладкое блюдо или напиток, хлеб.

На ужин рекомендуется закуска, основное блюдо, напиток, хлеб.

Если общепринятые закуски в диете запрещены, следует использовать разрешенные блюда, употребляемые в холодном виде.

II завтрак или полдник состоят из салатов, выпеченных изделий, напитков.

II ужин – молочные напитки, соки, фрукты.

Завтрак составляет 25 % от суточного рациона, обед – 35 %, ужин – 20 %, II завтрак или полдник – 10 %, II ужин – 5 %.

3. Оценить пищевую ценность полученного меню с помощью интегрального сора.

Одним из методов оценки пищевой ценности питания является метод интегрального сора.

Интегральный скор показывает в какой степени фактическое питание удовлетворяет потребности человека в отдельных пищевых веществах и энергии. В основу расчета этого показателя положено определение процента соответствия величины каждого из рассчитанных компонентов пищи величине рекомендуемой потребности в пищевых веществах и энергии – формула сбалансированного питания (ФСП). Расчет интегрального сора проводят по формуле:

$$ИС = \frac{П*100}{П_{ФСП}}, \quad (2.1)$$

где ИС – интегральный скор; П – величина показателя в разработанном рационе; П_{ФСП} – величина того же показателя в формуле сбалансированного питания.

Отклонения интегральных скоров допускается для пищевых веществ +/-5 % (95–105), для энергетической ценности - +/-10 % (90–110).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Понятие пищевой продукции диетического лечебного питания и профилактического питания.
2. Основные принципы организации лечебного питания.
3. Характеристика диет лечебного питания.
4. Методы щажения в лечебном питании.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ МОЛОКА

Цель: получение практических умений и навыков в области технологии производства продуктов детского питания на основе молока.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Сравнительная характеристика женского и коровьего молока

Изменение состава молока при лактации. Состав молока всех видов млекопитающих непостоянен по ряду причин. Наиболее существенные изменения его наблюдаются во время лактации. В первые пять дней лактации молоко представляет собой густую жидкость желтоватого цвета – молозиво. В молозиве примерно в два раза больше сухих веществ, чем в молоке нормального состава. Особенно богато молозиво иммуноглобулинами, роль которых в иммунной защите новорожденных в момент появления на свет велика. В молозиве женщин практически нет казеина, снижено содержание молочного сахара, но примерно в 1,5 раза увеличено количество минеральных веществ. Состав молозива изменчив, с 5-х по 10-12-е сутки лактации молоко именуют переходным, а в последующие дни – зрелым, так как его состав к этому времени становится более стабильным.

В молозиве коров также повышено содержание иммуноглобулинов и других сывороточных белков. Содержание казеина практически одинаково в молозиве и нормальном молоке. В молозиве больше жиров, минеральных веществ, но меньше молочного сахара. В промышленную переработку коровье молоко принимается не ранее 7–10 сут. после отела и не позже 7–10 сут. до запуска, так как в это время оно менее термоустойчиво и обладает свойствами, отличными от нормального молока.

Состав женского молока изменяется в зависимости от характера питания матери, напряженности ее нервной системы, разного рода стрессовых ситуаций,

болезней и других причин, которые могут повлечь за собой не только изменение состава, но и прекращение отдачи молока (гипогалактия). У матерей, живущих в разных климатических поясах, отмечены количественные различия состава молока. В молоке женщин, живущих в тропиках, значительно меньше жира, чем у жительниц приполярных областей.

В табл. 6 приведен сравнительный состав зрелого женского и коровьего молока.

Таблица 6 – Состав и физико-химические свойства женского и коровьего молока (г на 100 мл молока)

Компонент, свойство	Женское молоко	Коровье молоко
Сухие вещества	12,0-16,0	11,5-14,0
Белки, в т. ч.:	0,8-1,6	2,5-3,9
- казеин	0,3-1,2	2,0-3,5
- сывороточные белки, в т. ч.:	0,4-1,2	0,6-0,9
-лактальбумин	0,26	0,11
-лактоглобулин	нет	0,34
-альбумин сыворотки крови (серумальбумин)	0,05	0,03-0,04
-лактоферрин	0,17	следы
-лизоцим	0,05	следы
Небелковый азот	0,25	0,2
Молочный жир	3,3-5,2	2,8-5,0
Фосфолипиды	0,06	0,03
Стерины	0,02	0,01
Лактоза	6,0-6,6	4,5-4,8
Прочие олигосахариды	до 1,0	следы
Глюкоза	0,64	0,05
Галактоза	0,11	0,08
Минеральные вещества	0,2-0,35	0,7-0,8
ЭЦ, кДЖ/100 мл	245	272
Плотность, кг/м ³	1029-1032	1027-1031
Буферная емкость, мл 0,1 н раствора КОН	12	61
pH	6,2-6,94	6,3-6,8
Титруемая кислотность, °Т	3-13	16-18

Данные свидетельствуют о том, что эти виды молока близки по составу, однако существенно различаются по количеству отдельных компонентов. Молоко млекопитающих различных видов содержит тем больше белков и минеральных веществ, чем быстрее происходит рост их потомства. Масса теленка удваивается примерно за семь недель, ребенок растет в три раза медленнее, масса его тела удваивается за 4–5 мес. Уже по

этой причине состав коровьего и женского молока не может быть одинаковым.

В коровьем молоке соотношение основных компонентов - белков, жиров и углеводов 1:1:1,5, в женском – 1:3:6. В женском молоке отношение содержания казеина к сывороточным белкам приблизительно 1:1,5, в коровьем – 4:1. В женском молоке примерно на 30% больше углеводов, но меньше минеральных веществ, чем в коровьем. Это различие обусловлено изотоничностью молока по отношению к крови, лимфе и другим жидким тканям, т.е. равенству их осмотического давления, которое создают истинные растворы углеводов и минеральных солей. Так как в женском молоке меньше минеральных солей, чем в коровьем, то уровень осмотического давления обеспечивается увеличенным содержанием лактозы. Существуют различия в химическом составе, структуре и свойствах белков, липидов и других компонентов женского и коровьего молока.

Белки. Белки женского и коровьего молока обладают видовой специфичностью, различаются по аминокислотному составу, последовательности аминокислотных остатков и в силу этого имеют отличия во вторичной и третичной структурах.

Казеин – основной белок коровьего молока. Его содержание около 80 % количества белков молока. В белках женского молока казеина меньше (около 35 %), преобладают сывороточные белки (их примерно 65 %). Состав, химическая структура и свойства казеинов женского и коровьего молока имеют несомненное сходство, но и существенно различаются, что исключает полноценную взаимозаменяемость.

β-Лактоглобулин – специфический белок молока парнокопытных животных. В женском молоке он отсутствует; в коровьем он составляет примерно 50% всех сывороточных белков. При высоких температурах β-лактоглобулин подвергается тепловой денатурации и образует с χ-казеином посредством дисульфидных связей крупные агрегаты и комплексы. При этом термоустойчивость мицелл казеина изменяется. Функциональное назначение β-лактоглобулина, по-видимому, заключается в способности связывать катионы и анионы, липиды, витамины и другие вещества, предохранять их от воздействия кислой среды желудка при поступлении в кишечник. β-Лактоглобулин при искусственном и смешанном вскармливании часто вызывает у детей аллергические реакции, т.е. имеет выраженные антигенные свойства.

α-Лактальбумин – один из основных белков сыворотки женского молока; в коровьем молоке его почти в 2 раза меньше. α-Лактальбумин обладает наибольшей термоустойчивостью, не коагулирует в изоэлектрической точке (рН 4,2–4,5). Эти свойства обусловлены повышенной гидрофильностью и большим числом дисульфидных связей (восемь остатков цистина), что определяет его более высокую структурированность в сравнении с другими белками. α-Лактальбумин входит в состав фермента лактосинтетазы, участвующей в образовании лактозы.

Все белки коровьего молока, в том числе α -лактальбумин, являются чужеродными для новорожденных детей и вызывают соответствующую реакцию иммунной защиты. Однако антигенная активность α -лактальбумина выражена слабее, чем у β -лактоглобулина.

Иммуноглобулины – белки, которые выполняют роль антител. При взаимодействии антитела и антигена происходит их агглютинация (склеивание). Иммуноглобулины женского и коровьего молока способны агглютинировать чужеродные белки различной дисперсности, клетки микроорганизмов и даже жировые шарики. В коровьем молоке встречаются иммуноглобулины трех классов (А, G и М), в женском – четырех (А, Е, G и М).

IgA и IgM обеспечивают антибактериальную защиту слизистой кишечника новорожденных. Особенно богаты иммуноглобулинами молозиво и так называемое переходное молоко, поскольку иммунная защита особенно необходима в первые часы и дни жизни, когда в детском организме еще не происходит образования IgA и секреторный SIgA поступает с молоком матери.

Иммунная защита обеспечивается только при вскармливании новорожденных молоком данного вида. При искусственном вскармливании дети лишаются этого важного свойства пищи. Более того, иммуноглобулины коровьего молока воспринимаются как чужеродные белки и вызывают соответствующую ответную реакцию.

Лактоферрин (красный протеин). Железосвязывающий белок, подобный трансферрину крови. Обладает бактериостатическим действием на энтеропатогенную микрофлору. Лактоферрин связывает железо и транспортирует его во внутреннюю среду организма новорожденных, лишая таким образом постороннюю микрофлору кишечника столь необходимого для них компонента. Благодаря относительно высокому содержанию лактоферрина в женском молоке усвоение железа новорожденным достигает 80%, при искусственном вскармливании и практически полном отсутствии лактоферрина железо усваивается лишь на 20 %.

Лизоцим (мурамидаза). Этот белок обладает ферментативной активностью, так как гидролизует полисахариды мембран бактериальных клеток. Повышенное содержание лизоцима в женском молоке усиливает его антимикробные свойства в сравнении с коровьим. Оптимум действия лизоцима при рН 7,9, но он устойчив и в кислой среде.

Небелковые азотистые соединения. В коровьем и женском молоке содержатся так называемые протеозопептоны и низкомолекулярные азотсодержащие вещества – пептиды, представляющие фрагменты белков молока, продукты метаболизма клеток молочной железы, свободные аминокислоты и свыше 60 других веществ, физиологическая роль которых недостаточно изучена. Среди этих веществ таурин, содержащийся исключительно в женском молоке. Таурин – серосодержащая аминокислота, обладающая нервоактивными свойствами и влияющая на абсорбцию липидов, так как является составной частью некоторых желчных

кислот. В коровьем молоке обнаружен белок ангиогенин – стимулятор развития кровеносных сосудов и ряд других биологически активных веществ.

Жиры. В женском и коровьем молоке содержание жиров примерно одинаковое, но их химический состав имеет существенные различия. Состав жиров коровьего молока подвержен сезонным колебаниям, связан с составом корма, периодом лактации, здоровьем животных и рядом других причин.

В женском молоке состав жиров более стабилен, но также зависит от периода лактации и состава пищи кормящей матери. Основную массу жиров (около 95 %) составляют ацилглицериды (три-, ди- и моноглицериды). На долю фосфолипидов, холестерина и свободных жирных кислот приходится 2 %.

В коровьем молоке содержится до 6–8 % низкомолекулярных жирных кислот – масляная (C_{4:0}), капроновая (C_{6:0}), каприловая (C_{8:0}) и каприновая (C_{10:0}). В женском молоке первых двух кислот вообще нет, а содержание C_{8:0} и C_{10:0} не превышает 2 %, поэтому женское молоко не вызывает раздражения желудочно-кишечного тракта в отличие от коровьего.

Приблизительно 50 % жирных кислот женского молока составляют непредельные кислоты: миристолеиновая (C_{14:1}), пальмитолеиновая (C_{16:1}), олеиновая (C_{18:1}), линолевая (C_{18:2}), линоленовая (C_{18:3}) и арахидоновая (C_{20:4}). Физиологическое значение этих жирных кислот, особенно полиненасыщенных (C_{18:2}, C_{18:3} и C_{20:4}), не только для детей, но и для взрослых связано с тем, что они обладают высокой биологической активностью, не синтезируются в организме (за исключением арахидоновой) и являются незаменимыми факторами питания.

В коровьем молоке высокое содержание насыщенных жирных кислот (около 65 %), а непредельных и полиненасыщенных кислот мало. Отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным в жире коровьего молока 0,39, женского – 1,06. Еще полнее ценность для питания детей характеризует отношение полиненасыщенных жирных кислот к насыщенным. В коровьем молоке оно равно 0,04, а в женском – 0,3 (больше в 7,5 раз).

Жиры женского молока усваиваются ребенком почти на 90 %, жиры коровьего – на 60–70 %. Это связано не только с различием жирнокислотного состава и более высокой дисперсностью жировых шариков, но главным образом с более высокой активностью липазы и большим ее содержанием (в 10–15 раз) в женском молоке.

Фосфолипиды. Лецитин, кефалин и сфингомиелин – важные в физиологическом отношении вещества. Они входят в состав нервной ткани, биологически активны и являются одним из основных компонентов оболочек жировых шариков. Фосфолипиды в силу гидрофильных свойств являются поверхностно-активными веществами (ПАВ) и обеспечивают стабильность эмульсии жира.

Жир женского молока содержит больше фосфолипидов, чем жир коровьего. В связи с этим жировые шарики в женском молоке более мелкие – 2–4, в коровьем – 4–6 мкм.

Углеводы. Основной углевод женского и коровьего молока – лактоза, ее свойства в этих двух видах молока идентичны.

В литературе встречаются устаревшие, ошибочные представления о том, что в женском молоке находится преимущественно или исключительно β -форма лактозы, а в коровьем – α -форма. На самом деле и в коровьем, и женском молоке α - и β -формы лактозы содержатся в равновесном соотношении, которое определяется их растворимостью и температурой. В коровьем молоке отношение β : α равно 1,65, в женском несколько меньше – 1,08, так как растворимость α - и β -форм зависит от содержания белков и минеральных солей, в частности кальция.

Представления о структурных различиях лактозы в женском и коровьем молоке возникли как попытка объяснить причину стимулирующего влияния женского молока на развитие бифидофлоры кишечника детей и отсутствия такового при вскармливании коровьим молоком или смесями на его основе. В настоящее время доказано, что стимуляторами развития бифидобактерий являются олигосахариды. Этих веществ в коровьем молоке очень мало, в 40–100 раз меньше, чем в женском.

Минеральные вещества. В женском молоке их в 2,5–3 раза меньше, чем в коровьем. Оба вида молока содержат различные количества макро- и микроэлементов в виде фосфатов, цитратов, хлоридов и других солей. Молоко – основной источник кальция и фосфора, необходимых для нормального образования костного скелета. Важно не только их количественное содержание, но и биологически целесообразное соотношение. В женском молоке отношение Са:Р равно 2,2–2,3, в коровьем 1,26–1,33.

Количество калия и натрия, играющих важную роль в водно-солевом обмене 50–60 и 15–25 мг/100 г, соответственно, а в коровьем – 122 и 50 мг/100 г. Соотношение калия и натрия в женском и коровьем молоке почти одинаковое – 3:1. В женском молоке в 3 раза меньше магния, значительно меньше цитратов, чем в коровьем.

В молоке содержатся микроэлементы, роль которых в жизнеобеспечении человека и животных весьма существенна. Постоянно в молоке присутствует 20–30 микроэлементов, другие обнаруживаются не всегда или в следовых количествах. В женском молоке примерно в 2–2,5 раза больше железа и оно лучше усваивается; больше меди в 3–4 раза. Количество цинка и йода в коровьем и женском молоке практически одинаково, но цинк женского молока усваивается полнее.

Витамины. Коровье и женское молоко как природная пища новорожденных содержит все необходимые витамины. Количественное различие отдельных из них есть следствие физиологических особенностей развития каждого вида. Коровье молоко богаче витаминами группы В, так как они у жвачных животных играют важную роль в развитии микрофлоры рубца, участвуют в образовании ферментов, гидролизующих целлюлозные волокна корма и участвующих в микробном биосинтезе белка.

Ферменты. Молоко содержит около 20 ферментов. Часть ферментов поступает непосредственно из крови (каталаза, рибонуклеаза и т.п.), другие синтезируются в молочной железе (в женском молоке – липаза, щелочная фосфатаза и ряд протеиназ).

Ферменты женского молока обеспечивают нормальное течение пищеварительных процессов у новорожденных на начальных этапах развития их собственных ферментных систем. Ферменты коровьего молока при своей важности для вскармливания телят не имеют значения для детского питания. Коровье молоко, составляющее основу детских молочных смесей, подвергается тепловой обработке, при которой активность ферментов полностью утрачивается.

Посторонние химические вещества. В молоке могут присутствовать в значительных количествах вещества, не свойственные молоку. Это различные неорганические и органические соединения. Попадание этих веществ в молоко особенно усилилось в последние годы в связи с хозяйственной деятельностью человека и изменениями экологической обстановки. В нашей стране и за ее пределами возникли и возникают обширные районы с повышенным уровнем загрязнения почвы токсическими веществами, такими, как ртуть, свинец, мышьяк, кадмий и др. Известны районы с повышенным содержанием в почве радионуклидов, нитратов, хлор- и фосфорорганических пестицидов и многих других веществ.

Согласно учению В. И. Вернадского о тесной связи химического состава земной коры и живых организмов, происходит миграция веществ почвы в пищевую цепь: растения – животное – человек или растения – человек и через молоко – потомству. Токсические вещества накапливаются в молоке в меньших количествах, чем в организмах предшествующих звеньев пищевой цепи. Однако и в малых количествах они опасны для здоровья детей с их повышенной чувствительностью к веществам, не свойственным молоку. Пищевые интоксикации, аллергии и некоторые другие болезни часто связаны именно с этими веществами. Об исключительной тяжести заболеваний и непредсказуемых генетических последствиях попадания в пищу радионуклидов хорошо известно из печального события на Чернобыльской АЭС.

В молоко могут переходить антибиотики и лекарственные вещества, которые используют в лечебной практике медики и ветеринары. Помимо аллергических реакций эти вещества могут нарушить естественный биоценоз кишечника и вызвать развитие нежелательной сапрофитно-паразитической микрофлоры, дисбактериоз, нарушение функциональной деятельности пищеварительных органов и обмена веществ в организме детей и взрослых.

Существует и третий путь поступления посторонних веществ в молоко. Это различные моющие и дезинфицирующие средства, применяемые для мойки оборудования и инвентаря. Только при естественном вскармливании грудным молоком попадание таких веществ в организм ребенка практически исключено.

Адаптация молочных продуктов детского питания к составу женского молока

Принципы адаптации заменителей молока. Промышленное производство продуктов для питания детей в раннем возрасте не ставит конечной целью замену молока матери искусственно созданными смесями. Эти молочные смеси только приближены к составу женского молока, имеют с ним сходные свойства, но не являются равноценными заменителями молока матери.

Создание молочных смесей, адаптированных к женскому молоку, для смешанного и искусственного вскармливания новорожденных основывается на следующих принципах:

1. Состав заменителей должен быть максимально приближен к средним показателям состава женского молока различных периодов лактации (молозиво, переходное и зрелое молоко) и обеспечивать возрастные физиологические потребности детей первого года жизни.

2. Заменители женского молока должны усваиваться так же хорошо, как материнское молоко, не вызывать напряженности в деятельности пищеварительных желез, соответствовать особенностям обмена, функциональному состоянию и иммунной реактивности организма, стимулировать развитие адаптационных способностей новорожденных.

3. Все заменители женского молока должны иметь высокие санитарно-гигиенические, противоэпидемические и микробиологические показатели, не содержать посторонних веществ – тяжелых металлов, пестицидов, микотоксинов, антибиотиков.

4. Технология и режимы производства должны обеспечивать заданные показатели состава и свойств заменителей женского молока, их высокое качество при бережном отношении к продукту на всех стадиях его изготовления.

5. Все заменители женского молока должны подвергаться клинической апробации. При ее проведении исследуют комплекс ответных реакций детей на продукт, оценивается динамика физического и психомоторного развития, склонность к заболеваниям, пищевая аллергия, видовой состав кишечной микрофлоры и т.п. Результаты клинико-физиологических исследований должны быть дополнены биохимическими исследованиями процессов азотистого, водно-солевого обменов, усвоения жира, полноты обеспеченности витаминами и железом.

Для производства различных продуктов детского питания используется, как правило, коровье молоко, поскольку оно является основным видом сырья молочной промышленности.

Состав молока матери изменяется по мере развития ребенка. Искусственные заменители таким свойством не обладают, их состав постоянен, поэтому возникает необходимость создания нескольких разновидностей заменителей, учитывающих потребности детей в различные периоды жизни. Как правило, создаются три разновидности трех базисных формул: первая – для новорожденных первого месяца жизни, вторая – для детей первых трех месяцев (до 4-го месяца) и третья – для детей от 4 мес. до 1 года.

Коррекция белкового состава. Приближение состава белков молочных смесей к женскому молоку достигается прежде всего уменьшением общего содержания белка в коровьем молоке до значений, соответствующих потребностям детей различных возрастных групп. Обычно в заменителях женского молока содержание белка снижается до 1,5–2 г в 100 мл и приводится в соответствие с женским молоком отношение казеина к сывороточным белкам, равное 40:60.

Такое приближение носит условный характер, так как казеин и сывороточные белки женского и коровьего молока подобны, но не идентичны.

В некоторых видах заменителей вообще не проводят коррекцию белкового состава по этому показателю, а отношение казеина к белкам сыворотки сохраняется на уровне коровьего молока, т.е. 80:20. В ряде зарубежных заменителей женского молока это отношение варьируется в весьма широких пределах от 30:70 до 60:40.

Более важно приблизить состав белков заменителей к женскому молоку по их биологической ценности. Систематическое отсутствие или дефицит хотя бы одной из незаменимых аминокислот неизбежно нарушит синтез тканевых белков, обменных процессов, приведет к белковому голоданию, истощению и может окончиться летально.

В заменителях женского молока биологическая ценность белков по отношению к белкам женского молока должна быть не ниже 80 %. Такую БЦ можно получить, меняя соотношения казеина и белков сыворотки, так как БЦ белков сыворотки, содержащих больше незаменимых аминокислот, по сравнению с БЦ казеина, выше 100 %.

В заменители для детей первых месяцев жизни вводят таурин и L-цистин. Таурин практически отсутствует в коровьем молоке и не синтезируется в организме в начальном периоде жизни детей. При естественном вскармливании дефицит таурина покрывается поступлением его с молоком матери в первые месяцы лактации. L-Цистин вводят в молочные смеси потому, что у детей в раннем возрасте фермент цистиназа, катализирующая превращение метионина в цистин, имеет низкую активность.

Существуют питательные смеси для детей, страдающих сенсбилизацией к белкам коровьего молока или даже к белкам молока матери. В составе таких смесей белки коровьего молока замещают растительными белками. Интерес в этом отношении представляет миндальное молоко – водный экстракт орехов сладкого миндаля. Это молоко не вызывает у детей аллергических реакций, но в белках миндального молока нет метионина, они неполноценные. Миндальное молоко обладает низкой энергетической ценностью. Оно может быть использовано как временная диета для снятия острой аллергической реакции.

Среди растительных белков лучшие по биологической ценности – белки сои и их изоляты, т.е. очищенные белки. По аминокислотному составу они близки к казеину. Однако при использовании белков сои в специальных видах молочных продуктов необходимо определять аминокислотный скор и рассчитывать БЦ. Повысить БЦ белков сои можно путем дополнительного введения дефицитных аминокислот или гидролизатов белков коровьего молока, снижающих опасность возникновения пищевой аллергии.

Коррекция состава жиров. Общее содержание жиров в заменителях приближают к женскому молоку и в зависимости от возраста детей устанавливают обычно на уровне 3,5–3,8 %, что соответствует энергетической ценности 132–143 кДж на 100 г молока.

Для повышения биологической ценности жиров в молочную основу вводят растительные масла (кукурузное, подсолнечное, соевое, оливковое и

др.), богатые полиненасыщенными жирными кислотами. Обычно на три части жира коровьего молока (по массе) добавляют одну часть растительного масла. При этом учитывают, чтобы содержание линолевой кислоты составило 15 % суммы жирных кислот.

Для коррекции содержания среднецепочечных жирных кислот (капроновой, каприловой, лауриновой и миристиновой) Институтом питания и ВНИКМИ предложено вводить в состав жирового компонента добавки, выделяемые из кокосового масла.

Одним из путей приближения состава заменителей к женскому молоку является отказ от использования жиров коровьего молока в качестве основы и замены его композицией свиного и говяжьего жиров, а также кокосового и других растительных масел. При составлении таких композиций нужно учитывать жирнокислотный состав компонентов, а также добиваться идентичности температуры плавления и других физико-химических показателей жиру женского молока.

Для эмульгирования вводимых в состав молочных смесей жиров и масел и получения жировых шариков нужной дисперсности проводят гомогенизацию. В качестве эмульгатора вновь образованных капелек эмульсии служат не естественные вещества оболочек жировых шариков, а свободные фосфолипиды и белки молока. Стабильность таких эмульсий существенно ниже, чем у молока, но вполне достаточна при производстве жидких заменителей. При выработке сухих смесей ее желательнее повысить. В некоторые смеси перед гомогенизацией вместе с растительными жирами вводят лецитин или моноглицериды, обладающие поверхностно-активными свойствами и стабилизирующие эмульсию.

Коррекция углеводного состава. Основным углеводом коровьего, женского молока и молока всех других видов млекопитающих является лактоза – уникальный углевод, не встречающийся в других продуктах. Лактоза лучше, чем другие сахара, соответствует особенностям пищеварения новорожденных. Различия в количестве лактозы в коровьем и женском молоке легко устранимы, однако лактоза в составе заменителей женского молока провоцирует у детей жидкий и частый стул, который наблюдается и при вскармливании молоком матери. Это свойство лактозы можно легко устранить, снизив ее содержание в заменителях до 5–6 %.

Заменители женского молока должны содержать в качестве основного углеводного компонента лактозу, а бифидогенные свойства должны обеспечивать естественные стимуляторы – олигосахариды.

Исключение лактозы из состава заменителей женского молока оправдано лишь при искусственном вскармливании детей, страдающих непереносимостью лактозы. Большое распространение получили так называемые «кислые» смеси, в которых лактоза частично сбраживается молочнокислыми и бифидобактериями. К ним относятся кефир, ацидофильные смеси, «Бифивит» и др.

Коррекция минерального состава. Общее количество минеральных веществ в коровьем молоке в 3–4 раза выше, чем в женском. Соотношения минеральных компонентов также различны.

Корректировку минерального состава молочных смесей обычно проводят в два этапа. На первом этапе снижают общее содержание минеральных веществ путем внесения в молочную основу концентратов сывороточных белков, степень деминерализации достигает 80–90 %. На втором этапе минеральный состав заменителей проводят в соответствие с потребностями новорожденных, добавляя недостающие количества калия, натрия, кальция, магния, меди и железа в виде цитратов, фосфатов, сульфатов, карбонатов, хлоридов и т.п. При разработке рецептур заменителей необходимо учитывать содержание серы и хлора, следя за тем, чтобы их количество не превышало соответствующих показателей женского молока.

Коррекция витаминного состава. Коровье молоко содержит все витамины, но их количество непостоянно и недостаточно для удовлетворения потребностей новорожденных детей в этих незаменимых факторах питания. В заменителях женского молока витаминный состав определен рекомендациями и нормативами.

Масляные эмульсии жирорастворимых витаминов А, D и E вводят в молочную основу заменителей вместе с растительным маслом перед гомогенизацией.

Препараты водорастворимых витаминов группы B, аскорбиновую кислоту и витамины PP вводят в сгущенную молочную основу перед сушкой. При производстве жидких заменителей их можно добавлять одновременно с внесением растительного масла и жирорастворимых витаминов.

Необходимо обеспечить равномерное распределение витаминов в продукте, при тепловой обработке смесей надо учитывать термолабильность и окисляемость некоторых витаминов, например аскорбиновой кислоты.

Снижение буферной емкости заменителей женского молока. Все заменители женского молока имеют существенный недостаток – высокую буферную емкость в 3–4 раза превышающую буферную емкость женского молока. Высокая буферная емкость заменителей женского молока является причиной напряженной деятельности пищеварительных желез новорожденных, так как от ее величины зависит количество соляной кислоты, выделяемой желудком для получения необходимого рН желудочного содержимого как при естественном, так и искусственном вскармливании.

Несоответствие буферных свойств женского молока и его заменителей обусловлено прежде всего высокой буферностью казеина коровьего молока, который связывает в 5 раз больше ионов водорода, чем такое же количество казеина женского молока. Буферная емкость зависит от концентрации белков, цитратов, фосфатов и других компонентов буферной системы, а также от способов коррекции белкового и минерального состава заменителей. При производстве заменителей женского молока нужно отказаться от введения цитратов калия и натрия для изменения характера сгустка при коагуляции казеина. Цитраты увеличивают и без того высокую буферную емкость заменителей примерно на 25 %. Деминерализация молочной основы на 50–60 % позволяет уменьшить буферную емкость на 20–25 %. Снизить буферную емкость на 8–10 % можно, используя гидролизированный казеин.

Значительно уменьшить буферную емкость можно при снижении общего содержания белка в молочных смесях до 1,5 % и казеина до 30–34 % (вместо обычных 40 %), при снижении содержания кальция и фосфора до 30–50 %, соответственно. Буферная емкость смеси составит в этом случае 26–27 мл/100 мл, т.е. только вдвое выше, чем в женском молоке. Такой результат следует считать вполне удовлетворительным.

Специализированные продукты детского питания на основе молока

Жидкие и пастообразные молочные продукты

Жидкие молочные продукты для детского питания имеют по сравнению с сухими ряд преимуществ. Они удобны в обращении, так как готовы к употреблению, обладают более высокой биологической ценностью, безопасны в санитарно-гигиеническом отношении, обеспечивают поступление в организм ребенка требуемых количеств питательных веществ и витаминов.

Жидкие молочные продукты для детского питания можно классифицировать по ряду признаков: способу производства, степени адаптации к женскому молоку и назначению в соответствии с возрастными физиолого-биологическими особенностями детского организма.

По способам производства и свойствам готовой продукции жидкие молочные продукты можно разделить на две группы: стерилизованные сладкие и кисломолочные.

Сладкие стерилизованные смеси вырабатывают из смеси коровьего молока, сливок и различных компонентов, подвергнутой гомогенизации и высокотемпературной обработке. Они предназначены для непосредственного употребления при искусственном и смешанном вскармливании недоношенных и здоровых детей, начиная с первых дней жизни. К промышленному выпуску рекомендованы следующие жидкие стерилизованные смеси: «Малютка», «Малыш» (с рисовой, гречневой и овсяной мукой), молоко «Виталакт», «Молочко», «Алесья», «Бэби-Милк», «Новолакт», Напиток «Истринский-2» и продукты детские стерилизованные «Здоровое питание» и др.

Кисломолочные смеси вырабатывают путем сквашивания сладких смесей специально подобранными бактериальными заквасками. Кисломолочные продукты занимают особое место в питании детей. Они должны составлять не менее 70 % рациона детей раннего возраста по нормам, рекомендованным Институтом питания РАМН.

Лечебные и диетические свойства этих продуктов предопределяются в основном интенсивностью и направленностью микробиологических процессов, обусловленных полезными свойствами заквасочной микрофлоры. В процессе жизнедеятельности микроорганизмов закваски в продуктах накапливаются биологически активные вещества: молочная и другие органические кислоты, витамины, ферменты, свободные аминокислоты, антибиотические вещества. Эти компоненты способствуют легкой усвояемости кисломолочных продуктов. Использование кисломолочных смесей в питании детей улучшает переваривание и усвоение пищи вследствие повышения активности кишечных ферментов,

усиление секреции желудочного сока, нормализации микрофлоры кишечника. Кроме того, эти смеси содержат в большом количестве жизнеспособные клетки бактерий, физиологичных для организма человека и обладающих антибактериальной активностью по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам. Специальным подбором заквасочной микрофлоры удается повысить микробиологическую эффективность продуктов, значительно увеличить их полезные свойства.

Продукты, приготовленные с использованием бифидо- и лактобактерий, достаточно эффективны для лечения хронических расстройств и нарушений функций желудочно-кишечного тракта, для профилактики и лечения рахита, анемий. Их применяют и в комплексном лечении острых кишечных инфекций, дисбактериоза кишечника, экссудативных диатезов и др.

Гуманизированное молоко «Виталакт». Молоко «Виталакт» представляет собой биологически полноценный жидкий молочный продукт, предназначенный для искусственного и смешанного вскармливания детей в первые месяцы жизни. Продукт выпускают двух видов: «Виталакт-ДМ» и «Виталакт обогащенный». Его вырабатывают из коровьего молока и сливок с добавлением сухой частично декальцинированной молочной сыворотки (сухой гуманизирующей добавки СГД-2), сахара, подсолнечного или кукурузного масла, витаминов А и С. При производстве «Виталакт обогащенный» дополнительно вводят аминокислоту L-цистин и комплекс витаминов С и Р.

Особенностью молока «Виталакт» является сбалансированный белковый и аминокислотный состав: общее количество белковых веществ снижено до 2–2,1% за счет разбавления водой, в то же время массовая доля сывороточных белков увеличена до 0,7–0,8 % за счет добавления СГД-2. При этом соотношении сывороточных белков и казеина составляет до 40–60 %, а свертываемость казеина под действием сычужного фермента замедлена до 10–12 ч (образуются тонкие, легкоусвояемые хлопья).

Массовая доля жиров 3,6 %, в том числе 0,6 % растительных, незаменимых непредельных жирных кислот 14 % к количеству жира (в женском молоке 11 %, в коровьем – 4–5 %). Жир тонко диспергирован (диаметр жировых шариков 1–2 мкм).

Массовые доли кальция и фосфора несколько снижены по сравнению с их содержанием в коровьем молоке, но их соотношение, а также соотношение калия и натрия не изменено.

Массовые доли микроэлементов (Cu, Zn, Mn, Co, Mo, Ni, Al, Ti) и витамины (А, В₁, В₂, В₆, В₁₂, Е, пантотеновая кислота, биотин) обеспечивают потребность в них детского организма за счет природных источников сырья (молока, сливок, гуманизирующей добавки, подсолнечного масла). Витамины А и С добавляют в виде препарата. Содержание железа повышено до уровня в женском молоке, но не обеспечивает потребность в нем детского организма.

Технологический процесс производства жидкого молока «Виталакт-ДМ» осуществляется в такой последовательности: приемка и очистка молока, растворение СГД-2, сахара и очистка раствора, приготовление смеси, подогревание смеси, внесение растительного масла с витамином А, гомогенизация и

охлаждение смеси, внесение декстрин-мальтозы и витамина С, розлив, укуповывание, маркирование, тепловая обработка, охлаждение, хранение.

Отобранное по качественным показателям и принятое молоко очищают на сепараторе-молокоочистителе и направляют на переработку. При отсутствии возможности быстрой переработки молока его охлаждают до 4–6 °С и хранят не более 6 ч.

Сухую гуманизирующую добавку и сахар растворяют в 50 % от общего количества дистиллированной или кипяченной отстоявшейся воде при температуре (20–25) °С. Смесь насосом рециркулируют в течение 10–15 мин, добавляют остальное количество воды. При выработке гуманизирующего молока «Виталакт обогащенный» после растворения СГД-2 и сахара в раствор вносят L-цистин, который предварительно разводят в небольшом количестве дистиллированной воды, раствор дополнительно рециркулируют в течение 8–10 мин.

После растворения всех компонентов раствор очищают на сепараторе-молокоочистителе или другим способом и смешивают с молоком в емкости с мешалкой из расчета массовой доли белка в этой смеси 2,15–2,2 % и нормализуют по жиру сливками до массовой доли жира 3,1 %. Нормализованную по жиру и белку смесь подогревают в потоке до температуры 55–60 °С и направляют на гомогенизацию. Растительное масло с добавленным витамином А вводят в подогретое молоко в потоке через инжектор. Смесь гомогенизируют при давлении 12–15 МПа. Гомогенизированную смесь охлаждают на охладителе молока до температуры 8–10 °С и направляют в емкость для хранения.

Солодовый экстракт или сухую декстрин-мальтозу растворяют в небольшом количестве дистиллированной или кипяченной воды (4–5 л на 1 т продукта) и вносят в охлажденную смесь при постоянном помешивании. Витамины С и Р (при выработке «Виталакта обогащенного») также вводят в смесь после предварительного растворения в воде (0,3–0,4 л на 1 т продукта). Приготовленную смесь разливают в градуированные бутылочки вместимостью 0,2 л, укуповывают пробками с прокладкой из фольги или колпачками из алюминиевой фольги с прокладкой из картона и целлофана, устанавливают в металлические корзины и подвергают тепловой обработке при температуре 102–105 °С с выдержкой в течение 5–10 мин. Продукт после тепловой обработки охлаждают до 4–6 °С и хранят при этой температуре не более 48 ч.

Допускается ультравысокотемпературная обработка продукта при температуре 117–120 °С в течение 2–3 с с последующим охлаждением и розливом в стерилизованные бутылочки в асептических условиях.

Стерилизованные смеси «Малютка» и «Малыш» представляют собой жидкие молочные смеси, приближенные к женскому молоку по белковому, углеводному, жирнокислотному, минеральному и витаминному составу. Они предназначены для непосредственного потребления в процессе искусственного и смешанного вскармливания детей с первых дней жизни до двухмесячного возраста (смесь «Малютка») и с двухмесячного возраста до одного года (смесь «Малыш»). Их вырабатывают из смеси коровьего молока, сливок и различных компонентов, подвергнутых гомогенизации и высокотемпературной обработке (выше 100 °С).

В зависимости от используемых компонентов выпускают следующие виды жидких стерилизованных смесей: стерилизованная смесь «Малютка», стерилизованная смесь «Малыш» с рисовой мукой, стерилизованная смесь «Малыш» с гречневой мукой, стерилизованная смесь «Малыш» с овсяной мукой.

Для приготовления стерилизованной смеси «Малютка» к молоку и сливкам добавляют солодовый экстракт (декстрин-мальтозу), сахар, кукурузное масло, витамины А, D₂, Е, С, РР, В₁, В₂, В₆, пантотеновую кислоту, фолацин, глицерофосфат железа, лимоннокислые соли натрия и калия, питьевую воду. При изготовлении стерилизованной смеси «Малыш» используют те же компоненты, кроме солодового экстракта (декстрин-мальтозы), вместо которого добавляют муку для детского и диетического питания (рисовую, гречневую, овсяную) и кукурузный крахмал.

В зависимости от аппаратного оформления процесса приняты три технологические схемы производства: с применением однократной стерилизации в потоке (135–140 °С в течение 2–4 с) и асептическим розливом продукта; с применением однократной стерилизации в таре при 110 °С в течение 15 мин; с применением двукратной стерилизации.

С точки зрения максимального сохранения исходных свойств молока и компонентов, а также выработки высококачественных биологически полноценных продуктов предпочтительным является применение стерилизации в потоке с асептическим розливом.

Смеси вырабатывают в такой последовательности: приемка и подготовка молока (очистка, охлаждение, нормализация), внесение лимоннокислых солей натрия и калия, подготовка компонентов, введение их в нормализованное молоко, гомогенизация смесей, предварительная тепловая обработка смесей в потоке, промежуточное хранение перед розливом, фильтрация смесей, розлив, укупоривание, стерилизация смесей в бутылках, охлаждение и хранение.

Для выработки стерилизованных детских продуктов отбирают молоко, поставляемое специальными фермами, по качеству не ниже первого сорта, кислотностью не выше 18 °Т, выдерживающее алкогольную пробу с 72–75%-ным этиловым спиртом. Отобранное молоко очищают на сепараторах-молокоочистителях и немедленно охлаждают до 4–6 °С.

Во избежание снижения термоустойчивости молока целесообразно проводить его очистку без подогрева.

Охлажденное и очищенное молоко нормализуют сливками в соответствии с рецептурой таким образом, чтобы в готовом продукте содержалось жира не менее 3,5 %, углеводов 7 %, белка в смеси «Малютка» 1,8 %, в смеси «Малыш» 1,9 %.

При необходимости хранения нормализованного молока до стерилизации более 4 ч в целях сохранения термоустойчивости его пастеризуют при температуре 76–80 °С с выдержкой 15–20 с и последующим охлаждением до 2–6 °С. После этого в нормализованное молоко для получения нежного сгустка при выработке смеси «Малютка» вносят трехзамещенные лимоннокислые соли натрия и калия. На 1 т смеси добавляют 430 г лимоннокислого натрия и 920 г лимоннокислого калия, что составляет 0,22 % от массы нормализованного молока.

При выработке смеси «Малыш» добавляют лимоннокислые соли натрия и калия в количестве 0,01–0,05 % от массы молока для повышения его термоустойчивости (алкогольная проба с этиловым спиртом не ниже 75%-ной концентрации).

Допускается применять один или два вида солей в соотношении 1:1. Оптимальную дозу солей устанавливают в зависимости от термоустойчивости исходного молока, определяемой по алкогольной пробе. Для установления оптимальной дозы солей в пять колбочек наливают по 100 мл молока и добавляют 10%-ный раствор солей: в первую – 0,1 мл, во вторую – 0,2, в третью – 0,3, в четвертую – 0,4, в пятую – 0,5 мл, что составляет соответственно 0,01; 0,02; 0,03; 0,04 и 0,05 % солей от массы молока.

Смесь тщательно перемешивают и определяют термоустойчивость по алкогольной пробе с 75%-ным этиловым спиртом. Минимальная доза, повышающая термоустойчивость молока до указанного предела, является оптимальной для исследуемой партии молока.

Количество солей, которое необходимо внести в партию молока, вычисляют в соответствии с установленной оптимальной дозой. Рассчитанное на всю партию количество солей растворяют в кипяченной горячей воде в соотношении примерно 1:1, раствор охлаждают, вносят в молоко, тщательно перемешивают в течение 15 мин, после чего проверяют термоустойчивость по алкогольной пробе с 75%-ным этиловым спиртом.

Раствор соли вносят в сырое или пастеризованное молоко непосредственно перед направлением его на стерилизацию. Хранить молоко с внесенными добавками солей не рекомендуется.

Стерилизованную смесь «Малыш» из молока, выдерживающего алкогольную пробу с 75%-ным этиловым спиртом, вырабатывают без добавления солей.

Параллельно с подготовкой молока готовят компоненты. При выработке смеси «Малыш» сухие сыпучие компоненты (муку, сахар-песок) просеивают через сито, перемешивают, разводят питьевой водой (в соотношении от 1:2 до 1:4) при температуре 16–20 °С и вводят при непрерывном помешивании в резервуар с остальным количеством воды, подогретой до 70–95 °С, доводят температуру смеси до 90–95 °С, выдерживают 3–5 мин, фильтруют и при необходимости длительного хранения охлаждают до 8–10 °С. При выработке смеси «Малютка» солодовый экстракт и просеянный сахарный песок помещают в емкость с мешалкой, растворяют в питьевой воде, подогретой до 40–50 °С, фильтруют и при необходимости длительного хранения охлаждают до 8–10 °С.

Водорастворимые витамины (С, РР, В₁, В₂, В₆, фолацин, пантотеновая кислота) и глицерофосфат железа растворяют в небольшом количестве (0,1–0,5 л) кипяченой воды и вносят в растворы компонентов перед смешиванием их с нормализованным молоком. Профильтрованные смеси компонентов и нормализованное молоко смешивают в отдельной емкости. Смесь нормализованного молока с компонентами подогревают до 75–85 °С в трубчатой пастеризационной установке и направляют на гомогенизацию. Перед гомогенизацией вводят растительное масло с внесенными жирорастворимыми витаминами. До-

пускается введение растительного масла с жирорастворимыми витаминами в смеситель после предварительного эмульгирования в молоке с помощью эмульсора или сепаратора с последующей гомогенизацией смеси. Смесь гомогенизируют при температуре 75–85 °С и давлении 20–25 МПа.

В смесь «Малыш» после гомогенизации при температуре 75–85 °С вносят кукурузный амилопектиновый крахмал в соответствии с рецептурой в виде суспензии температурой 10–30 °С, приготовленной с использованием молока или воды, или охлажденной смеси при соотношении крахмала и жидкой фазы от 1:1 и до 1:3. Суспензию крахмала вводят в горячую смесь при интенсивном перемешивании.

Дальнейшая обработка смеси осуществляется в зависимости от аппаратного оформления технологического процесса. При наличии УВТ-установки смесь стерилизуют в потоке при 135–140 °С с выдержкой 2–4 с, охлаждают до 4–8 °С и асептически разливают продукт в пачки вместимостью 200 мл (установка Тетра-Брик-Асептик). При фасовании продукта в бутылочки применяют два способа обработки. По первому способу после гомогенизации смесь пастеризуют, разливают в бутылочки, которые укупоривают, и направляют на стерилизацию в таре. По второму способу смесь подвергают УВТ-обработке, охлаждают до 85–90 °С, фасуют, укупоривают и стерилизуют в таре. Для максимального сохранения биологической ценности продукта предпочтительным является применение УВТ-обработки с асептическим розливом.

Гомогенизированные охлажденные смеси направляют в емкость для промежуточного хранения, в которой смесь тщательно перемешивают не менее 15 мин, а затем на розлив. Перед розливом смесь фильтруют.

Во избежание снижения термоустойчивости длительное хранение смесей (более 3–4 ч) перед розливом и стерилизацией не допускается.

Смеси «Малютка» и «Малыш» разливают на разливных машинах в узкогорлые или широкогорлые градуированные стеклянные бутылки вместимостью 0,2 л. Узкогорлые бутылки с продуктами укупоривают кроненкорковыми пробками с прокладкой из фольги или колпачками из алюминиевой фольги с прокладкой из картона и приклеенным с обеих сторон целлофаном.

Широкогорлые бутылки с продуктом укупоривают навинчивающимися металлическими крышками. Для герметизации используют специальную уплотнительную пасту, которую наносят на внутреннюю поверхность крышки. Укупоривание осуществляют под вакуумом. Крышки снабжены клапаном для контроля герметичности.

Укупоренные бутылочки со смесью стерилизуют при температуре 109–112 °С в течение 15 мин с последующим охлаждением до 4–6 °С.

Стерилизованные смеси «Малютка» и «Малыш» следует хранить при температуре 0–6 °С не более 5 сут, в том числе на предприятии-изготовителе не более 3 сут.

Стерилизованное витаминизированное молоко, молоко стерилизованное с β-каротином вырабатывают из коровьего молока с добавлением витаминов А и С с последующей гомогенизацией и высокотемпературной тепловой обра-

боткой (выше 100 °С). Оно предназначено для питания детей с восьмимесячного возраста.

Доза витаминов при выработке стерилизованного витаминизированного молока следующие (на 1 л продукта): А – 0,3 мг, С – 20 мг.

Стерилизованное витаминизированное молоко так же, как и стерилизованные смеси «Малютка» и «Малыш», можно вырабатывать с применением одноступенчатой или двухступенчатой стерилизации в таре, а также путем однократной стерилизации в потоке с асептическим розливом продукта. Продукты приготавливают двумя способами: из натурального нормализованного молока или в исключительных случаях – из сухого (витаминизированного, цельного или обезжиренного) молока.

Процесс ведут в такой последовательности: приемка и подготовка молока (очистка, охлаждение, нормализация), приготовление молочно-витаминных концентратов, витаминизация молока витаминами А и С, гомогенизация, предварительная тепловая обработка молока в потоке и охлаждение, промежуточное хранение молока перед розливом, розлив, укуповивание, маркирование, стерилизация молока в бутылках, охлаждение, хранение.

Отобранное по качественным показателям и принятое молоко очищают на сепараторах-молокоочистителях (предпочтительно без подогрева), охлаждают до 4–6 °С и нормализуют до массовой доли жира 3,25 % на сепараторе-нормализаторе или в резервуарах путем смешивания его с обезжиренным молоком до стерилизации более 4 ч в целях сохранения его термоустойчивости пастеризуют при температуре 76–80 °С с выдержкой 15–20 с и последующим охлаждением до 2–6 °С.

Масляный раствор витамина А вносят в молоко предварительно эмульгированными в небольшой порции молока, подогретого до 65–85 °С. Эмульсию жирорастворимых витаминов в молоке (молочно-витаминный концентрат) получают либо на лабораторном эмульсоре или миксере, либо путем гомогенизации порции молока с внесенными витаминами при температуре 60–85 °С и давлении 12,5–20 МПа с циркуляцией смеси в течение 1 мин.

При получении молочно-витаминного концентрата на гомогенизаторе берется не менее 25 л молока.

Витамин С растворяют в небольшом количестве кипяченой воды.

Гомогенизированный концентрат витамина А, а также водный раствор витамина С вводят в молоко через в процессе тепловой обработки молока. Молоко гомогенизируют при давлении 17,5–20 МПа и температуре 75–85 °С.

При выработке продукта путем двухступенчатой стерилизации после гомогенизации витаминизированное молоко направляют в высокотемпературную секцию стерилизатора, где его нагревают до 135 °С и выдерживают в течение 2–4 с, после чего охлаждают до 6–8 °С. При выработке продукта путем одноступенчатой стерилизации в таре молоко после введения в него витаминов и гомогенизации сразу охлаждают до 6–8 °С.

Гомогенизированное охлажденное витаминизированное молоко направляют в емкость для промежуточного хранения, в которой по окончании процес-

са его тщательно перемешивают не менее 15 мин для равномерного распределения витаминов, затем направляют на розлив.

Витаминизированное молоко разливают в градуированные стеклянные бутылочки вместимостью 0,2 л. Узкогорлые бутылочки укупоривают кроненкорковыми пробками с прокладкой из фольги или алюминиевыми колпачками с картонной уплотнительной прокладкой. Широкогорлые бутылочки с продуктом укупоривают навинчивающимися металлическими крышками с уплотнительной пастой.

Бутылки с продуктом стерилизуют в автоклавах при 110 °С в течение 15 мин, после чего охлаждают до 4–6 °С.

При выработке стерилизованного витаминизированного молока с применением одноступенчатой стерилизации в потоке и асептическим розливом продукта технологический процесс после нормализации молока осуществляется в такой последовательности: нагрев нормализованного молока до 70–80 °С; центробежное удаление дестабилизированных белков; деаэрация при вакууме (не более 332 кПа); дозирование в молоко в потоке перед гомогенизацией водного раствора витамина С и эмульсии жирорастворимого витамина А в молоке (допускается введение молочно-витаминных концентратов в молоко перед подогревом); гомогенизация при давлении 20 МПа; стерилизация при 136 °С с выдержкой 2–5 с; охлаждение до 10 °С; промежуточное хранение в асептическом резервуаре; фасование в асептических условиях в бумажные пакеты из комбинированных материалов вместимостью 0,2 л.

При производстве стерилизованного молока с β-каротином последний вносят вместо витаминов А и С.

Стерилизованное витаминизированное молоко хранят в холодильных камерах при температуре не выше 6 °С не более 5 сут с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе – не более 3 сут.

Ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш» – это многокомпонентные кисломолочные продукты, приближенные по составу к составу женского молока и предназначенные для питания детей раннего возраста при искусственном и смешанном вскармливании.

Ацидофильная смесь «Малютка» рекомендуется для вскармливания детей с первых дней жизни до двухмесячного возраста, смесь «Малыш» с двухмесячного возраста до одного года.

Ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш» вырабатывают из коровьего молока и сливок, сквашенных закваской, приготовленной на чистых культурах ацидофильной палочки, с добавлением сахара, витаминов А, D₂, Е, С, РР, В₁, В₂, В₆, фолацина, пантотеновой кислоты и декстрин-мальтозной патоки (для ацидофильной смеси «Малютка») или муки для детского и диетического питания (для ацидофильной смеси «Малыш»).

Для приготовления смеси используют закваску, приготовленную на чистых культурах *V. acidophilum*, фенолоустойчивую, обладающую высокими протеолитическими и антибиотическими свойствами, образующую для детского организма L(+)- или D (+)-форму молочной кислоты. В 1 мл закваски содержится не менее 10⁹ клеток ацидофильных бактерий.

Использование таких заквасок позволяет получить готовый продукт, приближенный по своим биологическим свойствам к свойствам женского молока с высокой физиологической и антибиотической активностью, содержащий легкоусвояемый ферментированный белок.

Ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш» вырабатывают резервуарным способом.

Технологический процесс производства ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш» осуществляется в такой последовательности: приемка, подготовка сырья и компонентов (очистка, охлаждение, нормализация молока, приготовление растворов компонентов); получение и высокотемпературная обработка молочно-растительных сливок (подогрев молока, внесение в молоко кукурузного масла и жирорастворимых витаминов, сепарирование, гомогенизация, пастеризация и охлаждение); высокотемпературная тепловая обработка обезжиренного молока и компонентов; заквашивание и сквашивание; внесение в сквашенную смесь молочно-растительных сливок, витаминов и глицерофосфатат или сахарата железа; охлаждение; розлив, укупоривание, маркирование, хранение.

Для приготовления ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш» используют высококачественное молочное сырье (молоко коровье, сливки, молоко обезжиренное, закваски), компоненты (сахар-песок, масло кукурузное рафинированное дезодорированное, мука, солодовые экстракты, глицерофосфат или сахарат железа) и витамины (А, D₂, Е, РР, С, В₁, В₂, В₆, пантотеновая кислота, фолацин).

Отобранное молоко очищают на центробежных молокоочистителях и немедленно охлаждают до 4–6 °С. Охлажденное и очищенное молоко нормализуют до жирности 4,4–4,5 % с таким расчетом, чтобы в готовом продукте массовая доля жира была не менее 3,5 %.

Параллельно с подготовкой молока готовят компоненты. Количество компонентов рассчитывают по установленной рецептуре с учетом выхода готового продукта.

В отдельных емкостях готовят 10%-ный раствор сахара на питьевой воде, 15%-ный раствор муки (рисовой, гречневой, овсяной) и раствор декстрин-мальтозной патоки.

Растворы компонентов подогревают до температуры 90 °С, выдерживают в течение 10 мин и используют для приготовления ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш».

Нормализованное молоко подогревают в регенеративной секции пастеризационной (стерилизационной) установки до 60 °С. В потоке с помощью специального дозирующего устройства в молоко вносят кукурузное масло и жирорастворимые витамины.

Смесь молока с кукурузным маслом и жирорастворимыми витаминами сепарируют на центробежном сепараторе, в результате чего получают обезжиренное молоко и молочно-растительные сливки с жирорастворимыми витаминами.

Молочно-растительные сливки гомогенизируют на двухступенчатом гомогенизаторе при давлении 10 МПа на первой ступени и 4 МПа – на второй, пастеризуют в теплообменном аппарате при температуре 90 °С с выдержкой 10 мин, охлаждают до температуры 6 °С и хранят при этой температуре до использования.

Обезжиренное молоко пастеризуют при температуре 90 °С с выдержкой 2–3 мин (стерилизуют при температуре 135 °С с выдержкой 5 с) на теплообменных аппаратах, после чего неохлажденным направляют в резервуары, в которые затем вносят приготовленные растворы компонентов.

Составленную смесь обезжиренного молока и растворов компонентов выдерживают при температуре 90 °С в течение 10 мин, охлаждают водой до температуры заквашивания.

В охлажденную до температуры 37–40 °С смесь обезжиренного молока и компонентов при постоянном перемешивании вносят закваску (1–3 %), приготовленную на стерильном обезжиренном молоке и специально подобранных чистых культурах ацидофильной палочки.

Для получения продукта с требуемыми санитарно-гигиеническими показателями необходимо строго соблюдать режимы тепловой обработки смеси (температура 90 °С, выдержка 20 мин или УВТ-обработки – 135 °С, выдержка 5 с) исключить обсеменение последней при заквашивании и сквашивании. Для достижения этого необходимо создать асептические условия на линии после стерилизатора или же направлять смесь после тепловой обработки в резервуары для заквашивания в неохлажденном виде, в которых в дальнейшем проводить операции выдержки, сквашивания и охлаждения.

Установлено, что если смесь в емкости в момент заквашивания имеет бродильный титр более 10 мл, готовый продукт, как правило, имеет бродильный титр более 3 мл.

Оптимальной температурой сквашивания ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш» является температура 37–38 °С, а дозой закваски – 1–2 %. Увеличение количества закваски и повышение температуры сквашивания отрицательно влияет на консистенцию, кислотность и органолептические показатели продукта.

Увеличение дозы закваски, повышение температуры сквашивания повышают активность процесса сквашивания, он протекает за короткий промежуток времени (3–4 ч). При этом кислотность смеси нарастает очень быстро, а белковая структура смеси еще не успела сформироваться (сгустка нет). При розливе и хранении такого продукта обычно отмечается расслоение смеси. Для устранения этого недостатка рекомендовано проводить процесс сквашивания в несколько замедленном темпе, чтобы процесс формирования сгустка и рост полезной заквасочной микрофлоры шли параллельно.

Заквашенную смесь оставляют в ванне при температуре 37–40 °С в покое на 3–4 ч до образования сгустка кислотностью 40–60 °Т. По достижении кислотности сгустка 40–60 °Т смесь охлаждают при перемешивании в течение 1–2 ч до температуры 15–20 °С, к этому времени кислотность сгустка достигает 50–60 °Т.

В сквашенную смесь обезжиренного молока и компонентов с помощью дозирующих устройств при постоянно перемешивании вносят молочно-растительные сливки с жирорастворимыми витаминами.

Водорастворимые витамины (С, РР, В₆) и глицерофосфат железа растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды и вносят в сквашенную смесь при строгом соблюдении санитарно-гигиенических режимов производства и постоянном перемешивании. Перемешивание должно быть эффективным и обеспечивать равномерное распределение молочно-растительных сливок, глицерофосфата железа и витаминов в продукте.

Допускается вносить молочно-растительные сливки с жирорастворимыми витаминами в смесь обезжиренного молока и компонентов до их тепловой обработки, а водорастворимые витамины – до заквашивания.

Приготовленную смесь кислотностью 50–70 °Т охлаждают до температуры не выше 6 °С, после чего направляют на розлив. Допускается направлять на розлив ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш» в неохлажденном виде.

Ацидофильные смеси «Малыш» и «Малютка» разливают в стеклянные бутылочки и пакеты из комбинированного материала вместимостью 0,2 л. Стеклянные бутылочки укупоривают колпачками из алюминиевой фольги или кроненкорковыми пробками.

Фасование и укупоривание ацидофильных смесей «Малютка» и «Малыш» необходимо проводить при строгом соблюдении санитарно-гигиенических требований к режимам производства.

Общий срок хранения ацидофильных смесей «Малыш» и «Малютка» с момента окончания технологического процесса при температуре не выше 6 °С не более 48 ч, в том числе на предприятии изготовителе не более 6 ч, при асептическом розливе срок хранения увеличивается до 3 сут.

Детский кефир – используется для питания детей различных возрастных категорий. Детский кефир вырабатывают из коровьего молока, подвергнутого высокотемпературной тепловой обработке, с добавлением растительного масла и витаминов или без добавления указанных компонентов, путем сквашивания его грибковой кефирной закваской с последующим созреванием сквашенного сгустка.

Продукт предназначен для питания детей раннего возраста (с 6 мес.) при искусственном и смешанном вскармливании.

Детский кефир вырабатывают трех видов: кефир детский; кефир детский обогащенный; кефир детский витаминизированный.

От обычного кефира кефир детский отличается тем, что его вырабатывают из высококачественного сырья (молоко не ниже первого сорта) при строгом соблюдении санитарно-гигиенических режимов производства. Готовый продукт имеет более низкую кислотность и более высокие санитарно-гигиенические показатели (бродильный титр более 3 мл).

При производстве кефира обогащенного и витаминизированного в молоко вносят добавки (растительное масло с жирорастворимыми витамином Е или группу водорастворимых витаминов – С, РР, В₁, В₆).

Для приготовления детского кефира используют следующее сырье и основные материалы: молоко коровье не ниже первого сорта, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже II группы; сливки из коровьего молока с массовой долей жира не более 30 %, кислотностью не более 15 °Т, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже II группы, полученные путем сепарирования заготавливаемого молока, отвечающего требованиям, указанным выше; обезжиренное молоко кислотностью не более 19 °Т, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже II группы, полученные путем сепарирования заготавливаемого молока, отвечающего требованиям, указанным выше; грибки кефирные или грибки сухие кефирные сублимационной сушки, приготовленные в соответствии с инструкцией по приготовлению заквасок для кефира детского; масло кукурузное рафинированное дезодорированное; витамины С, РР, В₁, В₆, Е или раствор α-токоферола ацетата 5%-ный, 10%-ный или 30%-ный в масле ; вода питьевая.

Кефир детский вырабатывают резервуарным способом. Технологический процесс производства детского кефира осуществляется в такой последовательности: приемка и подготовка сырья (очистка, охлаждение, нормализация); подготовка компонентов, введение их в нормализованное молоко, гомогенизация; высокотемпературная тепловая обработка, охлаждение; заквашивание и сквашивание; перемешивание, охлаждение, созревание сгустка; розлив, укупоривание, маркирование; хранение готового продукта.

Отобранное по качественным показателям молоко подогревают до температуры 35–40 °С, очищают на центробежных молокоочистителях, обеспечивающих очистку не ниже I группы по утвержденному эталону чистоты, и немедленно охлаждают до 4–6 °С. После очистки и охлаждения молоко нормализуют по массовой доле жира с таким расчетом, чтобы в готовом продукте содержалось не менее 3,2 % жира для кефира детского и 3,5 % – для кефира детского обогащенного и витаминизированного.

При необходимости хранения более 4 ч молоко перед высокотемпературной тепловой обработкой в целях сохранения термоустойчивости пастеризуют на теплообменных аппаратах при температуре 74–76 °С, выдержка 10–15 с, с последующим охлаждением до 4–6 °С.

Параллельно с подготовкой молока готовят компоненты. Массу компонентов рассчитывают по установленной рецептуре с учетом выхода готового продукта.

При выработке кефира детского витаминизированного водорастворимые витамины (С, В₁, В₆, РР) растворяют в небольшом объеме (1 л на 1 т молока) кипяченой воды и вносят в нормализованное молоко.

При приготовлении кефира детского обогащенного в потоке с помощью специального дозирующего устройства перед гомогенизацией в подогретое молоко добавляют растительное масло с внесением жирорастворимых витамина Е. Массу жирорастворимого витамина Е рассчитывают по установленной рецептуре в зависимости от концентрации его в препарате.

Составленную нормализованную смесь подогревают до 70–75 °С и гомогенизируют при 15–20 МПа с двухступенчатым дросселированием при температуре 70–80 °С.

Гомогенизированное нормализованное молоко или смесь стерилизуют в потоке при температуре 135–140 °С в течение 2–5 с и пастеризуют при температуре 90–95 °С с выдержкой до 20 мин, после чего охлаждают до 20–25 °С. Для получения детского кефира высокого качества наиболее предпочтительным является режим высокотемпературной пастеризации молока (90–95 °С) с последующей выдержкой в емкости для заквашивания при этой температуре до 20 мин, так как при этом достигается хорошая консистенция, высокие санитарно-гигиенические показатели готового продукта, но и наиболее полное развитие всех основных групп микрофлоры, от жизнедеятельности которой зависят органолептические показатели детского кефира.

Заквашивают и сквашивают молоко в емкостях для кисломолочных продуктов, обеспечивающих охлаждение до температуры 20–25 °С, равномерное перемешивание молока и сквашенного сгустка.

Закваску грибковую в количестве 1–3 % вносят одновременно с молоком или перед подачей его в емкость.

После перемешивания молока с закваской смесь оставляют в покое в ванне на 8–12 ч до достижения кислотности сгустка 75–90 °Т.

По окончании сквашивания детский кефир перемешивают и охлаждают до температуры созревания 14–16 °С.

Для получения детского кефира с требуемыми реологическими показателями важно правильно вести процесс перемешивания. Продолжительность первого перемешивания 10–20 мин, во всех случаях в результате первого перемешивания должна обеспечиваться однородная сметанообразная консистенция. Консистенцию сгустка, характеризующуюся временем истечения, определяют при 20 °С на приборе ВКН или с помощью пипетки вместимостью 100 мл, имеющей выходное отверстие диаметром 5 мм. Время истечения в конце сквашивания должно быть не менее 20 с.

По достижении однородной консистенции сгустка мешалку останавливают на 40–60 мин. Дальнейшее перемешивание ведут периодически, включая мешалку на 5–10 мин через каждые 40–60 мин.

Перемешенный и охлажденный до 14–16 °С сгусток оставляют в покое для созревания, предварительно включив подачу охлажденной воды в межстенное пространство ванны. Продолжительность сквашивания и созревания должна быть не менее 24 ч.

После созревания детский кефир охлаждают до температуры 4–6 °С и направляют на розлив. Допускается направлять на розлив детский кефир в неохлажденном виде. В этом случае охлаждение кефира до температуры 4–6 °С проводят в бутылках в холодильных камерах.

Разливают детский кефир в стеклянные бутылочки вместимостью 0,2 л или пакеты из комбинированного материала. Стеклянные бутылочки с детским кефиром укупоривают колпачками из алюминиевой фольги с картонной уплотнительной прокладкой или без прокладки, а также кроненкорковыми пробками.

Розлив детского кефира и укупоривание бутылочек осуществляют при строгом соблюдении санитарно-гигиенических требований.

Детский кефир хранят при температуре не выше 6 °С в течение 24 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии изготовителе не более 6 ч. При асептическом розливе кефира в пакеты из комбинированного материала допустимый срок хранения 72 ч, в том числе на предприятии-изготовителе не более 24 ч.

«*Виталакт кисломолочный*». Предприятия молочной промышленности вырабатывают «Виталакт кисломолочный» ВК-1 для жирными кислотами за счет использования природных источников сырья (растительное масло, концентрат молочной сыворотки, молоко), а также здоровых и больных детей первого года жизни, «Виталакт кисломолочный» ВК-2 для диетического питания детей от 1 года до 3 лет и «Виталакт кисломолочный» ВК-3 для детей дошкольного возраста и для диетического питания.

Продукт обогащен биологически ценными сывороточными белками, железом, микроэлементами, витаминами группы В, незаменимыми полиненасыщенными непредельными сбалансирован по содержанию цистина, железа, витаминов А и С путем внесения добавок.

Приемку сырья, очистку, охлаждение, смешивание компонентов, нормализацию смеси по жиру, внесение растительного масла с витамином А и гомогенизацию смеси проводят по схеме, разработанной для продукта «Виталакт обогащенный». Гомогенизированную смесь пастеризуют при 90–95 °С с выдержкой 6–10 мин или проводят ее тепловую обработку при 114–118 °С с выдержкой 3–5 с.

В охлажденную до температуры 32–34 °С смесь молока и компонентов вносят 3 % бактериальной закваски чистых культур и оставляют в покое на 5,5–6,5 ч до образования сгустка кислотностью 70–80 °Т.

В состав бактериальной закваски входят ацидофильные палочки, лейконосток и микрофлора кефирных грибков. Затем в сквашенную смесь вносят витамины С и глицерофосфат железа, предварительно растворенные в небольшом количестве дистиллированной или прокипяченной воды. Полученный продукт охлаждают до 14–16 °С и разливают в стеклянную тару вместимостью 0,2 и 0,25 л или пакеты тетраидной формы вместимостью 0,25 л. Стеклянные банки и бутылки с продуктом укупоривают алюминиевыми колпачками из фольги.

Продукт хранят при температуре 4–8 °С в течение 48 ч с момента окончания технологического процесса.

Готовый продукт характеризуется однородной сметанообразной консистенцией, приятным кисломолочным вкусом.

Напиток «Детский» – кисломолочный продукт, вырабатываемый из нормализованного молока, сквашенного закваской, приготовленной на чистых культурах болгарской палочки и термофильного стрептококка с добавлением сахарозы, растительного масла, сернистого железа и витаминов D₂, С, РР, В_с.

Продукт предназначен для питания детей ясельного и дошкольного возраста, имеет кисломолочный вкус, сладкий, с легким запахом и привкусом до-

бавленных компонентов, сгусток однородный, нарушенный, слегка вязкой консистенции.

Технология производства напитка «Детский» включает приемку сырья, нормализацию смеси по жиру, внесение сахара, приготовление смеси растительного масла с витамином D₂, подогрев нормализованной смеси, внесение растительного масла, гомогенизацию, пастеризацию, охлаждение, приготовление раствора водорастворимых витаминов (B_c, C, PP), сернокислого железа и внесение их в смесь, заквашивание и сквашивание смеси, перемешивание и охлаждение готового продукта, розлив и хранение.

Отобранное по качеству молоко очищают, нормализуют до массовой доли жира 3,25 %. Сахар-песок, предварительно просеянный, растворяют в нормализованном по жиру молоке (минимальная масса смеси должна быть в 3–4 раза превышать массу растворяемого сахара), фильтруют и добавляют в основную массу молока.

Подготовленную смесь нормализованного молока с сахаром-песком, подогретую до 55–60 °С, направляют на гомогенизацию. В потоке с помощью дозирующего устройства или инжектора вводят растительное масло с витамином D₂. После гомогенизации при температуре 55–60 °С и давлении 15±2,5 МПа смесь направляют на пастеризацию. Смесь пастеризуют при температуре 85–90 °С с выдержкой 2–3 мин и охлаждают до температуры 35±2 °С. Перед заквашиванием в смесь вносят растворы водорастворимых витаминов и сернокислого железа.

Закваску 3–5 % массы заквашиваемой смеси вносят при постоянном перемешивании. Смесь сквашивают при температуре 35±2 °С в течение 4–6 ч до кислотности сгустка 65–70 °Т. По окончании сквашивания продукт охлаждают и разливают в стеклянные бутылки вместимостью 0,25 и 0,5 л, а также бумажные пакеты вместимостью 0,25 л с полимерным покрытием, разрешенным Минздравом России для упаковки детских молочных продуктов. Стеклянные бутылки укупоривают колпачками из алюминиевой фольги.

Напиток «Детский» хранят при температуре не выше 8 °С не более 36 ч момента окончания технологического процесса.

Детский творог. Для полноценного питания ребенка после четырех- или пятимесячного возраста в рацион питания, кроме грудного молока и его заменителей, вводят прикорм. Лучшим белковым прикормом для детей раннего возраста является творог.

Детский творог представляет собой пастообразный белковый кисло-молочный продукт. От обычного детский творог отличается тем, что имеет более низкую кислотность, повышенное содержание влаги и более высокие санитарно-гигиенические показатели (бродильный титр более 0,1 мл).

Для приготовления детского творога используют следующее сырье и основные материалы: молоко коровье не ниже первого сорта, сливки с массовой долей жира 40 %, кислотностью не выше 15–16 °Т, обезжиренное молоко, закваска, приготовленная на чистых культурах мезофильных молочнокислых стрептококков, сычужный порошок, хлорид кальция.

Производство детского творога по первой технологической схеме включает следующие операции: приемка и подготовка сырья (очистка, охлаждение молока); подогрев и сепарирование молока; высокотемпературная тепловая обработка обезжиренного молока; заквашивание и сквашивание обезжиренного молока; нагревание и охлаждение творожного сгустка; сепарирование творожного сгустка или самопрессование в мешочках; охлаждение обезжиренного творога; смешивание обезжиренного творога со сливками; фасование, упаковывание, маркирование, охлаждение и хранение.

Отобранное по качественным показателям молоко очищают на фильтрах или центробежных молокоочистителях и немедленно охлаждают до 4–6 °С.

Молоко подогревают в регенеративной секции пастеризационной установки до 35–40 °С и направляют на сепаратор для получения обезжиренного молока и сливок с массовой долей жира не менее 40 %.

Полученные сливки направляют в емкость на хранение. После наполнения емкости сливки перемешивают, отбирают среднюю пробу и определяют массовую долю жира. При необходимости сливки нормализуют в емкости, добавляя соответствующее количество цельного или обезжиренного молока либо более жирных сливок.

Полученные сливки пастеризуют при температуре 90–92 °С с выдержкой 1–3 мин, охлаждают до 8–10 °С и хранят до использования в емкости, снабженной охлаждаемой рубашкой.

Обезжиренное молоко нагревают на теплообменном аппарате до температуры 90–92 °С и направляют в неохлажденном виде в емкости для заквашивания, которые должны быть оборудованы устройствами, обеспечивающими поддержание необходимой температуры (нагрев, охлаждение) и тщательное перемешивание продукта. В этих емкостях обезжиренное молоко выдерживают при температуре 90–92 °С в течение 10 мин, затем охлаждают до температуры заквашивания.

В охлажденное до температуры 22–26 °С обезжиренное молоко вносят закваску в количестве 5–10 %, приготовленную на стерильном обезжиренном молоке и специально подобранных чистых культурах мезофильных молочнокислых стрептококков. Затем добавляют 40%-ный водный раствор сычужного порошка или пепсина из расчета 1–2 г препарата активностью 100000 ед. на 1 т молока.

Закваску, растворы хлорида кальция и сычужного фермента вносят при непрерывном перемешивании молока с помощью механической мешалки. Перемешивание молока после заквашивания продолжают в течение 10–15 мин, затем оставляют в покое до образования плотного сгустка требуемой кислотности.

Окончание сквашивания молока определяют по рН сгустка, который должен быть в пределах 4,5–4,7, или по титруемой кислотности сыворотки (75–85 °Т) или сгустка (85–95 °Т).

Готовый сгусток тщательно перемешивают (допускается подогрев сгустка в емкости до 50–60 °С с последующим охлаждением до 28–32 °С) и направляют через сетчатый фильтр в сепаратор для выработки обезжиренного творога. По выходе из сепаратора обезжиренный творог поступает в бункер насоса

для подачи его на охладитель, где он охлаждается до температуры 8–12 °С. Обезжиренный творог после охлаждения подают насосом в смеситель. Одновременно с творогом с помощью специального насоса или самотеком в смеситель поступают сливки, температура которых должна быть не ниже 15 °С. Смеситель творога должен иметь мешалку, обеспечивающую тщательное перемешивание продукта. Далее продукт насосом подают в бункер фасовочного автомата.

Производство творога по второй технологической схеме осуществляется в такой последовательности: приемка и подготовка сырья (очистка и охлаждение); нормализация молока; подогрев нормализованного молока, гомогенизация, охлаждение; тепловая обработка нормализованного молока перед ультрафильтрацией; ультрафильтрация; высокотемпературная обработка молочно-белкового концентрата; заквашивание и сквашивание; охлаждение; упаковывание, маркирование и хранение.

Отобранное по количественным показателям, очищенное и охлажденное молоко нормализуют сливками.

Нормализованное молоко насосом-дозатором подают на пластинчатую установку, подогревают до (60 ± 2) °С и направляют на гомогенизацию. Нормализованное молоко гомогенизируют при давлении 15–20 МПа, охлаждают до 4–6 °С и направляют в резервуар для промежуточного хранения. Из резервуара для промежуточного хранения нормализованное гомогенизированное молоко насосом подают в пластинчатый теплообменник. В теплообменнике молоко нагревают до 70–76 °С с выдержкой 3 мин, охлаждают до 50–55 °С. Затем молоко поступает в бак с поплавковым регулятором, откуда насосом через фильтр подается на ультрафильтрационную установку.

В процессе прохождения через четыре модуля ультрафильтрационной установки, соединенных последовательно, нормализованное молоко сгущается до массовой доли жира 15,6–16,2 % и сухих веществ 25,7–29,6 %. Степень концентрации на ультрафильтрационной установке составляет 1:2,63–1:2,65. Контроль готовности концентрата в процессе ультрафильтрации осуществляют с помощью рефрактометра.

Пермеат, выходящий из модуля ультрафильтрационной установки, используют для предварительного нагрева молока в регенеративной секции теплообменника и собирают в бак.

Концентрат, выходящий из ультрафильтрационной установки, поступает в бак с поплавковым регулятором и насосом подается в теплообменник, где нагревается до 95 °С, выдерживается 3 мин, охлаждается до 28–32 °С и направляется в асептические емкости.

В охлажденный до температуры заквашивания (22–28 °С) концентрат вносят при постоянном перемешивании в количестве 5 или 10 % закваску, приготовленную на стерильном молоке и специально подобранных чистых культурах молочнокислых стрептококков.

Заквашенную смесь оставляют в емкости при температуре 28–32 °С в покое на 6–8 ч до образования сгустка кислотностью 100–120 °Т. Сгусток пере-

мешивают и насосом прокачивают через трубчатый охладитель, охлаждают до температуры 4–6 °С и направляют в бункер фасовочного автомата.

Детский творог фасуют в стаканчики из комбинированного материала, пленку из полиэтилена высокого давления марки Е, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами, массой нетто 50, 100 и 200 г.

Фасование детского творога должно осуществляться при строгом соблюдении санитарно-гигиенических требований.

Фасованный детский творог упаковывают в чистые картонные или полимерные ящики массой нетто не более 12 кг.

Детский творог хранят при температуре от 0 до 6 °С не более 36 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе не более 12 ч.

Сухие детские молочные продукты

Среди сухих молочных продуктов детского питания, выпускаемых в настоящее время, все больший объем занимают адаптированные продукты, сбалансированные по составу в соответствии с потребностями детского организма. Это «Детолакт», «Солнышко», «Новолакт», «Малютка», «Малыш», «Виталакт» и «Ладушка», предназначенные для детей в возрасте до 12 мес.

Вторую группу – неадаптированные молочные продукты – составляют сухое цельное обезжиренное молоко, молочные каши, молочно-овощные смеси.

Сухие молочные продукты детского питания вырабатывают на основе цельного или обезжиренного молока с добавлением сывороточных белков, растительных жиров, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов.

Сухие молочные продукты вырабатывают по двум основным схемам (с небольшими вариациями). По первой схеме получают сухую молочную основу определенного состава, которую затем смешивают с сухими молочными и пищевыми компонентами. Сухую молочную основу вырабатывают из обезжиренного молока («Малютка») или нормализованного («Малыш», «Ладушка», молочные каши).

По второй схеме приготавливают жидкую нормализованную смесь требуемого состава, которую затем сгущают и сушат («Детолакт», «Солнышко», «Новолакт»).

Сухие молочные смеси «Малютка» и «Малыш». Это первые отечественные адаптированные продукты детского питания. Их технология и рецептура были разработаны в конце 60-х годов и впоследствии усовершенствованы. По количеству основных компонентов смеси «Малютка» и «Малыш» не различаются, но их качественные отличия определяют разницу в свойствах и назначении. Их используют для искусственного и смешанного вскармливания детей разных возрастных групп. «Малютку» – с первых дней жизни до 1–2 мес., «Малыш» – с 3 до 12 мес.

Сухие смеси «Малютка» и «Малыш» представляют собой мелкий порошок белого цвета с кремовым оттенком. Имеют чистые, свойственные свежей молочной смеси вкус и запах. У смеси «Малютка» легкий привкус солода, у «Малыша» – привкус рисовой, гречневой, овсяной муки или толокна.

Вырабатывают сухую молочную основу, которую смешивают с сахаром, витаминами С и РР, В₆, глицерофосфатом железа (смесь «Малютка») либо с сахаром, мукой для детского и диетического питания или толокном, витаминами С, РР, В₆ и глицерофосфатом железа (смесь «Малыш»). Для выработки сухой молочной основы используют молочное сырье (обезжиренное и цельное молоко, сливки), растительное масло, жиро- и водорастворимые витамины, сернокислое железо.

Характер свертывания белка готовых смесей приближен к характеру свертывания белков женского молока, что достигается в результате введения в состав смеси «Малютка» цитратов калия и натрия, а в смеси «Малыш» – муки и толокна. Цитраты натрия и калия вносят в виде водного раствора из расчета 0,22 % от массы нормализованной смеси (1,5 кг цитрата калия и 0,7 кг цитрата натрия на 1 т нормализованной смеси). Добавление растительного масла способствует увеличению содержания в смесях полиненасыщенных жирных кислот. Внесение солодового экстракта или лактулозы при выработке смеси «Малютка» создает благоприятную среду для развития бифидобактерий в кишечнике детей раннего возраста, а обогащение витаминами и препаратом железа повышает ценность продукта.

При производстве сухой молочной основы для смесей «Малютка» и «Малыш» нормализацию проводят в потоке. Для этого все молоко сепарируют и отбирают определенную часть обезжиренного молока. Нормализацию можно проводить в емкости путем смешения молока со сливками или обезжиренным молоком.

При выработке смеси «Малютка» нормализацию проводят с таким расчетом, чтобы получить сухую молочную основу, содержащую 34 % жиров (в том числе молочного – 25,6 % и растительных – 8,4 %), 47,8 % сухих обезжиренных веществ молока, 15,7 % – сухих веществ солодового экстракта и 2,5 % влаги.

При изготовлении сухой основы для смеси «Малыш» цитраты и солодовый экстракт не вносят. Нормализацию в этом случае осуществляют таким образом, чтобы сухая молочная основа содержала 40,4 % жиров (30,3 % молочного и 9,9 % растительных), 57,3 – сухих обезжиренных веществ молока и 2,5 % влаги.

Обезжиренное молоко, входящее в состав нормализованной смеси, пастеризуют в пароконтактной установке при температуре 103–105 °С и сгущают до содержания СВ 42–43 %. При использовании четырехкорпусного вакуум-выпарного аппарата пленочного типа оптимальная температура в 1-м корпусе 69 °С, во 2-м – 65 °С, в 3-м – 54 °С и в 4-м – 43 °С.

Сливки пастеризуют при 85–90 °С. В 4-м корпусе вакуум-выпарного аппарата сливки смешивают со сгущенным обезжиренным молоком. В сгущенную смесь вводят растительное масло и солодовый экстракт. Жирорастворимые витамины (А, Д₂ и Е) растворяют в растительном масле, водорастворимые витамины (С, РР, В₆) и препарат железа – в питьевой воде в отдельных емкостях и после подогрева направляют в гомогенизатор.

Гомогенизация сгущенной смеси двухступенчатая при 60–65 °С. На 1-й ступени давление 4–6 МПа, на 2-й – 2–4 МПа. Смесь после гомогенизации сушат в распылительной установке горячим воздухом. Температура воздуха на входе 165–180 °С, на выходе 90–95 °С. Сухую молочную основу досушивают в двух секциях виброаппарата и охлаждают в третьей (температура воздуха 10–12 °С). Температура сухого порошка на выходе из виброаппарата не более 20 °С. Сухую молочную основу для смеси «Малютка» смешивают с сахарной пудрой. Пудру получают путем размалывания сахара-песка, предварительно обработанного ультрафиолетовыми лучами для уничтожения микроорганизмов.

Процесс производства смесей «Малыш» в целом аналогичен процессу производства «Малютки», но поскольку выпускают несколько видов смесей «Малыш» (с гречневой мукой, рисовой мукой и толокном), необходим ряд дополнительных операций. Это тепловая обработка муки, ее сушка, размалывание и просеивание. Муку и толокно перед смешиванием с сухой молочной основой обрабатывают в специальном аппарате для уничтожения амбарных вредителей. Затем рисовую муку смешивают с водой в соотношении 1:1,5; гречневую – в соотношении 1:3 при температуре 40–45 и 35–40 °С соответственно и сушат на вальцовой установке при давлении пара в барабанах 0,3–0,6 МПа. Полученная сухая пленка размалывается и просеивается. Размер частиц 0,13–0,20 мм.

Глицерофосфат железа перед внесением в молочную основу смешивают с небольшим количеством сахарной пудры для более равномерного его распределения в готовом продукте. Сульфат железа вносят в виде водного раствора в нормализованную смесь, как и при производстве, смеси «Малютка».

При производстве молочных смесей «Малютка» и «Малыш» компоненты вносят по заданным рецептурам.

Компоненты смешивают в специальном смесителе, куда вносят последовательно сухую молочную основу, муку или толокно, сахарную пудру, лактозу или глицерофосфат железа.

Сухие смеси фасуют в картонные коробки по 500 г с внутренним пакетом из комбинированного полимерного материала. Из пакета предварительно удаляют воздух и наполняют его азотом.

Срок хранения готовой смеси «Малютка» при 1–10 °С и относительной влажности воздуха до 75 % не более 10 мес., для смесей «Малыш» – не более 8 мес., в том числе на заводе-изготовителе – не более 1 мес. со дня выработки.

Сухое молоко «Виталакт». Предназначено для вскармливания детей с первых дней жизни до 5–6 мес. Представляет собой мелкий порошок, полученный путем смешивания сухой молочной основы, сухой гуманизирующей добавки СГД-2, сахара и витаминов.

Главной особенностью молока «Виталакт» является то, что оно приближено к женскому молоку по белковому составу за счет добавления частично декальцинированной молочной сыворотки – сухой гуманизирующей добавки СГД-2. В готовом продукте содержание жиров – 26,3, белков – 15,4, влаги – 2,5 %.

Технология сухого молока «Виталакт» состоит из следующих операций: получение сухой молочной основы, дозирование и смешивание сухих компонентов, фасование, упаковывание и хранение продукта.

В молочную основу входят цельное молоко, сливки, подсолнечное масло, солодовый экстракт и витамины А и D₂.

Сухую молочную основу готовят в такой последовательности: приемка и качественная оценка молока; охлаждение и хранение молока; нормализация молока по жиру; очистка нормализованной смеси; тепловая обработка смеси при 105–110 °С и сгущение в вакуум-аппарате; внесение в сгущенную смесь подсолнечного масла, декстрин-мальтозы и витаминов А и D₂; гомогенизация сгущенной обогащенной смеси; сушка и охлаждение сухой молочной основы; промежуточное хранение.

Исходное молоко нормализуют до массовой доли жира в сухой молочной основе 41,7 % (34,8 % молочного и 6,9 % растительного), 41,7 % сухих обезжиренных веществ молока, 5,6 % сухих веществ декстрин-мальтозы, 3 % воды.

Процесс сгущения ведется непрерывно до массовой доли сухих веществ 40–45 %. Сгущенную смесь гомогенизируют при давлении в первой ступени гомогенизатора 3,1–5,8 МПа, во второй ступени 1,9–3,9 МПа. Сушат молочную основу на распылительной сушильной установке при следующих режимах: температура входящего в сушильную башню воздуха 165–180 °С; температура выходящего воздуха из сушильной башни 75–80 °С. Сухая молочная основа из сушильной башни и циклонов поступает в виброаппарат, где досушивается и охлаждается до температуры 20–40 °С в первой и второй секциях и до 10–12 °С в третьей секции. Охлажденный продукт просеивается через вибросито и направляется в бункер промежуточного хранения.

Сахар-песок для смеси подвергают ультрафиолетовому облучению и измельчению до получения сахарной пудры с размером частиц не более 0,1 мм. Сухую гуманизированную добавку перед подачей в бункер просеивают. Витамин С предварительно смешивают с небольшим количеством сахарной пудры.

Подготовленные компоненты через взвешивающее устройство направляют в бункер-смеситель. Смешивают сухие компоненты в следующем соотношении (в %): сухая молочная основа 56,4, сухая гуманизирующая добавка СГД-2 – 30,7, сахарная пудра – 12,9; витамин С – 42 мг%.

Компоненты вносят в бункер-смеситель в определенной последовательности, начиная с основы, имеющей наибольшую долю.

Смесь перемешивают не менее 5 мин, полученное сухое молоко «Виталакт» пневмотранспортом направляют в бункер для промежуточного хранения, а оттуда он подается на фасование, упаковывание и хранение.

Упаковку сухого молока «Виталакт» производят в среде азота с предварительным вакуумированием. Фасуют молоко «Виталакт» в пачки массой нетто 500 г, которые укладывают в ящики из гофрированного картона по 40 шт. Ящик с продуктом хранят на складе при температуре не выше 10 °С и

относительной влажности воздуха не более 75 %. Срок хранения продукта «Виталакт» – 6 мес., в том числе на заводе-изготовителе – не более 30 сут.

Молоко сухое гуманизированное «Ладушка». Молоко предназначено для детей первого года жизни и выпускается в виде сухого гуманизированного молока «Ладушка-ДМ» и сухого гуманизированного молока «Ладушка-Л». Продукты различаются по составу углеводного компонента. «Ладушка-ДМ» содержит комплекс углеводов: лактозу, сахарозу, декстрин-мальтозу, «Ладушка-Л» – только лактозу.

Сухое гуманизированное молоко «Ладушка ДМ» вырабатывают из коровьего молока, сливок, сухой гуманизирующей добавки «СГД-УФ» или жидкого концентрата гуманизированной добавки, получаемого из сыворотки молочной подсырной несоленой от твердых жирных и нежирных сыров с кислотностью не выше 16 °Т, обработанной методом ультрафильтрации, сахара молочного рафинированного, сахара-песка рафинированного, солодового экстракта, масла подсолнечного рафинированного дезодорированного, глицерофосфата железа, L-цистина и витаминов А, Д₂, С и В₁.

Сухое гуманизированное молоко «Ладушка Л» вырабатывают из коровьего молока, сливок, сухой гуманизирующей добавки «СГД-УФ» или жидкого концентрата гуманизированной добавки, сахара молочного рафинированного, масла подсолнечного рафинированного дезодорированного, глицерофосфата железа, L-цистина и витаминов А, Д₂, С.

Состав молока «Ладушка» сбалансирован по белкам и аминокислотам за счет использования деминерализованной молочной сыворотки. Оно содержит модифицированный белок, в котором соотношение сывороточных белков и казеина приближено к женскому молоку и составляет 50:50. Содержание аминокислот сбалансировано путем добавления L-цистина в количествах, недостающих до его уровня в женском молоке. Кроме того, за счет внесения рафинированного подсолнечного масла увеличено количество ненасыщенных незаменимых жирных кислот, в частности линолевой.

Сухое гуманизированное молоко «Ладушка» вырабатывают по двум технологическим схемам. Технологический процесс производства продукта по первой схеме предусматривает приготовление сухой молочной основы, дозирование и смешивание компонентов по рецептуре, расфасовку и упаковку.

Производство сухой молочной основы включает следующие операции: приемка молока; нормализация молока сливками; приготовление раствора рафинированного молочного сахара и внесение в нормализованную смесь; очистка нормализованной смеси; пастеризация смеси, сгущение смеси; внесение в сгущенную смесь растительного масла, солодового экстракта и витаминов А и Д₂, перемешивание; подготовка и фильтрация смеси; гомогенизация; сушка; охлаждение и промежуточное хранение.

Сухую молочную основу производят следующим образом. В нормализованное сливками молоко вносят рафинированный молочный сахар в виде 25%-ного раствора, который предварительно пастеризуется при 63–65 °С в течение 35 мин.

После внесения раствора молочного сахара в молочную смесь ее перемешивают и направляют на переработку. Сначала смесь подогревают до температуры 31 °С, очищают от механических примесей на центробежном молокоочистителе с автоматическим удалением осадка и направляют в промежуточную емкость.

После подогрева и очистки от механических примесей нормализованную смесь пастеризуют в пароконтактной установке при 103–105 °С. Пастеризованную смесь насосом подают в первый корпус вакуум-аппарата. Процесс сгущения осуществляют непрерывно до массовой доли сухих веществ 42–48 %. Из вакуум-аппарата концентрированную смесь подают в баки-смесители, в которые также вносят подсолнечное масло, обогащенное витаминами А и D₂, солодовый экстракт, подогретый до температуры 50–60 °С.

В баках-смесителях сгущенная молочная смесь и все компоненты дополнительно подогревают до температуры 45–50 °С, тщательно перемешивают. Полученную смесь направляют на гомогенизацию. Смесь гомогенизируют на поршневом гомогенизаторе при давлении 5,9–7,8 МПа. После этого смесь поступает в промежуточный бак, откуда насосом ее подают в распылительную сушильную установку.

Молочную основу сушат при следующих режимах: температура воздуха, поступающего из калорифера в сушильную башню, 165–180 °С; температура воздуха при выходе из сушильной башни 90–95 °С.

Порошок из сушильной камеры направляют в виброаппарат для охлаждения. Температура воздуха, поступающего в виброаппарат, следующая (в °С): первая секция 34–40; вторая – 30–40; третья – 20–40.

Охлажденную до 25 °С сухую молочную основу смешивают с сухими компонентами, которые подаются в бункер смеситель в следующей последовательности: сахар, сухая гуманизирующая добавка СГД-УФ, концентраты витаминов С и В₁, глицерофосфат железа и L-цистин. Витамины, глицерофосфат железа и L-цистин предварительно смешивают с небольшим количеством сахарной пудры.

Компоненты необходимо тщательно перемешать не менее 5 мин, после чего продукт направляют на фасовку.

Производство сухого молока «Ладушка» по второй технологической схеме осуществляют в такой последовательности: приемка, охлаждение и хранение молока; получение раствора гуманизированной добавки; нормализация смеси по белку, молочному жиру и углеводам; подготовка и внесение биологически активных веществ; подогревание смеси, внесение растительного масла с жирорастворимыми витаминами, гомогенизация смеси; пастеризация; сгущение; сушка; охлаждение и промежуточное хранение. Далее азотирование, фасование и хранение готового продукта.

Из молока, сливок и других компонентов готовят жидкую нормализованную смесь.

Раствор гуманизирующей добавки готовят отдельно. Можно использовать жидкий концентрат гуманизирующей добавки (с содержанием СВ 14,5 %) или сухую гуманизирующую добавку (ее растворяют до концентрации СВ 14,5 %).

В подготовленный раствор вносят углеводы: сахарозу, лактозу и солодовый экстракт или только лактозу (для продукта «Ладушка-Л») и смесь перемешивают в течение 5–7 мин до полного растворения компонентов. Затем смесь очищают на центробежном молокоочистителе и смешивают с молоком и сливками.

Вносят глицерофосфат железа, витамины С и В₁ и L-цистин и проводят гомогенизацию при 60–65 °С и давлении 9–10 МПа. В горячую смесь перед гомогенизацией вводят подсолнечное масло с жирорастворимыми витаминами.

Гомогенизированную смесь стерилизуют в высокотемпературном теплообменнике при температуре 103–105 °С с выдержкой в зоне нагрева до 3 с. Допускается тепловая обработка при температуре 110–115 °С с выдержкой 1–2 мин. После тепловой обработке смесь сгущают и сушат.

Готовый продукт хранят при температуре не выше 10 °С, относительной влажности воздуха не более 75 % в течение 6 мес. (в том числе на заводе-изготовителе не более 1 мес.).

Сухие молочные продукты «Детолакт». Их вырабатывают из высококачественного молока, кокосового и кукурузного масла, рафинированного молочного сахара с добавлением витаминов (А, D₂, Е, С, РР, В₁, В₂, В₆, В₁₂, фолацина, пантотеновой кислоты), минеральных солей, железа, цинка, меди. Различают продукт сухой молочный «Детолакт», продукт сухой молочный «Детолакт, обогащенный препаратом железа», продукт сухой молочный «Детолакт с мукой».

Продукты «Детолакт» и «Детолакт, обогащенный препаратом железа» рекомендованы для искусственного и смешанного вскармливания здоровых и недоношенных детей с первых дней жизни до одного года. Продукт «Детолакт с мукой» предназначен для детей с 3-месячного возраста до одного года.

Производство продуктов «Детолакт» и «Детолакт, обогащенный препаратом железа» проводится в следующей последовательности: приемка, фильтрация, охлаждение и промежуточное хранение молока; нагревание, сепарирование цельного молока, пастеризация и охлаждение обезжиренного молока; химическая обработка обезжиренного молока лимоннокислыми солями натрия и калия; приемка и хранение масел, приготовление масляно-витаминной смеси; эмульгирование и гомогенизация; солюбилизация (растворение) рафинированного молочного сахара; приготовление нормализованной смеси; сгущение смеси; сушка смеси и охлаждение сухого продукта; фасование, упаковывание и маркировка; хранение продукта.

После приемки сырое молоко насосом через фильтр подают в один из резервуаров для взвешивания. Затем насосом подают на пластическую установку, охлаждают до температуры 4–6 °С и направляют в один из резервуаров для промежуточного хранения.

Далее охлажденное молоко подают в пластинчатый теплообменник, подогревают до (65±2) °С, а затем направляют на сепарирование.

Полученное при сепарировании обезжиренное молоко с массовой долей жира не более 0,05 % пастеризуют при (74±2) °С с выдержкой 16–17 с, охлаждают в секциях регенерации и охлаждения до 4–6 °С и направляют в один

из резервуаров, где в него вносят смесь трехзамещенных лимоннокислых солей калия и натрия. Сливки 35–40%-ной жирности охлаждают до 4–6 °С и направляют на переработку.

Принятые на предприятии кокосовое и кукурузное масла смешивают в соотношении 60:40 (по массе) в специальном резервуаре. В этом же резервуаре вносят жирорастворимые витамины А, D₂, Е.

Одну часть обработанного обезжиренного молока направляют в эмульсор через секцию регенерации пластинчатой пастеризационной установки, где оно нагревается до температуры (65±2) °С. В эмульсор в подогретое молоко подают масляно-витаминную смесь с температурой (61–71) °С. Из эмульсора смесь поступает в секцию пастеризации пластинчатого теплообменника, где нагревается до температуры (74±2) °С. Затем смесь гомогенизируют на поршневом двухступенчатом гомогенизаторе при давлении 17,16 МПа на 1-й ступени и 8,6 МПа – на 2-й. Гомогенизированную смесь охлаждают в секциях регенерации и охлаждения пластинчатой установки до 4–6 °С и направляют в емкость для нормализации.

Другую часть обработанного обезжиренного молока подогревают в теплообменнике до (74±2) °С и направляют в смеситель. В этот же смеситель подают шнековым транспортером рафинированный молочный сахар. Горячую смесь молочного сахара с обезжиренным молоком перекачивают через специальный резервуар, где она подвергается вакуумированию для удаления растворенного воздуха и гашения пены, охлаждают в теплообменнике до 4–5 °С и направляют в резервуар для смешивания с гомогенизированной молочно-жировой смесью. Всю смесь перемешивают в течение 1 ч, нормализуют, добиваясь, чтобы отношение массовой доли сухих веществ к массовой доле жира было в пределах 3,25–3,64, а рН – 6,65–6,85.

После этого в смесь вносят водорастворимые витамины (С, РР, В₁, В₂, В₆, В₁₂, фолацин, пантотеновая кислота), а также растворы сульфида сернокислой меди, сульфата цинка, хлорида марганца. При выработке сухой молочной смеси «Детолакт, обогащенный препаратом железа» вносят раствор сульфата железа с лимоннокислым калием.

Подготовленную нормализованную смесь через подогреватель, в котором она нагревается до (110±2) °С с выдержкой 30–60 с, направляют в вакуум-выпарную установку. После доведения массовой доли сухих веществ до 47–49 % сгущенную смесь нагревают до (90±2) °С и сушат. Сушку проводят при следующих режимах: температура смеси, подаваемой в сушильную башню, (90±2) °С; массовая доля сухих веществ смеси 47–49 %; температура воздуха, поступающего из калорифера в сушильную башню, 160–175 °С; температура воздуха при выходе из сушильной башни 90–100 °С; температура сухого продукта, выходящего из сушильной башни, (35±2) °С.

В процессе сушки продукт непрерывно выводится через разгрузочное устройство сушильной башни в систему пневматической транспортировки, где порошок охлаждается до (20±2) °С и поступает в бункер хранения готового продукта.

Сухой продукт фасуют, упаковывают, маркируют. Предельный срок хранения продукта «Детолакт» и «Детолакт, обогащенный препаратом железа» 12 мес. при температуре 1–10 °С и относительной влажности воздуха не более 75%, в том числе на заводе-изготовителе не более 3 мес.

Все операции по приготовлению молочной основы продукта «Детолакт с мукой» такие же, как и продукта «Детолакт, обогащенный препаратом железа», но исключается химическая обработка обезжиренного молока лимоннокислыми солями натрия и калия.

Подготовка муки заключается в приготовлении смеси муки, крахмала и питьевой воды. Смесь перемешивают не менее 10 мин, сушат на вальцовой сушилке при следующих режимах: давление пара в барабане сушилки $(29,43 \div 58,86)10^4$ Па; зазор между барабаном и ножом 0,5–2 мм. Массовая доля влаги в муке после сушки не должна быть более 5,0 %.

После сушки хлопья муки размалывают на дробилке и просеивают. Размер частиц после дробления должен составлять 0,13–0,2 мм.

При получении продукта «Детолакт с мукой» в специальный смеситель добавляют молочную основу, подготовленную муку и перемешивают 20–30 мин. Продукт «Детолакт с мукой» фасуют, упаковывают, маркируют и хранят так же, как и продукты «Детолакт» и «Детолакт, обогащенный препаратом железа».

Сухой молочный продукт «Солнышко». Сухой молочный продукт «Солнышко» вырабатывают из высококачественного молока, кокосового и кукурузного масел, рафинированного молочного сахара, витаминов, минеральных солей путем сгущения на вакуум-аппаратах нормализованного жидкого продукта, сушки его на распылительных сушильных установках.

Продукт «Солнышко» предназначен для смешанного или искусственного вскармливания здоровых детей от рождения и до одного года.

«Новолакт-1» и «Новолакт-2». Особое место среди продуктов для вскармливания детей раннего возраста занимают адаптированные молочные продукты второго поколения, разработанные на основе дифференцированных медико-биологических требований по возрастным группам детей первого года жизни. К ним относятся биологически полноценные сухие молочные продукты «Новолакт-1» для искусственного и смешанного вскармливания здоровых детей от рождения до 3 мес. и «Новолакт-2» – для детей от 4 до 12 мес.

«Новолакт-1» и «Новолакт-2» вырабатывают аналогично продуктам «Детолакт» и «Солнышко». В качестве жировых компонентов при производстве продуктов «Новолакт» используют сливки, кокосовое и кукурузное рафинированные и дезодорированные масла, свиной жир. Для корректировки белкового состава вводят сухую деминерализованную сыворотку. Углеводный компонент состоит из рафинированного молочного сахара и солодового экстракта.

Сухие молочные каши для детского питания. Сухие молочные каши предназначены для питания детей старше 5 мес. в качестве прикорма. Разработано восемь видов молочных каш: «Малышка» (с рисовой, гречневой

мукой или толокном), «Колосок», «Новинка» с рисовой мукой и КСБ-УФ, «Зернышко» (с рисовой мукой или толокном), «Крупинка» с манной крупой.

Сухую молочную кашу «Малышка» вырабатывают путем смешения сухой молочной основы, муки для детского и диетического питания или толокна с сахарной пудрой и другими компонентами.

При производстве молочных каш «Колосок» и «Новинка» сухое обогащенное молоко или сухую молочную основу с поваренной солью смешивают с сывороточным белковым концентратом (КСБ-УФ), рисовой мукой и другими компонентами.

В целях повышения пищевой и биологической ценности сухих молочных каш используют кукурузное масло, легкоусвояемые сывороточные белки, жирорастворимые и водорастворимые витамины, препарат железа. Отсутствие сахарозы в молочных кашах «Колосок», «Новинка», «Зернышко» и «Крупинка» позволяет использовать их и для питания детей, страдающих сахарным диабетом. Внесение в молочные каши «Колосок» и «Новинка» до 15 % сывороточного белкового концентрата обогащает продукты белками, содержащими большое количество незаменимых и серосодержащих аминокислот, по сравнению с обычным казеином.

Сухие молочные каши для детского питания вырабатывают в такой последовательности: производство сухой молочной основы для каш «Малышка», сухой молочной основы с поваренной солью для каши «Новинка» или сухого обогащенного молока для каш «Колосок», «Зернышко» и «Крупинка»; приемка и подготовка сухих компонентов, дозирование и смешивание; упаковывание и хранение.

Молочную основу для каш «Малышка» вырабатывают аналогично производству молочной основы для смеси «Малыш». Только раствор сернокислого железа вносят в молоко перед его нормализацией.

Производство сухой молочной основы с поваренной солью для каши «Новинка» аналогично производству молочной основы для смеси «Малыш», за исключением дополнительного внесения в молоко поваренной соли. Раствор соли и сернокислого железа готовят в отдельной емкости, фильтруют и подают в резервуар с молоком. Смесь молока, поваренной соли и сернокислого железа перемешивают в резервуаре не менее 3 мин и направляют на подогрев, очистку, пастеризацию и другие технологические операции.

Процесс производства сухого обогащенного молока для каш «Колосок», «Зернышко» и «Крупинка» аналогичен производству сухого цельного молока. Особенностью является дополнительное внесение поваренной соли и сернокислого железа в молоко перед его нормализацией, а также водорастворимых витаминов С, РР, В₁, В₆ в сгущенное молоко перед его гомогенизацией и сушкой.

Компоненты, поступившие на комбинат, просеивают через сито сетками. Используют номера сит 1,2–1,4 – для сахара-песка рафинированного и манной крупы и 0,9–1,0 – для сухой молочной основы, сухого обогащенного молока, сывороточного белкового концентрата, муки и толокна. В целях

предупреждения возможного попадания частичек металла в готовый продукт просеянные компоненты пропускают через магнитный уловитель.

Толокно, муку для детского питания, манную крупу, сывороточный белковый концентрат засыпают в приемную воронку и направляют в бункера суточного хранения, откуда они поступают на смешивание с другими компонентами.

Сахар-песок рафинированный перед смешиванием подвергают ультрафиолетовому облучению на специальных устройствах и дроблению. Размер частиц основной массы сахарной пудры после дробления должен быть не более 0,1 мм.

Компоненты в бункер-смеситель вносят в следующей последовательности: сначала загружают муку, толокно или манную крупу, сухую молочную основу или сухое обогащенное молоко, сывороточный белковый концентрат (для каш «Колосок», «Новинка»), затем сахарную пудру (для каш «Малышка»).

Все основные компоненты тщательно перемешивают в бункере-смесителе не менее 4 мин, а полученную молочную кашу с помощью пневмотранспортера направляют в бункер для промежуточного хранения (не более 48 ч), после чего фасуют.

Упаковывание и маркирование сухих молочных каш для детского питания проводят в картонные пачки с внутренним пакетом из многослойной пленки целлофан-полиэтилен, фольга–полиэтилен массой нетто 250 и 500 г. Упаковывание каш осуществляется в среде азота с предварительным вакуумированием. Для азотирования применяют газообразный азот не ниже I сорта. Картонные пачки с готовой продукцией направляют в упаковочную машину, где они автоматически укладываются в ящики из гофрированного картона № 17.

Сухие молочные каши «Колосок», «Новинка», «Зернышко», «Крупинка» хранят не более 4 мес.; кашу «Малыш» – не более 6 мес., в том числе на заводе-изготовителе не более 30 сут со дня выработки. Температура хранения должна быть не выше 10 °С, относительная влажность воздуха не более 75 %.

Смеси сухие молочно-овощные. Сухие молочно-овощные смеси вырабатывают путем смешения сухой молочной основы «Малыш» с овощными наполнителями, сахарной пудрой, рисовой мукой, картофельным крахмалом и витаминами В₁ и РР. Различают следующие сухие молочно-овощные смеси: смесь сухая молочно-овощная с кабачками; смесь сухая молочно-овощная с тыквой; смесь сухая молочно-овощная с тыквой и рисовой мукой.

Производство сухих молочно-овощных смесей осуществляют в такой последовательности: выработка сухой молочной основы «Малыш», приемка и подготовка сухих компонентов, фасование, упаковывание и хранение продуктов.

Все составные компоненты перемешивают в смесителе для сухого смешивания не менее 15 мин, полученные смеси с помощью пневмотранспортера направляют в бункер для промежуточного хранения, а далее на фасование.

Молочно-овощные смеси необходимо хранить при температуре от 1 до 10 °С и относительной влажности воздуха не выше 75 % не более 6 мес. со дня выработки, в том числе на заводе-изготовителе не более 1 мес.

Сухие ацидофильные смеси для детского питания. Сухие ацидофильные смеси предназначены для вскармливания недоношенных, новорожденных, здоровых и больных детей раннего возраста. Они необходимы и как диетические продукты при различных желудочно-кишечных заболеваниях.

Под влиянием ферментов ацидофильных бактерий происходят значительные изменения составных частей молока с образованием многочисленных компонентов: молочной кислоты, различных ферментов, бактерицидных веществ, свободных аминокислот, витаминов, что повышает биологическую ценность продукта, делает его легкоусвояемым, позволяет использовать в лечебных целях. Эти смеси адаптированы к особенностям пищеварения и обмена веществ у детей. Они оказывают положительное влияние на биоценоз кишечника, способствуют нормализации его микрофлоры.

Повышенное содержание в смесях молочной кислоты способствует лучшему усвоению кальция молока организмом ребенка.

Для обогащения молочного жира полиненасыщенными эссенциальными жирными кислотами, в целях приближения смесей по жирнокислотному составу к женскому молоку в рецептуру ацидофильных смесей вводят рафинированное дезодорированное растительное масло (в основном кукурузное). Кукурузное масло характеризуется повышенным содержанием витамина Е и незаменимой линолевой кислоты. Недостаток ее в рационе приводит к ухудшению роста и нарушению кожного покрова (дерматит) у детей.

Углеводный компонент ацидофильных смесей представлен лактозой, сахарозой, декстрин-мальтозой. Углеводы не только участвуют в обмене веществ и служат источником энергии, но осуществляют в организме ребенка важную функцию – способствуют росту бифидофлоры кишечника, которая участвует в выработке витаминов группы В. Кроме того, бифидофлора кишечника детей защищает организм от инфекции, так как создает кислую среду в толстом кишечнике, продуцирует антибиотики, благодаря чему предотвращается развитие почти всех патогенных и гнилостных микроорганизмов. В отличие от сухих смесей «Малютка» и «Малыш» ацидофильные смеси сквашиваются с использованием чистых культур ацидофильных палочек. Коагуляция казеина с последующей обработкой смеси (гомогенизация, сушка) делает белковый компонент легкоперевариваемым в желудке ребенка.

Ацидофильные смеси сбалансированы по минеральному и витаминному составу. Потребность детского организма в микроэлементах (Cu, Zn, Mn, Co, Mo, Ni, Al, Ti) и витаминах (В₁, В₂, В₁₂, пантотеновая кислота, биотин) обеспечивается за счет природных источников сырья (молока, сливок, растительного масла, солодового экстракта и др.).

Витамины А, D₂, Е, РР, В₆, и С добавляют в виде препаратов с учетом их потерь на различных этапах технологической обработки.

Выработку ацидофильных смесей осуществляют в такой последовательности: производство сухой ацидофильной молочной основы; подготовка сухих компонентов; дозирование и смешивание компонентов с сухой ацидофильной молочной основой; фасование, упаковывание, маркирование и хранение.

Для производства сухой молочной ацидофильной основы используют молоко I сорта кислотностью не более 18 °Т или обезжиренное молоко, полученное из молока первого сорта, кислотностью не более 19 °Т.

В молоко вносят растворы трехзамещенных лимоннокислых солей калия и натрия (0,22 % от массы молока), подогревают до 35–40 °С и направляют на центробежный очиститель, а затем на пастеризацию.

Цельное или обезжиренное молоко пастеризуют при температуре 90–95 °С или стерилизуют при 103–105 °С, затем сгущают. В отдельных случаях молоко охлаждают до 8–10 °С и направляют в резервуар промежуточного хранения.

Часть молока с массовой долей сухих веществ 18–20 % направляют в резервуары для сквашивания. Сквашивание молока осуществляют при температуре 40–42 °С в течение 4–6 ч. Ацидофильную закваску готовят на цельном или обезжиренном молоке и вносят в резервуар с молоком в количестве 3–5 % от массы молока. Оставшуюся часть молока сгущают в вакуум-выпарной установке до массовой доли сухих веществ 42–44 % для обезжиренного молока и 44–46 % для цельного. Сгущенную смесь направляют для приготовления белково-жировой эмульсии с витаминами и гомогенизируют. Оптимальными режимами получения белково-жировой эмульсии являются давление на первой ступени 8–10 МПа и на второй 2 МПа при температуре смеси 60–70 °С.

Смесь охлаждают до 45–50 °С и направляют в резервуар для смешения со сквашенным цельным или обезжиренным молоком и стабилизатором. После смешивания нормализованную сгущенную кисломолочную смесь выдерживают при температуре 40–45 °С в течение 40–60 мин до достижения рН 4,5–5,5 и сушат. Сушат продукт при следующих режимах: температура воздуха, входящего в башню, 165–170 °С; температура воздуха, выходящего из башни, 65–75 °С.

Полученную сухую ацидофильную молочную основу смешивают с сахарной пудрой и препаратом железа, фасуют в картонные пачки по 0,5 кг в атмосфере инертного газа.

Срок хранения продукта не более 4 мес. при нерегулируемой температуре и 6 мес. при температуре не более 10 °С.

Перед употреблением сухую ацидофильную смесь разводят в кипяченой воде, охлажденной до 40–45 °С. Смесь не кипятят. Во время кормления ребенка температура восстановленной смеси должна быть 37–38 °С. Восстановленную смесь можно хранить в холодильнике в течение 16 ч.

ЗАДАНИЕ И ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Составить технологическую схему продуктов на основе молока для питания детей по заданию преподавателя.

2. Оценить качественные показатели образцов специализированных продуктов для питания детей.

Определите органолептические характеристики продукта (внешний вид, вкус, запах, консистенцию и т.д.), проведите анализ физико-химических показателей консервов для питания детей по заданию преподавателя, установите соответствие требованиям нормативной документации.

Полученные данные внесите в табличную форму:

№ п/п	Показатель	Метод определения	Описание		Соответствие образца стандарту
			по стандарту	образца	
	Внешний вид				
	...				
	...				
	...				
				

Сделайте вывод о качестве исследуемых специализированных продуктов для питания детей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Принципы адаптации молочных смесей для вскармливания новорожденных к составу женского молока.

2. Ассортимент жидких и пастообразных молочных продуктов для питания детей и способы их производства.

3. Сухие детские молочные продукты – ассортимент и технология производства.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ И РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Цель: получение практических умений и навыков в области технологии производства мясных и рыбных консервов для детского питания.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Мясные консервы для питания детей раннего возраста

Технология консервов для детей отличается высокими требованиями к качеству исходного сырья, более «мягкими» режимами тепловой обработки,

устранением прямого его контакта (на разных стадиях его обработки) с кислородом воздуха, а также возможностью сбалансирования химического состава готового продукта путем введения в рецептуру натуральных биологически активных продуктов.

Для детей раннего возраста вырабатываются гомогенизированные, пюреобразные и крупноизмельченные мясные консервы (табл. 7).

Таблица 7 – Виды мясных консервов для детей раннего возраста

Возраст, месяц	Дисперсность	Консервы из		
		говяжьих мяса и субпродуктов	свинины, конины и субпродуктов	мяса и потрохов птицы
5-7	Гомогенизированные или тонкоизмельченные	Малыш	Пюре из свинины	Крошка
8-12		Малютка		Чебурашка
		Язычок	Винни-Пух	
			Конек-Горбунок	
7-9	Пюреобразные	Малыш	Пюре из свинины	Птенчик
		Язычок	Чебурашка	
		Мясное пюре	Винни-Пух	
9-18	Крупноизмельченные	Малыш	Пюре из свинины	Бутуз
		Язычок	Винни-Пух	
		Мясное пюре	Конек-Горбунок	
		детское		
12-72	-	-	-	Суп-пюре куриный

Консервы обладают высокой пищевой и биологической ценностью. В настоящее время расширен ассортимент консервов детского питания с заданным составом из мяса птицы (цыплят бройлеров) благодаря разработке прогрессивной технологии механической обвалки. Он включает в себя консервы «Крепыш» (59 % мяса цыплят механической обвалки); «Петушок» (39% мяса цыплят механической обвалки); «Пюре куриное для супа», а также Пюре «Здоровье», которое в результате использования куриного жира имеет сбалансированный белково-жировой состав и сохраняет высокую биологическую ценность после стерилизации. При обеспечении 10 % калорийности рациона этим продуктом потребность в полиненасыщенных жирных кислотах удовлетворяется на 41 %.

Подготовка мясного сырья и тары. Подготовка говядины и субпродуктов осуществляется аналогично общепринятой в консервном

производстве, однако схема разделки полутуш определяется содержанием в них жира.

При переработке молодняка средней живой массой одной головы до 400–420 кг, поступающего с животноводческих комплексов с полуинтенсивным уровнем откорма (среднесуточные привесы скота 500–700 г), от туши отделяют зарез, грудинку, пашину, рульки и голяшки (имеющие максимальную микробиальную обсемененность и наименьшую пищевую ценность) и используют в колбасном производстве.

При использовании животных, выращиваемых при интенсивном откорме (живая масса свыше 400–420 кг) от туши отделяют, кроме указанных выше частей, покромку с межреберным мясом, грудинку с реберно-завитковой частью.

Содержание жировой ткани в жилованном мясе, используемом для изготовления консервов, должно составлять 3–9 %.

Замороженные блоки говядины выдерживают в помещениях при температуре 0–2 °С в течение 24–36 ч до достижения температуры в их толще – 2...минус 5 °С, затем освобождают от упаковки, измельчают в блокорезках или волчках-дробилках и подают в волчок.

При подготовке как охлажденных, так и размороженных тушек цыплят удаляют оставшиеся пеньки, копчиковую железу, легкие. При необходимости тушки допаливают. Затем их моют с наружной и внутренней поверхности сначала теплой, затем холодной водой до полного удаления загрязнений и остатков крови. Промытые тушки после стекания влаги направляют на бланширование или после их предварительного охлаждения до температуры 0–4 °С или подмораживания до температуры минус 2 – минус 3 °С – на механическую обвалку.

При использовании обвалочной машины типа «Бихайв» выход механически обваленного мяса не должен превышать 60 % к массе обваливаемого сырья.

Полученное мясо механической обвалки должно быть использовано в течение 2 ч для выработки детского питания (температура воздуха в помещении не выше 12°С). Если оно не может быть использовано в течение 2 ч и предназначено для дальнейшего хранения, его замораживают в течение 1 ч с момента обвалки.

Перед бланшированием тушки цыплят массой более 800 г предварительно распиливают вдоль позвоночника на две части и не распиливают в случае бланширования в установках непрерывного действия.

Муку рисовую, пшеничную, крахмал, молоко сухое, казецит, соль просеивают на установке типа «Пионер». Муку пшеничную пассеруют в котле или на противнях на электроплите до слабо-кремового цвета при непрерывном помешивании. Сахар-песок рафинированный просеивают через сито с диаметром отверстий решетки 3–3,5 мм. Перец душистый инспектируют и просеивают для удаления посторонних примесей.

Соль поваренную пищевую растворяют в части подготовленного бульона 1,5–2 л, предназначенного для выработки консервов или в воде, или используют в сухом виде.

Очищенный и вымытый лук измельчают до размера частиц 3–5 мм (для паштета «Богатырь» лук пассеруют на сливочном масле при соотношении 2:1 до слабо-золотистого цвета). Подготовленную морковь и корни петрушки бланшируют в кипящей воде 15–20 мин, затем измельчают до размера частиц 2–3 мм. Крахмал вводят в продукт в виде сухого порошка или эмульсии, казецит – только в виде эмульсии. Во избежание образования комков и последующего равномерного распределения крахмал и казецит после его просеивания смешивают с водой или мясным бульоном, полученным после пароконтактного нагрева, температурой не выше 25 °С в соотношении 1:5 в течение 2–4 мин в миксере или другом оборудовании при числе оборотов ротора электродвигателя до 4000 в минуту. Количество бульона или воды, используемых для приготовления эмульсии, должно учитываться при составлении рецептуры консервов. Эмульсию казецита готовят непосредственно перед употреблением. Хранение ее не допускается.

Экстракты пряностей (сельдерея, петрушки, укропа) смешивают с подготовленной солью в соотношении, определенном рецептурой с целью равномерного их распределения в массе продукта и удобства дозирования ввиду использования их в очень малых количествах. Продолжительность хранения смеси с момента приготовления – не более 2 ч в закрытой эмалированной емкости в сухом месте, так как возможны сильные потери ароматических веществ. Возможно добавление экстрактов пряностей вместе с маслом.

Каждую партию металлических банок и крышек, поступающих в технологический цех, проверяют на соответствие технической документации. Проверенные на герметичность металлические банки моют горячей водой при температуре не ниже 80 °С и обрабатывают острым паром в течение 10–15 с (при условии подачи воды и пара на внутреннюю их поверхность).

Производство гомогенизированных консервов. Мясное сырье, в том числе мясо птицы, с целью удаления экстрактивных веществ и получения вязкопластичной структуры готового продукта бланшируют в варочных котлах или специальных бланширователях. В качестве аппарата периодического действия используют варочный котел типа «Вулкан» с перфорированной корзиной. Длительность бланширования в кипящей воде составляет, мин: говядины, свинины и языков – 10–15, мозгов – 5, мяса птицы – 9–11.

В аппарате непрерывного действия воду и мясное сырье в соотношении 2:1 бланшируют при температуре 98–100 °С в течение 10–15 мин в зависимости от его вида и степени измельчения. Затем измельчают в волчке и направляют на составление рецептурной смеси в мешалку-смеситель, куда добавляют все предварительно подготовленные ингредиенты в количествах, предусмотренных рецептурой.

При изготовлении консервов «Крепыш» сырое мясо цыплят механической обвалки обрабатывают в эмульсификаторе, где оно должно быть

нагрето до температуры 70–75 °С или бланшируют в варочном котле. Полученную мясную массу направляют на составление рецептурной смеси.

Все компоненты рецептурной смеси тщательно перемешивают в течение 5–7 мин, обрабатывают в коллоидной мельнице или сдвоенной системе дезинтеграторов и направляют в гомогенизатор. Обработка полученной массы в нем обеспечивает получение устойчивой после стерилизации и в процессе хранения однородной консистенции продукта (без отделения жира и влаги). С целью исключения окислительных процессов в продукте при его стерилизации и хранении массу деаэрируют в аппаратах непрерывного действия, а затем подогревают в тонком слое до температуры 80 °С в течение 30–40 с в трубчатом теплообменнике с самоочищающейся поверхностью. Такой кратковременный подогрев продукта способствует поддержанию нужного санитарного уровня в сырье, а также сокращению продолжительности его последующей стерилизации в банке.

Подготовленную массу немедленно фасуют автоматическими наполнителями в металлические (сборные или штампованные) с лаковым покрытием банки массой нетто 100 г, укупоривают на вакуумзакаточной машине.

Продолжительность процесса производства консервов с момента окончания бланширования сырья до подачи банок на стерилизацию не должна превышать 1,5 ч, в том числе от процесса фасования до начала процесса стерилизации – не более 30 мин.

Укупоренные банки стерилизуют в аппаратах периодического или непрерывного действия при температуре 120 или 125 °С. Фактический стерилизующий эффект режима стерилизации составляет 20–22.

Срок хранения консервов при температуре 0–20 °С – 12–24 месяца со дня выработки.

Производство крупноизмельченных и пюреобразных консервов. Технология аналогична технологии гомогенизированных консервов. Мясное сырье бланшируют, измельчают в волчке с диаметром отверстий решетки 2–3 мм, затем его вместе с другими компонентами рецептуры тщательно перемешивают в мешалках-смесителях и направляют либо на деаэрирование и подогрев (крупноизмельченные консервы), либо на вторичное измельчение (пюреобразные консервы) в волчке с диаметром отверстий решетки 1,5 мм или микрокуттере (размер частиц после вторичного измельчения должен составлять 1,0–1,5 мм). Дальнейшие технологические операции аналогичны вышеописанным при изготовлении гомогенизированных консервов.

Из ассортимента крупноизмельченных и пюреобразных консервов наибольший удельный вес составляют консервы «Мясное пюре детское», технология которых имеет некоторые отличия от вышеописанной.

Жилованное охлажденное мясо и блочное, измельченное в дробилках, измельчают в волчке с диаметром отверстий решетки 5–6 мм, затем в эмульсификаторе, куда одновременно с мясом подается вода питьевая и пар в количестве до 35 % к его массе. Полученную эмульсию (размер частиц 3,0–3,5 мм) температурой 75 °С насосом подают в аппарат для пароконтактного

нагрева в виде тонкой свободно падающей пленки, в котором в результате непосредственного контакта с паром при температуре 110–120 °С она быстро (мгновенно) прогревается по всему объему. При этом пар конденсируется в продукт и последний обводняется. Температура нагрева, давление пара и масса продукта регулируется автоматически. Из аппарата для пароконтактного нагрева продукт через редукционный клапан насосом с регулируемой скоростью поступает в накопительную емкость.

При использовании пароконтактного нагрева мясного сырья практически не происходит потерь и изменений основных питательных веществ, а также витамина В₁.

Все составные рецептуры консервов дозируют автоматически в мешалку-смеситель, управление которой осуществляется с дистанционного пульта. После загрузки смесителя система дозаторов автоматически отключается и начинается процесс перемешивания. Затем масса по трубопроводу через магнитную ловушку поступает в дезинтегратор, в котором измельчается до размера частиц 1500 и 3000 мкм соответственно для пюреобразных и крупноизмельченных консервов. Далее ее подают в вакуумный деаэратор, подогревают до температуры 80 °С и направляют на фасование.

При выработке консервов «суп-пюре куриный» подготовку мясного и других видов сырья (бланширование и обвалку полутушек птицы, подготовку масла, бульона и лука) осуществляют так же, как при изготовлении гомогенизированных консервов.

Для производства супа используют бульон температурой не выше 30 °С, который заливают в двустенный варочный котел с механической мешалкой, и постепенно, не допуская образования комков (при включенной мешалке) вводят предварительно смешанные сухие компоненты рецептуры (рисовую и пшеничную муку, сахар-песок, соль поваренную пищевую, сухое молоко) и полученную смесь доводят до кипения.

Мясо цыплят, измельченное в волчке с диаметром отверстий 2–3 мм, загружают в мешалку, добавляют морковь, петрушку и лук и все перемешивают в течение 2–3 мин. Вводят масло сливочное, эмульсию и продолжают перемешивание еще 3–5 мин. Затем массу измельчают в коллоидной мельнице, эмульсификаторе с целью получения гомогенной тонкоизмельченной структуры. Консервная масса «супа-пюре куриного» может дополнительно быть обработана в гомогенизаторе.

Готовую массу расфасовывают в металлические банки вместимостью 100 и 250 г или стеклянные банки вместимостью 100 и 200 г. Затем консервы стерилизуют при температуре 120 °С в течение 35 или 50 мин.

Рыбные консервы для детского питания

Организация промышленного производства консервов для детского питания на основе рыбы и морских гидробионтов – новое направление в работе рыбоконсервной промышленности. Отрасль приступила к выработке рыбных консервов, соответствующих возрастным физиологическим особенностям детского организма.

В ассортимент рыбных консервов входят:

- гомогенизированные консервы для детей до 1 года;
- «Суфле рыбное», «Конек-горбунок», «Золотая рыбка», «Геркулес» - для детей старше 1 года;
- «Суп рыбный с фрикадельками», три вида консервов «Завтрак школьника» с фасолью, рисом и перловой крупой для детей школьного и дошкольного возраста;
- консервы специального назначения из рыб и морских гидробионтов для больных детей и подростков.

Для производства консервов используются нежирные сорта рыб: тунец, судак, треска, хек. При изготовлении «Суфле рыбного» используют только судак в свежем, охлажденным или мороженом виде.

Пюреобразные и крупноизмельченные консервы вырабатывают из свежей, охлажденной или быстрозамороженной рыбы или замороженного без кожи филе рыбы.

Хранение замороженной рыбы до переработки допускается в морозильных камерах при температуре не выше минус 12 °С до 3 мес., при температуре минус 25 °С – до 9 мес. Переработка рыбного сырья, подвергшегося вторичной заморозке, не допускается.

Консервы представляют собой измельченную однородную массу (кроме консервов для школьников), основу которой составляет мясо рыб (50 %) с добавлением круп, овощей, сухого молока, растительного и сливочного масла, репчатого лука, муки и других компонентов с небольшим добавлением соли.

Консервы для детей из рыбы выпускают во многих зарубежных странах. В Японии фирма «Кюпи» для питания детей с пятимесячного возраста изготавливает консервы: «Тунец с овощами», «Тунец с овощами и яичной лапшой» и др. Их готовят из свежего мяса тунца с добавлением яичной лапши, моркови, репчатого лука, зеленого горошка, рисовой муки и соли.

Рыбные консервы из лосося выпускают в Канаде, а из трески – в Швеции. В этих странах рыбные консервы вводят в рацион ребенка с пятимесячного возраста. Для шести- и семимесячных детей изготавливают консервы из тресковой икры с добавлением картофеля, лука, укропа и заправки.

Во Франции используют различные рыбные консервы для питания детей – «Пюре рыбное гомогенизированное» для младшего возраста и «Пюре рыбоовощное» «Рыбоовощные смеси кусочками» для более старшего возраста. В состав овощных смесей входят картофель, морковь, мука, овсяная крупа, рис, масло, соль, заправки, которые смешивают с рыбой.

В Швейцарии фирма «Нестли» выпускает для детей старше пяти месяцев набор супов в сушеном виде, в который входит «Суп рыбный» и «Суп рыбный с овощами». В их состав кроме рыбы входят картофель, морковь, репчатый лук, цветная капуста, масло, соль, сахар.

Подготовка рыбы. Мороженую рыбу дефростируют на воздухе в проточной или сменяемой воде в ваннах с ложным дном или контейнерах при соотношении воды и рыбы 3:1. Дефростацию заканчивают, когда тушка рыбы приобретает гибкость.

Свежую и дефростированную рыбу сортируют по размерам и качеству. Удаляют экземпляры, не соответствующие требованиям для производства консервов для детского питания. Доброкачественную рыбу тщательно моют для удаления чешуи, слизи, ила, остатков водорослей и других загрязнений. Мойку проводят в проточной воде при соотношении рыбы и воды не менее 1:3.

После мойки у рыб удаляют чешую, брюшной, спинной, анальный и хвостовой плавники, голову и внутренности. Брюшную полость тщательно зачищают. Тушки рыб промывают, нарезают на куски и удаляют кожу, позвоночную и другие крупные кости. Масса отдельных кусков рыбы 80–100 г.

Бланширование. Куски рыбы укладывают на противни и бланшируют острым паром при температуре 95–100 °С в течение 5–7 мин. Образовавшийся бульон сливают. Потери рыбы при бланшировании 10–15 %.

Измельчение. Бланшированные куски рыбы измельчают на волчке через решетки с отверстиями диаметром 2–3 мм.

Измельченный на волчке фарш при производстве пюреобразных консервов направляют сразу на смешивание, а при изготовлении гомогенизированных консервов подвергают гомогенизации в плунжерных или другого типа гомогенизаторах, затем подают в смеситель.

Смешивание. В состав смеси консервов «Золотая рыбка» входят: рыбный фарш, бланшированная измельченная морковь, сливочное масло, крахмал, молоко и соль. В консервах «Конек-горбунок» крахмал заменен толокном. В консервах «Геркулес» вместо крахмала и толокна применены овсяные хлопья.

В консервах «Суфле рыбное» рыбный фарш смешивают с взбитыми яйцами и молочным соусом, который готовят отдельно.

В молочном соусе основу составляет молоко (72 %) с добавлением пшеничной муки, кукурузного крахмала, подсолнечного и сливочного масла, репчатого лука и соли.

Все компоненты тщательно смешивают в следующем порядке: вначале загружают рыбный фарш и морковь и перемешивают 5–6 мин, затем добавляют овсяные хлопья, толокно или крахмал и сухое молоко и перемешивают 2–3 мин до получения вязкой массы. После этого вносят сливочное масло, соль и воду или пастеризованное молоко температурой 30–35 °С и опять перемешивают 4–5 мин до получения однородной массы. Подготовленную массу передают на деаэрацию и подогрев.

Деаэрация, подогрев и фасование. Подготовленную массу деаэрируют в вакуум-дозаторе так же, как в производстве мясных консервов, затем нагревают до 80 °С и сразу фасуют плотно в банки из лакированной белой жести или алюминиевые до 0,2 дм³. Наполненные банки укупоривают под вакуумом и передают на стерилизацию.

Стерилизация. Консервы стерилизуют в горизонтальном автоклаве при температуре 120 °С.

ЗАДАНИЕ И ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Составить технологическую схему мясных и рыбных консервов для питания детей по заданию преподавателя.

2. Оценить качественные показатели представленных образцов консервов.

Определите органолептические характеристики продукта (внешний вид, вкус, запах, консистенцию и т.д.), проведите анализ физико-химических показателей консервов для питания детей по заданию преподавателя, установите соответствие требованиям нормативной документации.

Полученные данные внесите в табличную форму:

№ п/п	Показатель	Метод определения	Описание		Соответствие образца стандарту
			по стандарту	образца	
	Внешний вид				
	...				
	...				
	...				
	...				

Сделайте вывод о качестве исследуемых мясных и рыбных консервов для питания детей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Виды мясных консервов для питания детей раннего возраста.
2. Технология производства мясных консервов для питания детей.
3. Ассортимент рыбных консервов для детского питания.
4. Технология производства рыбных консервов для питания детей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ФРУКТОВЫХ И ОВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Цель: получение практических умений и навыков в области технологии производства фруктовых и овощных консервов для детского питания.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Фруктовые консервы детского питания

Важное место в питании детей занимают фруктовые и овощные соки и пюре, которые по пищевой ценности почти не уступают свежим плодам, а по усвояемости даже превосходят их.

Соки и пюре содержат значительные количества сахаров, органических кислот, а также белки, аминокислоты, пектин, полифенольные и красящие вещества и витамины, особенно много аскорбиновой кислоты. Богат минеральный состав соков – соли калия, натрия, кальция, магния, фосфора, железа; микроэлементы – медь, никель, цинк, молибден марганец, селен, кобальт и др.

Соки рекомендуется вводить в питание ребенка с 3 мес. жизни.

В группу фруктовых консервов входят пюреобразные консервы различных видов, фруктовые соки и компоты (в основном из чернослива).

Консервы выпускают общего назначения для питания здоровых детей, лечебно-профилактические и лечебные для питания детей ослабленных и с различными заболеваниями.

Фруктовые и ягодные пюреобразные консервы. Пюреобразные фруктовые консервы вырабатывают из абрикосов, слив, айвы, персиков, черной смородины, чернослива, черники, яблок одного вида или их смесей с добавлением или без добавления сахара, круп, молока, сливок и других компонентов.

Ассортимент пюреобразных фруктовых консервов для детского питания включает несколько групп продукции, различающихся по составу входящих в них компонентов:

- пюре натуральные без каких-либо добавок из груш, яблок и их смеси;
- пюре с сахаром из абрикосов, сливы, алычи, вишни, груш, земляники, малины, персиков, слив, черники, черной смородины, шиповника, яблок или из смеси двух или трех видов этих плодов и ягод. Сахар добавляется в количестве 5–18 % в зависимости от кислотности плодов;
- пюре из полуфабрикатов тропических плодов с сахаром;
- пюре из яблок или яблок и моркови с соками из ягод (красной смородины, черники, черной смородины, облепихи) или шиповника;
- пюре из смеси плодов, ягод, овощей и соков;
- пюре из яблок с молоком, сахаром и крупами (манной, рисом);
- пюре из яблок, вишни или слив со сливками и сахаром;
- кремы плодово-ягодные из смеси яблок с земляникой, черникой или черноплодной рябиной с добавлением сахара и манной крупы;
- коктейли плодовые и ягодные;
- десерты плодово-ягодные из слив, яблок или смеси яблок с вишней, сливами или черной смородиной с добавлением сахара, модифицированного крахмала и молочной сыворотки.

Пюреобразные плодовые и ягодные консервы, кроме трех последних групп, могут выпускаться витаминизированными, с добавлением 0,05 % аскорбиновой кислоты.

Основу всех видов фруктовых пюреобразных консервов составляют пюре из плодов и ягод одного вида или в смеси с другими фруктовыми или овощными пюре.

Технология получения пюре для всех видов пюреобразных консервов примерно одинакова.

Для производства фруктовых пюреобразных консервов используют сборные линии, состоящие из машин различных типов или комплексов оборудования для подготовки отдельных видов сырья.

Подготовка плодов и ягод. Поступающее сырье вначале сортируют на роликовых (семечковые плоды) или ленточных конвейерах, удаляя недозрелые, загнившие, мятые, пораженные болезнями или сельскохозяйственными

вредителями экземпляры, а также посторонние примеси, затем моют в двух последовательно установленных моечных машинах конвейерного типа или вентиляторных, ягоды – вибрационных моечных машинах или под душем при давлении воды 30–50 кПа.

После мойки у вишни, черешни, слив и ягод удаляют плодоножки на машине роторного или линейного типа. Ягоды очищают также от веточек и чашелистиков. Косточковые плоды освобождают от косточек на машинах для их удаления или протирачных. При использовании протирачных плоды предварительно нагревают для размягчения мякоти. Протирачные машины должны иметь сита из нержавеющей стали с отверстиями диаметром 5–7 мм в зависимости от размеров косточек в плодах.

Для удаления косточек из свежих, не обработанных теплом слив и абрикосов используют машину РЗ-КЧЩ, для удаления косточек из вишни, черешни и мелкоплодных слив – однобарабанные косточковыбивные машины.

Семечковые плоды измельчают на дробилках различных типов на кусочки размером 3–5 мм. Шиповник измельчают на дробилках терочного типа Д 1-7,5. Измельченную массу процеживают через сито с диаметром отверстий не более 5 мм для удаления семян и волосков, промывают под душем в течение 2 мин при давлении воды 30–50 кПа.

Морковь очищают от сухих посторонних примесей и моют последовательно в лопастной и барабанной моечных машинах, затем обрезают концы и очищают от кожицы в паротермическом аппарате или карборундовой моечной машине. После очистки проводят ручную дочистку и ополаскивание под душем водой при давлении 300 кПа.

Подготовленную морковь измельчают на дробилке Д 1-7,5 на кусочки размером в наибольшем сечении 3–5 мм.

Тыкву двукратно моют и очищают от коры. При отсутствии зеленого подкоркового слоя допускается ее перерабатывать без очистки. Кора в этом случае отделяется при протирании.

Затем тыкву нарезают на куски, удаляют при этом семена и плодоножку, после чего нарезают на более мелкие куски на резке А9-КЛГ/2 и дробят на кусочки размером 3–5 мм наибольшем сечении.

Мелкое дробление плодов, особенно яблок, желательно проводить в среде пара для сохранения от разрушения витаминов и других биологически активных веществ.

Разваривание и протирание. Подготовленное и взвешенное сырье одного вида или в смеси с другими компонентами в соответствии с рецептурой подают на разваривание в аппарат РЗ-КВ или в шнековые бланширователи.

Ягоды подают на разваривание сразу после мойки без предварительного измельчения

В аппарате РЗ-КВ сырье разваривают в непрерывном или периодическом режимах под давлением.

При совместном разваривании сырья отдельные виды измельченных плодов и овощей загружают последовательно с учетом продолжительности разваривания каждого вида сырья.

После окончания разваривания всех видов сырья в аппарате РЗ-КВ сбрасывают давление и выгружают продукт через механизм выгрузки. В шнековых бланширователях работа осуществляется непрерывно.

Режимы разваривания различных видов сырья приведены в табл. 8.

При разваривании шиповника и чернослива в развариватель добавляют воду в количестве 110 % массы плодов.

При непрерывном разваривании каждый вид сырья обрабатывают отдельно и смесь в соответствии с рецептурой составляют из протертой массы.

Таблица 8 – Режимы разваривания сырья

Сырье	Продолжительность разваривания, мин	Температура, °С
Развариватель РЗ-КВ		
Абрикосы, вишни, персики, сливы, алыча, черешни	5-10	98±2
Айва, груши, яблоки	10-15	98±2
Тыква	15-20	105±2
Чернослив	20-25	105±2
Морковь	20-30	110±2
Брусника, земляника, клюква, малина, облепиха, смородина, черника	3-5	98±2
Шиповник	5-10	98±2
Шнековые бланширователи		
Яблоки	5-7	98±2
Айва	8-10	98±2
Тыква	9-11	98±2
Морковь	15-20	98±2

Разваренные плоды и ягоды немедленно направляют на протирание. Для протирания используют сдвоенную протирочную машину с диаметром отверстий сит 1,2–1,5 и 0,7–0,8 мм. Шиповник для максимального удаления волосков протирают на третьей протирочной машине с диаметром отверстий сит 0,4 мм.

Подготовка полуфабрикатов. Полуфабрикаты пюре и соков, фасованных горячим розливом в стеклянную тару, используют следующим образом. Тару с полуфабрикатами тщательно моют снаружи, затем вскрывают в отдельном помещении. При наличии скола на горловине банок полуфабрикаты в производство не допускают.

После опорожнения тару ополаскивают небольшим количеством питьевой воды (до 10 % массы пюре). Промывную воду добавляют к пюре.

Полуфабрикаты пюре горячего розлива и асептического консервирования подогревают до 60 °С и протирают на протирочной машине с диаметром ячеек сит 0,7–0,8 мм.

Быстрозамороженные плоды и ягоды освобождают от упаковки и передают на разваривание и протираание, как свежие плоды.

Подготовка материалов. Масло коровье освобождают от упаковки, зачищают от остатков бумаги и окисленного поверхностного слоя, растапливают в варочных котлах при 60 °С и фильтруют на фильтре А1-ОШФ с диаметром отверстий сит 0,7–0,8 мм.

Поверхность упаковок лимонной и аскорбиновой кислот тщательно протирают от пыли, вскрывают упаковку и, высыпая взвешенное содержимое в емкость, предупреждают попадания посторонних примесей в продукт.

Крупку манную пропускают через просеиватель с магнитным уловителем.

Рис подготавливают на комплексе оборудования А9-КЛМ/15, который включает просеиватель, гидрожелоб, две емкости, подогреватель, водоотделитель и установку для бланширования.

При отсутствии такого комплекса рис пропускают через сепаратор-зерноочиститель, где удаляются мелкие, легкие примеси, затем – через гидрожелоб с приспособлением для удаления тяжелых примесей. После очистки рис моют в моечно-встряхивающей машине (вибрационной) и разваривают в воде при 38 ± 2 °С в течение 15–20 мин до увеличения массы риса в 2,5 раза.

Сахар-песок пропускают через сито с магнитными уловителями с размером отверстий не более 3 мм. Просеянный сахар добавляют в сухом виде или в виде сиропа требуемой концентрации в зависимости от вида продукта.

Сироп готовят на сиропной станции или в двухстенных котлах с мешалкой. После разваривания сахара раствор кипятят в течение 10 мин, затем фильтруют через ситчатый фильтр с диаметром отверстий сит 0,7–0,8 мм или через ткань.

Молоко, сливки и молочную сыворотку фильтруют через ситчатый фильтр с диаметром отверстий сит 0,7–0,8 мм, затем пастеризуют в пластинчатых пастеризаторах при 74 ± 2 °С в течение 15–20 с, передают на смешивание или охлаждают в этих же пастеризаторах до 30 °С и направляют на хранение в холодильную камеру.

Смешивание. Подготовленные фруктовые пюре и материалы смешивают по рецептуре в выпарном аппарате МЗС-320, который обеспечивает возможность нагревания и вакуумирования смеси.

Дозирование пюре и других компонентов осуществляют по массе или объему в зависимости от вида продукта. После смешивания продукт должен иметь однородную гомогенную консистенцию.

Деаэрация, подогрев, гомогенизация. Готовую массу при производстве протертых консервов передают на деаэрацию и подогрев, а при производстве гомогенизированных консервов направляют на гомогенизацию.

Гомогенизацию проводят в плунжерных гомогенизаторах А1-ОГМ, К5-ОГА и др.

При изготовлении консервов с рисом разваренный рис добавляют к смеси после гомогенизации, что облегчает этот процесс и придает консервам более привлекательный внешний вид. Подготовленную протертую или

гомогенизированную массу деаэрируют в аппарате МЗС-320 при остаточном давлении 41–34 кПа в течение 10–20 с или в деаэраторе распылительного типа непрерывного действия при давлении 60–70 кПа в течение 5–8 с.

После деаэрации продукт подогревают до температуры 85 ± 2 °С в аппарате МЗС-320 периодического действия или в трубчатых подогревателях непрерывного действия, или других типах подогревателей. Оптимальным подогревателем для пюреобразных масс является теплообменный аппарат с очищаемой поверхностью нагрева А9-КБД.

Подогретую массу температурой не менее 85 °С направляют на фасование, укупоривание и стерилизацию или пастеризацию.

Фасование и укупоривание. Подготовленную нагретую пюреобразную массу при температуре не ниже 80 °С фасуют в тару, прошедшую требуемую санитарную обработку.

Консервы, предназначенные для реализации в торговой сети, фасуют в стеклянные банки I типа вместимостью не более 0,25 дм³, II типа – вместимостью не более 0,35 дм³ и металлические лакированные банки вместимостью не более 0,25 дм³. При производстве консервов по заказам торгующих организаций для детских учреждений консервы фасуют в стеклянные банки вместимостью до 3 дм³.

Фасование осуществляют на дозирочно-наполнительных автоматах, предназначенных для объемного дозирования и наполнения банок пюреобразными продуктами. Наполненные банки укупоривают металлическими лакированными крышками на автоматических вакуум-закаточных машинах или паровакуумной закаточной машине. Для стеклбанок II типа применяется укупорочный паровакуумный автомат Б4-КУТ-1.

Закатанные наполненные банки немедленно передают на стерилизацию (пастеризацию). Время от закатывания банок с продуктом до начала стерилизации должно быть не более 30 мин. Стерилизуют пюреобразные консервы для детского питания в вертикальных и горизонтальных автоклавах, пастеризационных установках непрерывного действия погружного типа РЗ-КСБ, РЗ-КСЭ и аппаратах непрерывного действия типа «Хунистер» или СПГ-1.

В автоклавах и аппарате «Хунистер» стерилизуют все виды консервов детского питания, в погружных установках – только фруктовые пюре одно- или двухкомпонентные с сахаром или без и соки.

При пастеризации в установках погружного типа РЗ-КСЭ и РЗ-КСБ пюре перед фасованием должно быть нагрето в теплообменнике с очищаемой поверхностью до 98 ± 2 °С с выдержкой при этой температуре 2 мин 40 с. Затем его охлаждают до 85 °С, фасуют при этой температуре, укупоривают, пастеризуют при 90 °С не менее 26 мин, затем охлаждают в течение 12 мин до 40 °С.

Пюреобразные фруктовые кремы и десерты. Кремы и десерты отличаются от фруктового пюре своим составом и консистенцией. Кремы вырабатывают из яблок или яблочного пюре с добавлением земляничного, черничного, черноплодно-рябинового пюре, сахара и манной крупы. В состав

десертов входят одного вида сливы, яблоки, черная смородина, вишни или их смеси. К фруктовой части добавляют крахмал, сахар и молочную сыворотку.

Применяют кукурузный фосфатный модифицированный крахмал марки Б, молочную сыворотку кислотностью не более 75 °Т.

Свежие плоды, ягоды и пюре подготавливают так же, как при выработке пюре из смеси плодов и ягод, протертых с сахаром.

Манную крупу и крахмал пропускают через просеиватель с магнитным уловителем. Молочную сыворотку фильтруют на фильтре с ситами, диаметр отверстий которых 0,7–0,8 мм, затем пастеризуют при температуре 74 ± 2 °С в течение 15–20 с и передают на смешивание.

Подготовленные протертые плоды и ягоды смешивают в соответствии с рецептурой в подогревателях марки МЗС-320 с другими компонентами.

При изготовлении плодово-ягодных десертов вначале смешивают пюре с сахаром и подогревают смесь до 55–60 °С, затем в подогреватель подают смесь кукурузного фосфатного крахмала с молочной сывороткой, предварительно подогретой до 40 °С. После смешивания всех компонентов массу подогревают для заваривания крахмала до температуры не менее 70 °С и подают на деаэрацию.

При выработке плодово-ягодных кремов манную крупу предварительно смешивают с сахаром, затем подают в подогреватель, куда заранее была помещена подготовленная одно- или двухкомпонентная фруктовая масса. После смешивания продукт подают на деаэрацию и подогрев.

Деаэрацию и подогрев до 85 °С проводят так же, как при изготовлении других фруктовых пюреобразных консервов.

Фасуют горячую массу в стеклянные банки вместимостью 0,25 дм³, укупоривают и стерилизуют в автоклавах. Кремы стерилизуют при 110 °С в течение 20 мин, десерты – при 100 °С в течение 45 мин. Значение рН десертов и кремов должно быть не более 3,8.

По внешнему виду кремы представляют собой пюреобразную массу с равномерно распределенными зернами манной крупы, после взбивания образуется стойкий кремообразный продукт.

Десерты имеют желеобразную консистенцию, на ровной поверхности слегка растекаются.

Содержание сухих растворимых веществ в кремах 17 %, в десертах от 19 (яблочно-черносмородиновый) до 24 % (черносмородиновый), кислотность (по яблочной кислоте) в кремах 0,5–1,2, десертах 0,3–1,4 %.

Овощные и мясоовощные консервы детского питания

В группу овощных и мясоовощных консервов входят пюреобразные, крупноизмельченные, нарезанные кусочками, а также овощные соки.

Пюреобразные овощные и мясоовощные консервы. Овощные пюреобразные консервы вырабатывают из зеленого горошка, моркови, тыквы, кабачков, цветной капусты, шпината, томатов, репы с добавлением или без добавления молока, круп, яблок и персиков.

Мясные и мясоовощные пюреобразные консервы вырабатывают из говядины, печени говяжьей или тельчей и кур с добавлением или без добавления рисовой крупы, картофеля, моркови, томатов, зеленого горошка, цветной капусты, кабачков.

Ассортимент овощных и мясоовощных консервов:

- пюре овощные натуральные из зеленого горошка, моркови, тыквы с добавлением 4 % поваренной соли и томатов протертых;
- пюре овощные одного вида или смешанные из кабачков, тыквы, моркови, шпината с добавлением молока, масла коровьего, муки пшеничной или круп (манной, риса), сахара и соли;
- супы-пюре овощные из смеси в разных соотношениях картофеля, моркови, кабачков или тыквы, репчатого лука; зеленого горошка, цветной капусты, свеклы, капусты белокочанной с добавлением молока, масла коровьего, муки пшеничной, круп – манной или риса, томат-пюре, соли и сахара;
- пюре из смеси овощей и плодов с сахаром из моркови и яблок; моркови, тыквы и яблок; тыквы и яблок; кабачков и персиков; кабачков и яблок с добавлением соли, сахара, аскорбиновой кислоты;
- пюре мясоовощные из печени говяжьей с рисом, картофелем или морковью;
- супы-пюре мясоовощные из говядины с зеленым горошком, цветной капустой или кабачками;
- суп-пюре из курицы с овощами (картофель, морковь, лук, петрушка) и рисом;
- икра кабачковая.

Подготовка овощей. Ввиду значительного разнообразия овощей по строению, форме, размерам, плотности мякоти и другим признакам для подготовки отдельных видов овощного сырья применяют специализированные комплексы оборудования.

Зеленый горошек – обмолот бобов с ботвой и первичную очистку зерна производят в поле или на пунктах первичной переработки. Доставленное зерно горошка дополнительно очищают от примесей и моют во флотационной или лабиринтной моечной машине, затем его инспектируют на ленточном конвейере для удаления посторонних примесей и поврежденных зерен, после чего направляют на разваривание.

При использовании замороженного горошка его инспектируют на ленточном конвейере и ополаскивают под душем при давлении воды 0,3 МПа. Затем направляют на разваривание. Использование дважды замороженного горошка при производстве консервов для детского питания не допускается.

Зелень выгружают из ящиков в сборники, откуда подают на конвейер. На конвейере зелень сортируют, удаляя желтые и загнившие листья, и обрезают твердую часть стебля. Затем зелень моют в трех последовательно установленных моечных машинах Т1-КУН. Мытую зелень режут на кусочки размером не более 5 мм на машине для резки или вручную рубят ножами.

Кабачки из поддонов выгружают в моечную машину, после мойки их очищают от кожуры на машине А9-КЛВ/12. Очищенные кабачки инспектируют и обрезают у них плодоножку на инспекционном конвейере, затем направляют в машину для измельчения, где кабачки нарезают на кружки толщиной 20 мм. Нарезанные кружки подают в машину для дробления, где они измельчаются на частицы размером 3–5 мм. Дробленую массу насосом перекачивают через подогреватель и развариватель.

Капусту белокочанную инспектируют, удаляя дефектные головки, затем очищают от верхних загрязненных и зеленых листьев на машине для снятия покровных листьев А9-КЮА и высверливают кочерыгу на машине А9-КЮБ. Очищенную капусту мою в двух последовательно установленных моечных машинах вентиляторного типа, после чего режут на кусочки размером 5 мм на овощерезательной машине. Измельченную массу инспектируют и удаляют крупные кусочки кочерыг и грубых листьев.

Картофель очищают от сухих примесей (земли, песка и т.п.) и моют в лопастной и барабанной моечных машинах или в лопастной и вибрационной машинах, затем очищают от кожицы в паротермическом агрегате с последующей промывкой в лопастной моечной машине. Удалить кожицу картофеля можно и механическим путем с использованием машин с абразивной поверхностью. Очищенный картофель инспектируют и проводят ручную дочистку, после чего промывают водой из душевых точек при давлении воды 300 кПа и режут на ломтики шириной 5–6 мм на машине для резки корнеплодов.

Лук репчатый инспектируют, обрубают концы, калибруют и очищают от кожицы в агрегате 4118 для очистки лука при помощи термической обработки; затем дочистают, инспектируют, моют в барабанной моечной машине и режут на кружки толщиной 3–5 мм.

Морковь отделяю от мелких примесей (камни, песок, комья земли), затем морковь моют в моечной лопастной машине, затем вторично моется в барабанной моечной машине и поступает на конвейер, где осуществляются инспекция и обрезка концов моркови на полуавтоматических устройствах. Отсюда морковь подают в паровой бланширователь, где под действием пара разрывается кожица. Из бланширователя морковь попадает в лопастную моечную машину, где происходит окончательная очистка моркови от кожицы. Очищенная морковь проходит инспекцию, ручную дочистку, затем передается в бланширователь ковшовый, где бланшируется в воде при температуре 100 °С, после чего измельчается на дробилке с терочным ножевым устройством на кусочки размером 3–5 мм.

Измельчать морковь можно сразу после очистки без бланширования с последующим более длительным временем разваривания.

Тыкву загружают в ванну, где осуществляется замочка при непрерывном барботаже сжатого воздуха. После замочки тыкву моют в щеточной моечной машине, затем инспектируют и удаляют плодоножки на устройствах для удаления плодоножек, после чего разрезают на куски шириной не более 60 мм на машине для резки тыквы.

Куски тыквы подают в моечную машину для отделения семян, где семена тыквы, проваливаясь сквозь решетчатый барабан, уносятся водой на дальнейшую переработку. Очищенную от семян тыкву инспектируют на ленточном конвейере, затем дополнительно измельчают на куски размером 20–30 мм, ополаскивают и дробят на кусочки размером 3–5 мм.

Томаты двукратно моют в моечных машинах с барбатированием воды струей воздуха, затем инспектируют на роликовом конвейере с ополаскиванием из душевых точек под давлением воды 0,3 МПа.

Шпинат сортируют на ленточном конвейере при высоте слоя продукта 30–50 мм, при этом отбирают желтые, гнилые, плесневелые и пораженные вредителями листья и посторонние примеси, затем замачивают в воде при температуре 20 °С на 30 мин. После замочки моют троекратно в ваннах с принудительным погружением в воду и перемешиванием, затем ополаскивают под душем при давлении воды 0,3 МПа. Такая многократная мойка необходима для удаления с поверхности листьев, песка и других загрязнений.

Мясо (говядину и телятину) подвергают внешнему осмотру, зачистке, обвалке и жиловке. Замороженное мясо предварительно размораживают на воздухе.

При обвалке и жиловке мясо отделяют от костей, жира, сосудистых хрящей, грубой соединительной ткани, крупных желез, прорезей, хрящей. Хранение жилованного мяса свыше 2 ч не допускается.

Жилованное мясо подвергают инспекции, остатки соединительной ткани, желез и кровоподтеки удаляют, затем на мясорезках нарезают на куски массой 100–200 г. Куски измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 8–10 мм.

Бульон костный варят из костей (грудина, крестец, мозговые кости), полученных при обвалке и жиловке мяса. От трубчатых костей должны быть обязательно отпилены кулачки.

Кости загружают в двустенный котел, заливают водой в соотношении масс 2:3 и варят при слабом кипении в течение 5–6 ч, периодически удаляя с поверхности бульона жир и пену.

После варки бульон отделяют от костей и жира и фильтруют на сетчатых фильтрах с диаметром отверстий 0,7–0,8 мм.

Мясо куриное – кур опаливают, потрошат с удалением внутренностей, снимают жир, не допуская разрыва желчного пузыря. Желудок отделяют от остальных внутренностей и очищают от содержимого. Кур моют в проточной воде и ополаскивают в воде температурой 60–65 °С до полного удаления загрязнений. После этого от тушек отделяют крылышки, лапки, головки и шейки и направляют на варку. Тушки варят в двустенных котлах при соотношении кур и воды 2:3 в течение 30–60 мин, пока мясо не начнет легко отделяться от костей. После варки с тушек снимают кожу и отделяют мясо от костей. Мясо очищают от кровоподтеков, жира, пленок, сосудов и темных пятен, затем дважды измельчают на волчке с диаметром решетки 4 и 1,5–2 мм. Кости после снятия мяса очищают от остатков мяса, отделяют спинку, удаляют легкие и рубят ее на части. Разрубленные спинки, крылышки, желудки, сердце,

печень, шейку и кожицу можно использовать для приготовления консервов «Куриное рагу».

Бульон куриный – лапки (по коленный сустав), крылышки (по локтевой сустав), шейки и кости загружают в котел с добавлением воды в соотношении 1:2 и варят в течение 2 ч, пену и жир с поверхности бульона при варке снимают. Готовый бульон отстаивают, соединяют с бульоном от варки куриных тушек и фильтруют на сетчатом фильтре с диаметром отверстий 0,7–0,8 мм.

Печень телячью, говяжью жилуют, удаляя покровную пленку. После жиловки вымачивают в проточной воде в течение 2 ч для удаления сгустков крови, затем нарезают на куски массой 100–200 г на мясорезках и бланшируют в воде при температуре 98 °С в течение 15 мин. Бланшированную печень измельчают на волчках с диаметром отверстий решетки не более 5 мм.

Разваривание и протираание. Измельченные в сыром виде и взвешенные в соответствии с рецептурой овощи и мясо загружают в развариватель РЗ-КВ. Загрузку отдельных видов сырья в развариватель проводят последовательно, с учетом необходимой продолжительности его обработки. Рекомендуемые режимы разваривания приведены в табл. 9.

Разваренную смесь немедленно протирают на сдвоенной или строенной протирачной машине с диаметром отверстий сит соответственно 1,2–1,5 и 0,7–0,8 или 3–5, 1,2 и 0,4 мм.

Таблица 9 – Рекомендуемые режимы разваривания

Сырье	Общее время разваривания, мин	Температура, °С
Томаты	5-6	98
Зелень петрушки, лук репчатый, шпинат	5-10	98
Кабачки	10-15	98
Горошек зеленый, капуста белокочанная	15-20	105
Капуста цветная, тыква	15-20	105
Картофель	20-25	110
Брюква, морковь, петрушка (корень), репа	20-30	110
Мясо	25-35	110
Свекла	25-30	120

Подготовка полуфабрикатов и материалов. Пюре-полуфабрикаты и фруктовые соки-полуфабрикаты, а также плодовые и овощные быстрозамороженные полуфабрикаты подготавливают так же, как при производстве фруктовых пюреобразных консервов для детского питания.

Томатный сок, томатное пюре или томатную пасту последовательно разбавляют до содержания 12 % сухих веществ, нагревают до 60 °С в

подогревателях с очищаемой поверхностью нагрева и пропускают через протирочную машину с диаметром отверстий сит 0,7–0,8 мм.

Рис, манную крупу, сахар-песок, молоко и сливки, лимонную и аскорбиновую кислоты и ванилин подготавливают, как и при производстве фруктовых пюреобразных консервов.

Соль пропускают через просеиватель с магнитным уловителем с размером отверстий в ситах не более 3 мм.

Масло растительное фильтруют на фильтрах с диаметром отверстий сит 0,7–0,8 мм.

Масло коровье зачищают от бумаги и окисленного поверхностного слоя, растапливают и фильтруют через сита с диаметром отверстий 0,7–0,8 мм.

Смешивание. Протертые овощи, плоды, мясо, печень смешивают в соответствии с рецептурой с жидкими компонентами (молоко, бульон, растворы сахара, соли) в подогревателях МЗС-320. Дозирование подготовленных компонентов осуществляют по массе или объему в зависимости от вида продукта.

Полученную смесь при производстве протертых консервов передают на деаэрацию, а в производстве гомогенизированных консервов – на гомогенизацию и деаэрацию.

Деаэрацию, подогрев, гомогенизацию пюреобразных овощных и мясоовощных консервов осуществляют так же, как при производстве фруктовых пюреобразных консервов.

Фасование, укупоривание, стерилизация. Овощные и мясоовощные консервы фасуют в стеклянные банки I типа вместимостью не более 0,25 дм³ и металлические лакированные банки вместимостью не более 0,25 дм³. овощные пюре фасуют также в стеклянные банки II типа вместимостью до 0,35 дм³.

Банки немедленно укупоривают подготовленными лакированными металлическими крышками и направляют на стерилизацию.

Стерилизуют овощные и мясоовощные консервы в автоклавах или непрерывно действующих стерилизаторах.

Ввиду низкой кислотности (рН более 4) овощные, мясоовощные и мясные консервы стерилизуют при температуре 120 °С в течение 40–60 мин в зависимости от вместимости тары и состава продукта.

ЗАДАНИЕ И ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Составить технологическую схему фруктовых и овощных консервов для питания детей по заданию преподавателя.

2. Оценить качественные показатели представленных образцов консервов.

Определите органолептические характеристики продукта (внешний вид, вкус, запах, консистенцию и т.д.), проведите анализ физико-химических показателей консервов для питания детей по заданию преподавателя, установите соответствие требованиям нормативной документации.

Полученные данные внесите в табличную форму:

№ п/п	Показатель	Метод определения	Описание		Соответствие образца стандарту
			по стандарту	образца	
1	Внешний вид				
2	...				
3	...				
4	...				
5				

Сделайте вывод о качестве исследуемых фруктовых и овощных консервов для питания детей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Ассортимент фруктовых консервов для детского питания.
2. Технология производства пюреобразных фруктовых консервов.
3. Овощные и мясоовощные консервы для детского питания – ассортимент и особенности технологии производства.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ И ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Цель: получение практических умений и навыков в области расчетных методов определения массовой доли белка, исходя из его аминокислотного состава и массовой доли жира, исходя из его жирнокислотного состава.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В природе не существуют продукты, которые содержали бы все необходимые человеку компоненты, поэтому только комбинация разных продуктов лучше всего обеспечивает организму доставку с пищей необходимых физиологически активных компонентов. В результатах научных исследований ведущих отечественных ученых сформулированы принципы и формализованные методы проектирования рациональных рецептур продуктов питания с заданным комплексом показателей пищевой ценности.

Академиком РАСХН Н. Н. Липатовым (мл.) предложен подход к проектированию многокомпонентных продуктов, учитывающий специфику индивидуальных особенностей организма. Придерживаясь основной концепции рационального питания, по его мнению, задача оптимизации рецептур состоит в подборе таких компонентов и определении их соотношений, которые обеспечивают максимальное приближение массовых долей нутриентов к персонализированным эталонам. Исходят из предположения, что все виды механической обработки сырья, связанные с приготовлением рецептурных смесей, приданием отдельным компонентам требуемой дисперсности или необходимых реологиче-

ских свойств, не нарушают принципа суперпозиции в отношении биологически важных пищевых веществ исходных ингредиентов. Затем получают расчетную информацию о массовых долях белков, липидов, углеводов, минеральных веществ, витаминов. Для проектирования и оценки возможно большего количества комбинаций исходных компонентов при разработке рецептур новых поликомпонентных пищевых продуктов создана система компьютерного проектирования, позволяющая пользоваться банком данных о составе компонентов.

Разработка продуктов, отвечающих заданным требованиям, заключается в обеспечении сбалансированного химического состава и удовлетворительных потребительских характеристик.

Белковые вещества составляют значительную часть живых организмов. Они наделены рядом специфических функций, поэтому являются незаменимыми компонентами рациона пищи человека.

Вещества, которые не синтезируются в организме, но обязательно необходимы для него, называются незаменимыми или эссенциальными. Вещества, легко образующиеся и также необходимые для организма в определенных количествах, называются заменимыми.

Человек испытывает потребность как в общем количестве белка, так и в определенном количестве незаменимых аминокислот. Восемь из 20 аминокислот (валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, лизин, фенилаланин и триптофан) относятся к незаменимым, т.е. они не синтезируются в организме человека и обязательно должны поступать с пищей. Гистидин и аргинин являются обязательными компонентами для молодого растущего организма.

Отсутствие в организме полного набора незаменимых аминокислот приводит к отрицательному азотистому балансу, нарушению скорости синтеза белка, остановке роста, нарушению деятельности органов и систем. При недостатке хотя бы одной из незаменимых аминокислот в организме наблюдается перерасход белка для обеспечения в полном объеме физиологических потребностей в незаменимых аминокислотах. Избыточные аминокислоты будут неэффективно расходоваться на энергетические цели или превращаться в запасные вещества (жир, гликоген).

Наличие полного набора незаменимых аминокислот в достаточном количестве и в определенном соотношении с заменимыми аминокислотами характеризуется понятием «качество» пищевого белка. Качество белка является составной частью определения «пищевая ценность» продуктов, и оценивается оно с помощью биологических и химических методов. Биологическими методами определяют биологическую ценность (БЦ), чистую утилизацию белка (ЧУБ) и коэффициент эффективности белка (КЭБ), химическими методами – аминокислотный скор.

Биологические методы предполагают использование опытов на молодых животных с включением в их рацион исследуемого белка или пищевых продуктов с ним.

Биологическая ценность белка (БЦ). Показатель отражает долю задержки азота в организме от всего количества всосавшегося азота. Контрольная группа животных получает безбелковый рацион ($N_{\text{конт}}$), опытная – испытываемый белок.

В обеих группах определяется количество азота, выделяемого с калом (N_k), мочой (N_m) и потребленного с пищей ($N_{потр}$).

$$БЦ = N_{потр} - N_k - N_m - N_{конт}. \quad (6.1)$$

При БЦ, равном 70% и более, белок способен обеспечивать рост организма.

Чистая утилизация белка (ЧУБ). Данный показатель рассчитывается умножением БЦ на коэффициент перевариваемости белка.

$$ЧУБ = БЦ \cdot K_{пер}. \quad (6.2)$$

Коэффициент перевариваемости изменяется от 65 % для некоторых растительных белков до 97 % – для белка яиц.

Коэффициент эффективности белка (КЭБ) отражает прирост массы тела на 1 г потребленного белка. Он определяется при 9 % исследуемого белка по калорийности в рационе животных. В качестве контрольного рациона используется рацион крыс с казеином, КЭБ которого равен 2,5.

Аминокислотный скор белка (АКС). Расчет аминокислотного сора основан на сравнении аминокислотного состава белка пищевых продуктов с аминокислотным составом эталонного («идеального») белка. Эталонный белок отражает состав гипотетического белка высокой пищевой ценности, идеально удовлетворяющий физиологическую потребность организма в незаменимых аминокислотах. Аминокислотный состав такого белка предложен комитетом ФАО/ВОЗ в 1985 г. и показывает содержание каждой из незаменимых аминокислот в 1 г белка (табл. 10).

Таблица 10 – Аминокислотная шкала и суточная потребность в незаменимых аминокислотах в различном возрасте

Аминокислоты	Эталонный белок, мг/кг белка	Дети	Дети	Подростки	Взрослые
		2-5 лет	10-12 лет		
мг/кг массы тела в сутки					
Изолейцин	40	31	28	13	10
Лейцин	70	73	44	19	14
Лизин	55	64	44	16	14
Метионин + цистеин	35	27	22	17	13
Фенилаланин + тирозин	60	69	22	19	14
Треонин	40	37	28	9	7
Триптофан	10	12,5	9	5	3,5
Валин	50	38	25	13	10

Скор выражают безразмерной величиной или в процентах:

$$АКС = \frac{мгАКв1гбелка}{мгАКв1гэталона} \cdot 100. \quad (6.3)$$

Аминокислота, скор которой имеет наименьшее значение, называется лимитирующей. В продуктах с низкой биологической ценностью лимитирующих аминокислот со скором менее 100 % может быть несколько. В таком случае речь идет о первой, второй и третьей лимитирующей аминокислотах. В качестве лимитирующих аминокислот часто выступают лизин, треонин, триптофан и серосодержащие аминокислоты (метионин, цистеин).

Белки злаковых культур (пшеница, рожь, овес, кукуруза) лимитированы по лизину, треонину, некоторых бобовых культур – по метионину и цистеину. Наиболее близки к «идеальному» белку белки яйца, мяса, молока.

Биологическая ценность белков в процессе тепловой, механической, ультразвуковой или других видов обработки, а также транспортирования и хранения может понижаться, особенно за счет взаимодействия незаменимых аминокислот, часто лизина, с другими компонентами. При этом образуются недоступные для переваривания в организме человека соединения. В то же время БЦ и АКС белков могут быть повышены путем составления смесей продуктов или добавления недостающих и лабильных незаменимых аминокислот. Так, например, сочетание белков пшеницы и соевых бобов при определенных соотношениях обеспечивает полноценный набор аминокислот.

Коэффициент различия аминокислотных скоров (КРАС, %) показывает избыточное количество НАК, не используемых на пластические нужды, и рассчитывается он как средняя величина избытка АКС незаменимой аминокислоты относительно наименьшего сора той или иной кислоты:

$$КРАС = \frac{\sum \Delta PAC}{n} \% ; \Delta PAC = \Delta АКС_i + АКС_{\min} , \quad (6.4)$$

где ΔPAC – различие аминокислотного сора аминокислоты, %; n – количество НАК; $\Delta АКС_i$ – избыток сора i -ой аминокислоты, % ($\Delta АКС_i = АКС_i - 100$, $АКС_i$ – аминокислотный скор для i -ой незаменимой кислоты); $АКС_{\min}$ – скор лимитирующей кислоты, %.

Коэффициент утилизации i -НАК (K_i) – характеристика, отражающая сбалансированность НАК по отношению к эталонному белку. Рассчитывается по формуле:

$$K_i = \frac{АКС_{\min}}{АКС_i} . \quad (6.5)$$

Коэффициент рациональности аминокислотного состава (R_c) отражает сбалансированность НАК относительно эталона и рассчитывается по формуле:

$$R_c = \frac{\sum_{i=1}^k (A_i K_i)}{\sum_{i=1}^n A} , \quad (6.6)$$

где K_i – коэффициент утилитарности i -НАК; A_i – массовая доля i -ой аминокислоты в г эталонного белка, мг/г.

Для оценки качества жиров по жирнокислотному составу Институт питания РАМН и ВНИИМС предложили по аналогии с идеальным белком ввести понятие «гипотетически идеальный жир», предусматривающее определенные соотношения между отдельными группами и представителями жирных кислот. Согласно этой модели «гипотетически идеальный жир» должен содержать (в относительных частях): ненасыщенных жирных кислот – от 0,38 до 0,47; насыщенных жирных кислот – от 0,53 до 0,62; олеиновой кислоты – от 0,38 до 0,32; линолевой кислоты – от 0,07 до 0,12; линоленовой кислоты – от 0,005 до 0,01; низкомолекулярных насыщенных жирных кислот – от 0,1 до 0,12; трансизомеров – не более 0,16. Отношения содержания ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в таком жире должны находиться в пределах от 0,6 до 0,9; линолевой и линоленовой кислот – от 7 до 40; линолевой и олеиновой кислот – от 0,25 до 0,4; олеиновой с линолевой и пентадециловой со стеариновой кислот – от 0,9 до 1,4.

ЗАДАНИЕ И ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Теоретически ознакомиться с расчетными методами определения биологической ценности продуктов для детского питания.

2. По заданию преподавателя рассчитать аминокислотный скор белков и жирнокислотный состав различных продуктов для детского питания, их смесей, композиций или объектов, подвергнувшихся различным способам и факторам технологической обработки или условия хранения; сравнить полученные данные с «идеальным» белком и «идеальным» жиром.

Аминокислотный скор. Пример. По данным аминокислотного состава рассчитать аминокислотный скор продукта для детского питания следующего состава (в %): говядина – 25, печень – 40, масло растительное – 2, мука пшеничная – 3, соль поваренная – 0,3, вода питьевая (остальное до 100).

Таблица 11 – Массовая доля белка и содержание незаменимых аминокислот в продуктах

Пищевой продукт	Белок, %	Незаменимые аминокислот, мг/100 г									
		Иле	Лей	Лиз	Мет	Цис	Фен	Тир	Тре	Три	Вал
Говядина	21,6	939	1624	1742	588	310	904	800	875	273	1148
Печень	17,9	926	1594	1433	438	318	928	731	812	238	1247
Масло растительное	20,7	694	1343	710	390	396	1049	544	885	337	1071
Мука пшеничная	10,3	430	806	250	153	200	500	250	311	100	471

Из данных, приведенных в табл. 11, видно, что в 100 г говядины содержится 21,6 г белка, 939 мг изолейцина, 1624 мг лейцина, 1742 мг лизина, 588 мг

метионина, 310 мг цистеина, 904 мг фенилаланина, 800 мг тирозина, 875 мг треонина, 273 мг триптофана и 1148 мг валина, следовательно, 1 г белка говядины будет содержать:

$$\frac{939}{21,6} = 43,47 \text{ мг изолейцина}; \quad \frac{1624}{21,6} = 75,18 \text{ мг лейцина}; \quad \frac{1742}{21,6} = 80,65 \text{ мг лизина};$$

$$\frac{588}{21,6} = 27,22 \text{ мг метионина}; \quad \frac{310}{21,6} = 14,35 \text{ мг цистеина}; \quad \frac{904}{21,6} = 41,85 \text{ мг фенил-}$$

аланина;

$$\frac{800}{21,6} = 37,04 \text{ мг тирозина}; \quad \frac{875}{21,6} = 40,51 \text{ мг треонина}; \quad \frac{273}{21,6} = 12,64 \text{ мг триптофана};$$

$$\frac{1148}{21,6} = 53,15 \text{ мг валина.}$$

В 100 г печени содержится 17,9 г белка, 926 мг изолейцина, 1594 мг лейцина, 1433 мг лизина, 438 мг метионина, 318 мг цистеина, 928 мг фенилаланина, 731 мг тирозина, 812 мг треонина, 238 мг триптофана и 1247 мг валина, следовательно, 1 г белка печени будет содержать:

$$\frac{926}{17,9} = 51,73 \text{ мг изолейцина}; \quad \frac{1594}{17,9} = 89,05 \text{ мг лейцина}; \quad \frac{1433}{17,9} = 80,05 \text{ мг лизина};$$

$$\frac{438}{17,9} = 24,47 \text{ мг метионина}; \quad \frac{318}{17,9} = 17,76 \text{ мг цистеина}; \quad \frac{928}{17,9} = 51,84 \text{ мг фенил-}$$

аланина;

$$\frac{731}{17,9} = 40,84 \text{ мг тирозина}; \quad \frac{812}{17,9} = 45,36 \text{ мг треонина}; \quad \frac{238}{17,9} = 13,29 \text{ мг трипто-}$$

фана;

$$\frac{1247}{17,9} = 69,66 \text{ мг валина.}$$

В 100 г растительного масла содержится 20,7 г белка, 694 мг изолейцина, 1343 мг лейцина, 710 мг лизина, 390 мг метионина, 396 мг цистеина, 1049 мг фенилаланина, 544 мг тирозина, 885 мг треонина, 337 мг триптофана и 1071 мг валина, следовательно, 1 г белка растительного масла будет содержать:

$$\frac{694}{20,7} = 33,52 \text{ мг изолейцина}; \quad \frac{1343}{20,7} = 64,88 \text{ мг лейцина}; \quad \frac{710}{20,7} = 34,29 \text{ мг лизина};$$

$$\frac{390}{20,7} = 18,84 \text{ мг метионина}; \quad \frac{396}{20,7} = 19,13 \text{ мг цистеина}; \quad \frac{1049}{20,7} = 50,68 \text{ мг фенил-}$$

аланина;

$$\frac{544}{20,7} = 26,28 \text{ мг тирозина}; \quad \frac{885}{20,7} = 42,75 \text{ мг треонина}; \quad \frac{337}{20,7} = 16,28 \text{ мг трипто-}$$

фана;

$$\frac{1071}{20,7} = 51,74 \text{ мг валина.}$$

В 100 г пшеничной муки содержится 10,3 г белка, 430 мг изолейцина, 806 мг лейцина, 250 мг лизина, 153 мг метионина, 200 мг цистеина, 500 мг фенилаланина, 250 мг тирозина, 311 мг треонина, 100 мг триптофана и 471 мг валина, следовательно, 1 г белка пшеничной муки будет содержать:

$$\frac{430}{10,3} = 41,75 \text{ мг изолейцина}; \quad \frac{806}{10,3} = 78,25 \text{ мг лейцина}; \quad \frac{250}{10,3} = 24,27 \text{ мг лизина};$$

$$\frac{153}{10,3} = 14,85 \text{ мг метионина}; \quad \frac{200}{10,3} = 19,42 \text{ мг цистеина}; \quad \frac{500}{10,3} = 48,54 \text{ мг фенил-}$$

аланина;

$$\frac{250}{10,3} = 24,27 \text{ мг тирозина}; \quad \frac{311}{10,3} = 30,19 \text{ мг треонина}; \quad \frac{100}{10,3} = 9,71 \text{ мг триптофана};$$

$$\frac{471}{10,3} = 45,73 \text{ мг валина.}$$

Следовательно, 100 г продукта для детского питания, состоящего из 25 г говядины, 40 г печени, 2 г растительного масла, 3 г пшеничной муки, будет содержать:

$$\frac{25 \cdot 43,47}{100} + \frac{40 \cdot 51,73}{100} + \frac{2 \cdot 33,52}{100} + \frac{3 \cdot 41,75}{100} = 10,86 + 20,69 + 0,67 + 1,25 = 33,47 \text{ мг}$$

изо-

$$\frac{25 \cdot 75,18}{100} + \frac{40 \cdot 89,05}{100} + \frac{2 \cdot 64,88}{100} + \frac{3 \cdot 78,25}{100} = 18,79 + 35,62 + 1,29 + 2,35 = 58,05 \text{ мг лей-}$$

цина

$$\frac{25 \cdot 80,65}{100} + \frac{40 \cdot 80,05}{100} + \frac{2 \cdot 34,29}{100} + \frac{3 \cdot 24,27}{100} = 20,16 + 32,02 + 0,68 + 0,73 = 53,59 \text{ мг ли-}$$

зина

$$\frac{25 \cdot 27,22}{100} + \frac{40 \cdot 24,47}{100} + \frac{2 \cdot 18,84}{100} + \frac{3 \cdot 14,85}{100} = 6,80 + 9,79 + 0,38 + 0,45 = 17,42 \text{ мг метио-}$$

нина

$$\frac{25 \cdot 14,35}{100} + \frac{40 \cdot 17,76}{100} + \frac{2 \cdot 19,13}{100} + \frac{3 \cdot 19,42}{100} = 3,59 + 7,10 + 0,38 + 0,58 = 11,65 \text{ мг цистеина}$$

$$\frac{25 \cdot 41,85}{100} + \frac{40 \cdot 51,84}{100} + \frac{2 \cdot 50,68}{100} + \frac{3 \cdot 48,54}{100} = 10,46 + 20,74 + 1,01 + 1,45 = 33,66 \text{ мг фени-}$$

лаланина

$$\frac{25 \cdot 37,04}{100} + \frac{40 \cdot 40,84}{100} + \frac{2 \cdot 26,28}{100} + \frac{3 \cdot 24,27}{100} = 9,26 + 16,68 + 0,52 + 0,73 = 27,19 \text{ мг тиро-}$$

зина

$$\frac{25 \cdot 40,51}{100} + \frac{40 \cdot 45,36}{100} + \frac{2 \cdot 42,75}{100} + \frac{3 \cdot 30,19}{100} = 10,13 + 18,14 + 0,85 + 0,90 = 30,02 \text{ мг трео-}$$

нина

$$\frac{25 \cdot 12,64}{100} + \frac{40 \cdot 13,29}{100} + \frac{2 \cdot 16,28}{100} + \frac{3 \cdot 9,71}{100} = 3,16 + 5,32 + 0,32 + 0,29 = 9,09 \text{ мг трипто-}$$

фана

$$\frac{25 \cdot 53,15}{100} + \frac{40 \cdot 69,66}{100} + \frac{2 \cdot 51,74}{100} + \frac{3 \cdot 45,73}{100} = 13,29 + 27,86 + 1,03 + 1,37 = 43,55 \text{ мг валина}$$

В «идеальном» белке содержится 40 мг/г изолейцина, 70 мг/г лейцина, 55 мг/г лизина, 35 мг/г метионина с цистином, 60 мг/г фенилаланина с тирозином, 10 мг/г триптофана, 40 мг/г треонина, 50 мг/г валина, следовательно АКС, в соответствии с формулой (6.3), будет равен:

$$\frac{33,47}{40} \cdot 100 = 84 \% \text{ изолейцина; } \frac{58,05}{70} \cdot 100 = 83 \% \text{ лейцина; } \frac{53,59}{55} \cdot 100 = 97 \% \text{ ли-}$$

зина;

$$\frac{17,42 + 11,65}{35} \cdot 100 = 83 \% \text{ метионина с цистином;}$$

$$\frac{33,66 + 27,19}{60} \cdot 100 = 101 \% \text{ фенилаланина с тирозином;}$$

$$\frac{30,02}{40} \cdot 100 = 75 \% \text{ треонина; } \frac{9,09}{10} \cdot 100 = 91 \% \text{ триптофана; } \frac{43,55}{50} \cdot 100 = 87 \% \text{ валина.}$$

валина.

Согласно формуле (6.4) Δ РАС будет равен:

Δ РАС = (84-100)+75 = 59% изолейцина; Δ РАС = (83-100)+75 = 58% лейцина;

Δ РАС = (97-100)+75 = 72% лизина;

Δ РАС = (83-100)+75 = 58% метионина с цистеином;

Δ РАС = (101-100)+75 = 76% фенилаланина с тирозином;

Δ РАС = (75-100)+75 = 50% треонина; Δ РАС = (91-100)+75 = 66% триптофана;

Δ РАС = (87-100)+75 = 62% валина.

Коэффициент различия аминокислотных скоров, в соответствии с формулой (6,4), равен:

$$K_{РАС} = \frac{59 + 58 + 72 + 58 + 76 + 50 + 66 + 62}{8} = \frac{501}{8} = 63 \%$$

Коэффициент утилизации K_i , в соответствии с формулой (6.5) равен:

$$K_i = \frac{75}{84} = 0,89 \text{ изолейцина}; K_i = \frac{75}{83} = 0,90 \text{ лейцина}; K_i = \frac{75}{97} = 0,77 \text{ лизина};$$

$K_i = \frac{75}{83} = 0,90$ метионина с цистеином; $K_i = \frac{75}{101} = 0,74$ фенилаланина с тирозином;

$$K_i = \frac{75}{75} = 1,00 \text{ треонина}; K_i = \frac{75}{91} = 0,82 \text{ триптофана}; K_i = \frac{75}{87} = 0,86 \text{ валина}.$$

Коэффициент рациональности аминокислотного состава R_c , в соответствии с формулой (6.6) равен:

$R_c = \frac{0,89 \cdot 40}{33,47} = 1,06$ изолейцина; $R_c = \frac{0,90 \cdot 70}{58,05} = 1,08$ лейцина; $R_c = \frac{0,77 \cdot 55}{53,59} = 0,79$ лизина;

$$R_c = \frac{0,90 \cdot 35}{29,07} = 1,08 \text{ метионина с цистеином};$$

$$R_c = \frac{0,74 \cdot 60}{60,85} = 0,73 \text{ фенилаланина с тирозином}; R_c = \frac{1,00 \cdot 40}{30,02} = 1,33 \text{ треонина};$$

$$R_c = \frac{0,82 \cdot 10}{9,09} = 0,90 \text{ триптофана}; R_c = \frac{0,86 \cdot 50}{43,55} = 0,98 \text{ валина.}$$

Результаты расчета показателей аминокислотного состава, отражающие качество пищевого белка, оформляются в виде табл. 12, и делаются косвенные выводы о биологической ценности того или иного продукта.

Таблица 12 – Показатели аминокислотного состава белков

Аминокислота	Содержание, мг/г белка		АКС, %	КРАС, %	Лимитирующие АК		K _i	R _c
	эталонный	исследуемый			первая	вторая		
Изолейцин								
Лейцин								
Лизин								
Метионин + цистеин								
Фенилаланин + тирозин								
Треонин								
Триптофан								
Валин								

Жирнокислотный состав. Пример. Рассчитайте содержание полиненасыщенных жирных кислот в продукте следующего состава (в %): мясо птицы – 35, крупа рисовая – 15, тыква – 10, масло растительное – 5, соль – 0,5, сахар-1,5, томат-пюре – 3, вода – остальное до 100. Сравните его с формулой «идеального» жира, Соотношение жирных кислот в идеальном жире – насыщенные: мононенасыщенные: полиненасыщенные как 30:60:10, соответственно.

Результаты расчета сводим в табл. 13.

Таблица 13 – Содержание полиненасыщенных аминокислот в продукте

Наименование	Масса нетто, г	Насыщенные		Мононенасыщенные		Полиненасыщенные	
		на 100 г	на расч.	на 100 г	на расч.	на 100 г	на расч.
Мясо птицы	35	4,44	1,54	8,59	3,00	3,17	1,10
Крупа рисовая	15	0,41	0,06	0,97	0,15	0,93	0,16
Тыква	10	-	-	-	-	-	-
Масло растительное	5	11,30	0,56	23,80	1,19	59,80	2,99
Соль	0,5	-	-	-	-	-	-
Сахар	1,5	-	-	-	-	-	-
Сахар	3	-	-	-	-	-	-
Томат-пюре	30	-	-	-	-	-	-
Вода	100		2,16		4,34		4,25
Всего							

Жирных кислот в продукте содержится:

$$2,16 + 4,34 + 4,25 = 10,75.$$

Процентное соотношение насыщенных жирных кислот в продукте:

$$10,75 - 100\%;$$
$$2,16 - X;$$

$$X = \frac{2,16 \cdot 100}{10,75} = 20\% .$$

Процентное соотношение мононенасыщенных жирных кислот в продукте:

$$10,75 - 100\%;$$
$$4,34 - X;$$

$$X = \frac{4,34 \cdot 100}{10,75} = 40\% .$$

Процентное соотношение полиненасыщенных жирных кислот в продукте:

$$10,75 - 100\%;$$
$$4,25 - X;$$

$$X = \frac{4,25 \cdot 100}{10,75} = 40\% .$$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Биологическая ценность белка.
2. Коэффициент эффективности белка.
3. Понятие «эталонный белок».
4. Коэффициент различия аминокислотных скоров, коэффициент рациональности аминокислотного состава.
5. Понятие «идеальный» жир.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 РАЗРАБОТКА НОВОГО АССОРТИМЕНТА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ (ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ).

Цель: получение практических умений и навыков в области разработки рецептур и технологий специализированной пищевой продукции различного

назначения, планирования и проведения исследований, подтверждающих функциональность разработанной продукции.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Современные подходы к созданию специализированных пищевых продуктов

Производство специализированных пищевых продуктов освоили многие российские предприятия. Однако выпускается такая продукция ограниченным ассортиментом и небольшими объемами, а потребительский спрос на нее достаточно низок. Последнее объясняется недостаточной информированностью населения о свойствах и способах употребления специализированных продуктов, отсутствием должной рекламы, т. е. у потребителей нет достаточной мотивации к приобретению новых продуктов.

Для того чтобы специализированные пищевые продукты органично вошли в состав традиционного национального питания населения России, необходимо создать единый системный подход к обоснованию целесообразности разработки, производства и потребления этой группы продуктов с учетом специфики регионов проживания населения. Использование системного подхода позволяет определить и проанализировать наиболее важные аспекты проблемы нерационального питания населения, учесть влияние внешних и внутренних факторов, разработать модель коррекции рациона с применением продуктов специального назначения.

Системный подход применим на всех стадиях жизненного цикла специализированных пищевых продуктов – от их разработки до потребления – и включает восемь последовательных этапов.

1. Определение актуальной проблемы (all) и системы, способствующей ее разрешению

Актуальной проблемой является нерациональное питание, вследствие которого ухудшается здоровье населения, в частности растет число алиментарных заболеваний.

Данная проблема чрезвычайно сложна и сопряжена: с дефицитом микронутриентов в окружающей среде (йода, фтора, селена и др.); неблагоприятной экологической обстановкой, вредными условиями труда, стрессом, беременностью и другими состояниями организма, увеличивающими потребности организма в некоторых микронутриентах, в частности антиоксидантах (витаминах А, С, Е); нерациональным разбалансированным питанием, являющимся фактором риска развития алиментарных заболеваний; низкой пищевой плотностью современного рациона, состоящего в основном из продуктов, подвергнутых консервированию, рафинированию и другим видам обработки, длительному, зачастую неправильному хранению, т. е. продуктов с пониженной пищевой ценностью; недостаточным уровнем образования в области рационального питания (низкой культурой питания); низким уровнем доходов населения, не позволяющим обеспечивать профилактику алиментарных заболеваний за счет потребления поливитаминных препаратов, БАД и др.

Решение поставленной актуальной проблемы предполагается путем использования специализированных пищевых продуктов, выбранных в качестве системы.

2. Формулирование цели разрешения ап, критериев оценки ее достижения

Конечная цель преодоления проблемы нерационального питания – коррекция рациона и улучшение здоровья населения.

Для достижения цели необходимо: изучить особенности питания и здоровья отдельных групп населения, причины формирования разбалансированного рациона, глубину и распространенность дефицита микронутриентов; определить возможные пути коррекции рациона.

Накопленный в области нутрициологии опыт показывает, что возможными путями коррекции разбалансированного рациона являются: употребление традиционных продуктов с высокой пищевой ценностью, богатых биологически активными веществами (БАВ); использование специализированных пищевых продуктов; употребление лекарственных препаратов (например, препаратов витаминов и минеральных веществ, их комплексов).

Использование специализированных пищевых продуктов один из наиболее доступных и эффективных способов коррекции рациона. При выборе данного способа решают следующие задачи:

- обосновать выбор вида разрабатываемого продукта (ассортимента продуктов) для определенной группы населения;
- создать рецептуру нового продукта и технологию производства, обеспечивающую максимальную сохранность БАВ рецептурных компонентов в процессе производства и хранения продукта, а также их усвояемость;
- разработать и утвердить техническую документацию и получить разрешение соответствующих организаций на выпуск продукта лечебно-профилактической направленности;
- организовать выпуск опытной партии нового продукта;
- подтвердить (при необходимости) профилактическую эффективность разработанного продукта лечебно-профилактической направленности в клинических испытаниях или натуральных наблюдениях;
- определить эффективные пути доведения нового продукта до потребителя.

Убедиться в том, что поставленная цель достигнута, позволяют правильно выбранные критерии оценки. При использовании специализированных пищевых продуктов оценивают корректирующий и(или) профилактический эффект: коррекция рациона – профилактика алиментарных заболеваний –» улучшение состояния здоровья населения – повышение качества жизни.

3. Анализ актуальной среды

Анализ внешних и внутренних факторов, влияющих на эффективность решения АП с помощью специализированных пищевых продуктов (рис. 2).

Потребитель, имеющий разбалансированный рацион и (или) алиментарные заболевания, в соответствии с собственными вкусами и предпочтениями определяет спрос на продукцию. Специализированные пищевые продукты, в

свою очередь, также воздействуют на потребителя, корректируя его рацион, способствуя профилактике ряда алиментарных заболеваний.



Рис. 2 – Факторы актуальной среды для специализированных пищевых продуктов

Производитель (он может быть и разработчиком) осуществляет выбор сырья и технологии производства продукта, контролирует качество выпускаемой продукции и, как следствие, ее себестоимость.

От условий хранения и транспортирования, в том числе упаковки, зависит не только сохранность качества продукта и его безопасность, но и сохранность ингредиентов, определяющих полезные (профилактические) свойства продукта. Поскольку упаковка, наряду с выполнением защитной функции, является носителем информации о продукте, ее можно рассматривать как отдельный фактор.

Рынок определяет место разработанных продуктов среди аналогичных товаров (других продуктов) и конкурирующих систем (витаминных препаратов, премиксов и т. д.); формирует цену на новый товар и способы его продвижения, а также методы по стимулированию продаж. Специализированные пищевые продукты также оказывают обратное влияние на рынок, так как способствуют расширению торгового ассортимента и влияют на потребительские предпочтения.

Государство, с одной стороны, определяет политику в области питания, оказывает директивную роль, а с другой – выполняет контролирующую функцию – контролирует качество, безопасность и профилактическую эффективность продуктов специального назначения. Данный фактор актуальной среды влияет на продукт опосредованно, воздействуя на производителя (разработчика) продукции и рынок.

Рассмотренные факторы актуальной среды одинаковы для всех стадий жизненного цикла товара, различается лишь степень их влияния.

4. Определение функциональных и дисфункциональных свойств

Определение факторов, способствующих и препятствующих достижению поставленной цели в заданных условиях актуальной среды.

Функциональные свойства специализированных пищевых продуктов: высокие органолептические показатели продукта; содержание ингредиентов (нативных или в виде ОД), определяющих профилактический, диетический или другие эффекты продукта); оптимально подобранное сочетание компонентов рецептуры, обеспечивающее усвояемость продукта (наилучший вариант – наличие синергического эффекта ингредиентов); конкурентоспособность нового продукта на продовольственном рынке.

Пример дисфункциональных, препятствующих достижению цели, свойств – низкие вкусовые качества, которые переводят продукт специального назначения в разряд невостребованных даже при наличии профилактических свойств; несоблюдение качественного и количественного содержания рецептурных компонентов становится причиной отсутствия профилактического эффекта; отсутствие востребованности нового продукта на рынке.

5. Определение организационной структуры системы (компонентов состава и соотношений между ними)

Рецептура специализированных пищевых продуктов разрабатывается в зависимости от их направленности. Если продукт предназначен для питания больных людей, он имеет диетическую направленность, т. е. из состава продукта исключаются компоненты, нежелательные (противопоказанные) для рациона данного контингента. Продукты для профилактики алиментарных заболеваний, например, микроэлементозов, должны содержать такую дозу ОД, которая обеспечивает профилактический эффект продукта (15–50 % от суточной потребности человека в микронутриенте).

6. Выявление способов действия специализированных пищевых продуктов.

Способ действия специализированных пищевых продуктов включает: усвоение компонентов продукта в организме, механизм действия БАВ и их биотрансформацию, вследствие чего осуществляется корректирующий и(или) профилактический эффект, а в итоге – улучшается состояние здоровья.

7. Проектирование или исследование организационного механизма

Элементами организационного механизма, определяющего функциональную направленность и динамику специализированных пищевых продуктов, являются:

- государство – определяет политику в области питания и обеспечивает законодательную и нормативную базу для создания специализированных пищевых продуктов;
- система образования – отвечает за просвещение населения в области здорового питания;
- средства массовой информации (СМИ) – доводят разъясняющую и рекомендательную информацию до потребителя;
- производители пищевой продукции – разрабатывают специализированные пищевые продукты с учетом потребительских предпочтений и обеспечивают их промышленный выпуск;
- рынок – отвечает за продвижение специализированных пищевых продуктов до потребителя;

- контролирующие организации (Роспотребнадзор, органы сертификации продукции и др.) – обеспечивают контроль качества и безопасности специализированных пищевых продуктов.

Слаженная работа всех элементов организационного механизма позволяет повысить заинтересованность производителей в разработке и производстве специализированных пищевых продуктов, торговых фирм – в их реализации, а потребителей – в их приобретении и потреблении.

8. Сопоставительный анализ конкурирующих способов решения

Альтернативными способами решения проблемы нерационального питания следует считать: сбалансированное питание, полноценное по составу компонентов, способы повышения пищевой ценности рациона без использования специализированных пищевых продуктов, препараты витаминов и минеральных веществ, БАД.

Следование рациональному питанию требует от потребителя знания принципов рационального питания, достаточной материальной обеспеченности – высокого уровня доходов, наличие возможностей соблюдать режим питания – соответствующих условий работы.

Пищевую ценность продуктов питания можно повысить за счет щадящих технологических режимов их производства, щадящей кулинарной обработки, а также использования продуктов в сыром виде. Недостатки первого способа – снижение пищевой ценности продуктов из-за несоблюдения технологии производства, хранения и других факторов. Минусы сыроедения – низкая степень усвоения сырых продуктов и большее напряжение органов пищеварения.

Использование препаратов витаминов и минеральных веществ также сопряжено с рядом неудобств: высокая цена; приобретение в аптеках или через дилерскую сеть, причем в последнем случае возможна фальсификация; необходимость употребления в зависимости от приема пищи, психологический дискомфорт – ощущение болезни и т. д. Кроме того, значительная часть населения, осознающая себя здоровым, как правило, не видит необходимости применять препараты витаминов и минеральных веществ.

Однако использование специализированных пищевых продуктов имеет ряд преимуществ. Прежде всего, широкий ассортимент специализированных пищевых продуктов предоставляет потребителю возможность выбора при максимальном сохранении традиционного рациона. Употребление специализированных пищевых продуктов не вызывает ассоциаций с приемом лекарственных средств, а значит, и состоянием болезни.

Общие требования к оценке качества и безопасности специализированных пищевых продуктов

Появление на современном рынке специализированных пищевых продуктов, в том числе обогащенных, привело к необходимости контроля их качества и безопасности на всех этапах разработки, производства и потребления. Качество продуктов этой группы означает гарантированное обладание полезными свойствами, заявленными разработчиком и производителем. Безопасность специализированных пищевых продуктов – отсутствие или регламентированное

содержание в их составе загрязнителей различной природы, а также безопасность вносимых ОД при наличии гарантированного профилактического эффекта.

Экспертиза специализированных пищевых продуктов опирается на общие требования, предъявляемые к разработке технической документации на продукцию, а также документы, регламентирующие обращение продукции (ее закупку, ввоз в страну, реализацию):

- разработчик специализированных пищевых продуктов и(или) ее производитель должны включать в нормативную документацию методы, позволяющие подтвердить подлинность и количество в продукте пищевых и биологически активных компонентов (активно действующих веществ или соединений);

- при включении в состав продукции пищевых и биологически активных компонентов, в том числе имеющих запатентованные наименования, производитель должен иметь полную информацию о химическом составе и методах контроля подлинности этих компонентов;

- при использовании в качестве источников пищевых веществ и БАВ альтернативных источников производитель продукции должен иметь разрешительные документы на их пищевое или медицинское применение (ТУ, фармакопейные статьи национальных фармакопей и др.), которые следует представлять при экспертизе продукции в установленном законодательством РФ порядке;

- для придания дополнительных лечебных свойств специализированным видам пищи в качестве источников БАВ могут применяться только разрешенные лекарственные растения;

- при выработке специализированных пищевых продуктов, включая продукты диетического (лечебного и профилактического) питания, следует использовать величины адекватных уровней потребления веществ и соединений, обозначенных в МР 3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» и МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ»;

- при вынесении на этикеточную надпись продукции информации о ее положительном влиянии на какие-либо функции организма, органы и системы, а также липидный, углеводный и другие виды обмена веществ производителем должны быть представлены данные, подтверждающие заявленную эффективность (в этих случаях могут быть использованы величины, превышающие адекватный уровень потребления, но не выше верхних допустимых уровней поступления веществ и соединений);

- подтверждение клинических исследований, в том числе эффективности продукции, осуществляется в специализированных медицинских учреждениях Минздрава РФ (клинических больницах), клиниках вузов и системы НИИ РАМН, РАН, которые имеют лицензии на соответствующий вид медицинской деятельности.

Обязательной клинической апробации подлежат все диетические пищевые продукты. При санитарно-эпидемиологической экспертизе продуктов диетического (лечебного и профилактического) питания проводится оценка их клинико-физиологической эффективности для подтверждения лечебного или

профилактического действия, усвояемости, отсутствия аллергических и других неблагоприятных побочных реакций на продукт и уточнения особенностей использования продуктов в питании больного и здорового человека.

Для оценки лечебной и профилактической эффективности диетических (лечебных и профилактических) пищевых продуктов могут также использоваться данные о клинико-физиологической и профилактической эффективности этих продуктов, полученные за рубежом в ведущих научных и клинических центрах, опубликованные в научной печати или представленные в виде отчетов, оформленных в установленном порядке.

Решение о необходимости проведения клинической оценки и(или) дополнительной экспертизы (наркологической, токсикологической и др.) тонизирующих продуктов принимается на этапе санитарно-эпидемиологической экспертизы. Клинической оценке подвергаются тонизирующие продукты, созданные с использованием БАВ, для которых не установлены допустимые уровни потребления. Наркологическая и токсикологическая экспертиза является обязательной для слабоалкогольных тонизирующих напитков.

При санитарно-эпидемиологической экспертизе продуктов спортивного питания на основании представленной документации проводится оценка их заявленной эффективности, а также подтверждается отсутствие неблагоприятных побочных реакций, уточняются особенности их использования. Оценка эффективности продуктов спортивного питания осуществляется в специализированных спортивных организациях и представляется в виде отчетов, оформленных в установленном порядке.

Начинать экспертизу специализированных пищевых продуктов следует с этапов, традиционно сложившихся в настоящее время для продуктов питания, и проводить оценку их соответствия требованиям, установленным в документации на конкретный продукт (ГОСТы или ТУ). Однако поскольку специализированные пищевые продукты относятся к новым видам товаров, оценивать их качество также следует по показателям, характеризующим степень новизны, т. е. наличию и уровню дополнительных полезных для организма человека свойств.

Проблему, как правило, представляет определение того перечня показателей, который, с одной стороны, будет подтверждать наличие «дополнительной пользы» в исследуемом продукте, а с другой – окажется минимально возможным. Иначе экспертиза по полному перечню возможных показателей качества и безопасности специализированных пищевых продуктов станет слишком длительной и дорогой.

Для определения перечня дополнительных показателей качества специализированного пищевого продукта, наиболее целесообразным является подход, предложенный М.В. Федоровым и др. (1984). Сначала следует определить потребительские свойства товара.

Потребительские свойства товара – свойства, проявляющиеся при его использовании потребителем в процессе удовлетворения потребностей. В действительности, свойства товара начинают проявляться уже на этапе выбора покупки. В данном случае целесообразно говорить о потребительских критериях

товара – тех свойствах, которыми потребитель руководствуется при совершении покупки. Именно они являются определяющими при оценке конкурентоспособности товара на продовольственном рынке. Таким образом, необходимо рассматривать понятие «потребительские свойства» как свойства, проявляющиеся при обращении и потреблении товара.

На основании потребительских свойств определяются показатели качества, которые закрепляются в нормативной и технической документации на продукт. Показатели качества количественно характеризуют пригодность товара удовлетворять те или иные потребности, они более четко определены, чем потребительские свойства, и выражаются в конкретных цифрах.

Таким образом, определив номенклатуру потребительских свойств специализированных пищевых продуктов, исходя из потребностей человека (общества), можно достичь две цели. Во-первых, способствовать созданию новых специализированных продуктов, пользующихся спросом у потребителей. Во-вторых, на основании потребительских свойств определить показатели качества, которые будут подвергаться исследованию при экспертизе продуктов контролирующими организациями.

Всестороннее изучение потребительских свойств продуктов различных однородных групп показало, что основными критериями оценки качества, например, обогащенных продуктов, являются:

- свойства социального назначения – социальная адресность продукта;
- функциональные свойства – лечебно-профилактическая направленность (улучшение состояния здоровья);
- надежность в потреблении – органолептические, физико-химические показатели (стабильность в течение срока хранения); сохранность вносимой ОД;
- эргономические свойства – органолептические показатели, удобство прочтения информации на этикетке, удобство использования упаковки и потребления продукта (простота налива жидкого напитка, быстрое растворение порошкообразной смеси или сиропа и др.);
- безопасность и безвредность потребления – микробиологические и токсикологические показатели, безопасность дозировок ОД;
- экологические свойства – отсутствие вредного воздействия упаковки на окружающую среду, а также возможность ее вторичного использования или утилизации;
- экономические свойства – известность продукта («раскрученность» бренда), цена;
- эстетические свойства – насыщенность окраски продукта, привлекательность этикетки и т. д.;
- информационные свойства – информативность маркировки (полная, достоверная и доступная информация о продукте).

Экспертиза потребительских свойств новых товаров проводится на основных стадиях разработки и освоения изделий с целью обеспечения качества и наиболее полного удовлетворения требований потребителей. Результаты экс-

пертизы учитываются при разработке технической документации, стандартов, при решении вопроса о постановке товара на производство.

Потребитель оценивает свойства готовых специализированных пищевых продуктов дважды. Первый раз – в момент выбора покупки. При этом оцениваются такие свойства, как внешний вид, цвет продукта (в случае прозрачной упаковки или ее отсутствия), красочность и привлекательность оформления упаковки, информативность маркировки и т. д.

Очень часто свой выбор потребитель основывает на имеющихся знаниях, воспоминаниях о запахе и вкусе продукта и других впечатлениях от его потребления. Поэтому, когда в торговой сети появляется новый продукт (традиционного состава или функциональный), он проигрывает продуктам-аналогам, уже известным потребителю. В этом случае рекомендуется использовать такой способ ознакомления покупателя с новым продуктом как потребительская дегустация.

В потребительской дегустации экспертом по оценке продукта выступает сам покупатель. Грамотным проведением потребительской дегустации можно достичь две цели: во-первых, позволить каждому потребителю оценить вкусовые и другие достоинства продукта, которые помогут ему осуществить свой выбор; во-вторых, активно способствовать продвижению продукции на продовольственном рынке. Кроме того, привлечение покупателя к дегустации повышает его самооценку как участника формирования торгового ассортимента. Одновременно это является одним из путей формирования культуры питания населения. На потребительских дегустациях специализированных пищевых продуктов должны присутствовать консультанты, готовые ответить на вопросы потребителей.

Второй раз покупатель оценивает свойства продукта в момент его потребления: индивидуально оцениваются внешний вид, цвет, запах и вкус продукта и т. д. На эту оценку потребителя можно воздействовать только при разработке рецептуры продукта, его упаковки. Когда продукт уже создан, и налажено его промышленное производство, повлиять на эту оценку невозможно.

Товарная экспертиза обогащенных продуктов может включать товароведную, санитарно-эпидемиологическую, ветеринарно-санитарную, экологическую и другие виды экспертиз. К оценке продукта потребителем в значительной мере приближена товароведная экспертиза, в основе которой лежит оценка основополагающих характеристик продукта, в том числе органолептических свойств и показателей.

Для осуществления контроля за специализированными пищевыми продуктами может применяться схема проведения товарной экспертизы обогащенных пищевых продуктов (рис. 3).

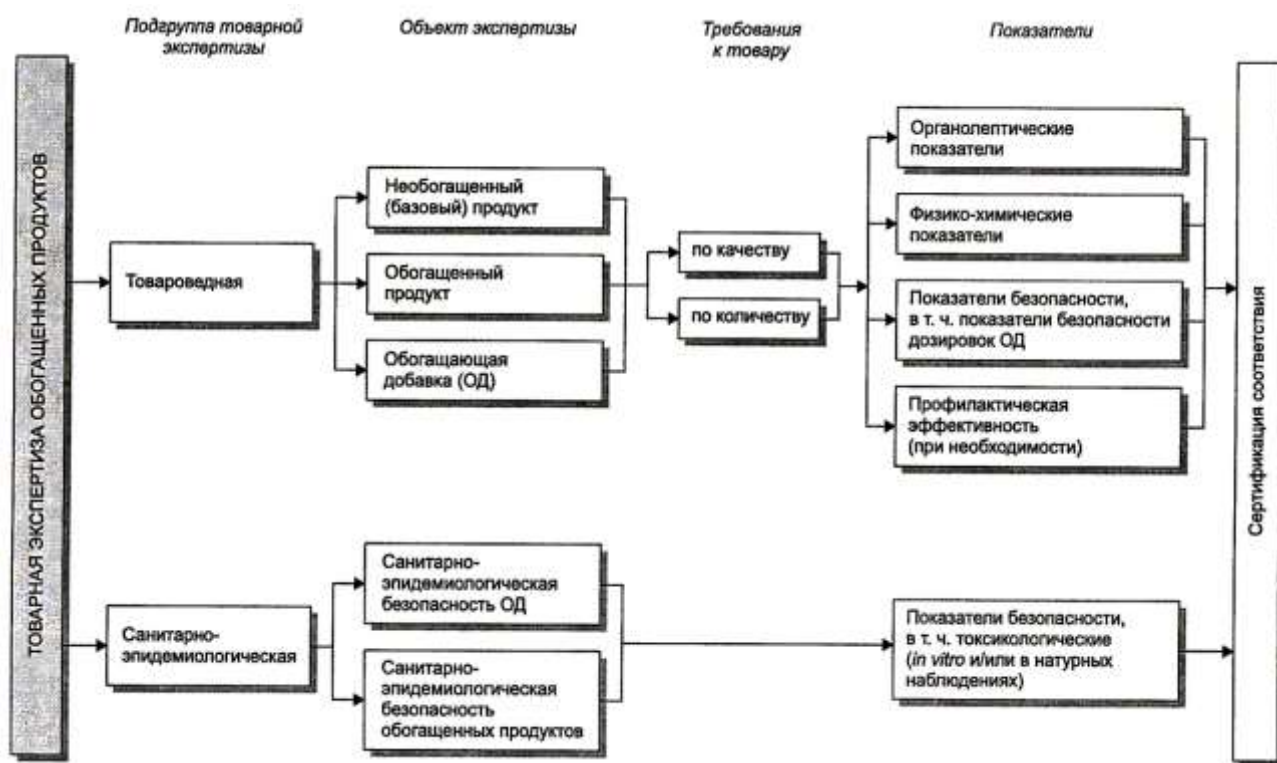


Рис. 3 – Товарная экспертиза обогащенных продуктов

В качестве базовой была использована схема товарной экспертизы, предложенная М. А. Николаевой (2007). Отличительной особенностью схемы является проведение экспертизы как обогащенного продукта, так и обогащающей добавки, определение показателей безопасности дозировок ОД при испытании продуктов на соответствие требованиям СанПиН, а также их профилактическую эффективность в эксперименте на животных или натуральных исследованиях. Таким образом, обогащенный продукт рассматривается как совокупность характеристик необогащенного (традиционного) продукта и ОД в рамках нового продукта с его новыми основополагающими характеристиками.

В зависимости от назначения продукта определяется цель товарной экспертизы и перечень видов используемых экспертиз. Товароведная и санитарно-эпидемиологическая экспертизы являются обязательными для всех групп продукции. Кроме того, проведением товароведной экспертизы обеспечивается идентификация продуктов, а действительные значения органолептических показателей позволяют прямо или косвенно оценивать и другие показатели (физико-химические, микробиологические и др.).

Идентификация специализированных пищевых продуктов

Идентификацию продуктов питания, в том числе специализированных пищевых продуктов, проводят: органы по сертификации – при проведении обязательной сертификации; уполномоченные на то федеральные органы исполнительной власти – при осуществлении контрольно-надзорных функций в пределах их компетенции; иные органы и организации в случаях, установленных законами и иными нормативными и правовыми актами РФ, в том числе представители торговли, Роспотребнадзора, Союза защиты прав потребителей, Союзов

производителей конкретных групп продуктов, а также в инициативном порядке (потребители).

Идентификацию проводят по признакам, параметрам, показателям и требованиям, которые в совокупности достаточны для подтверждения соответствия конкретной продукции ее описанию и(или) образцу, и (или) свойствам (рис. 4).

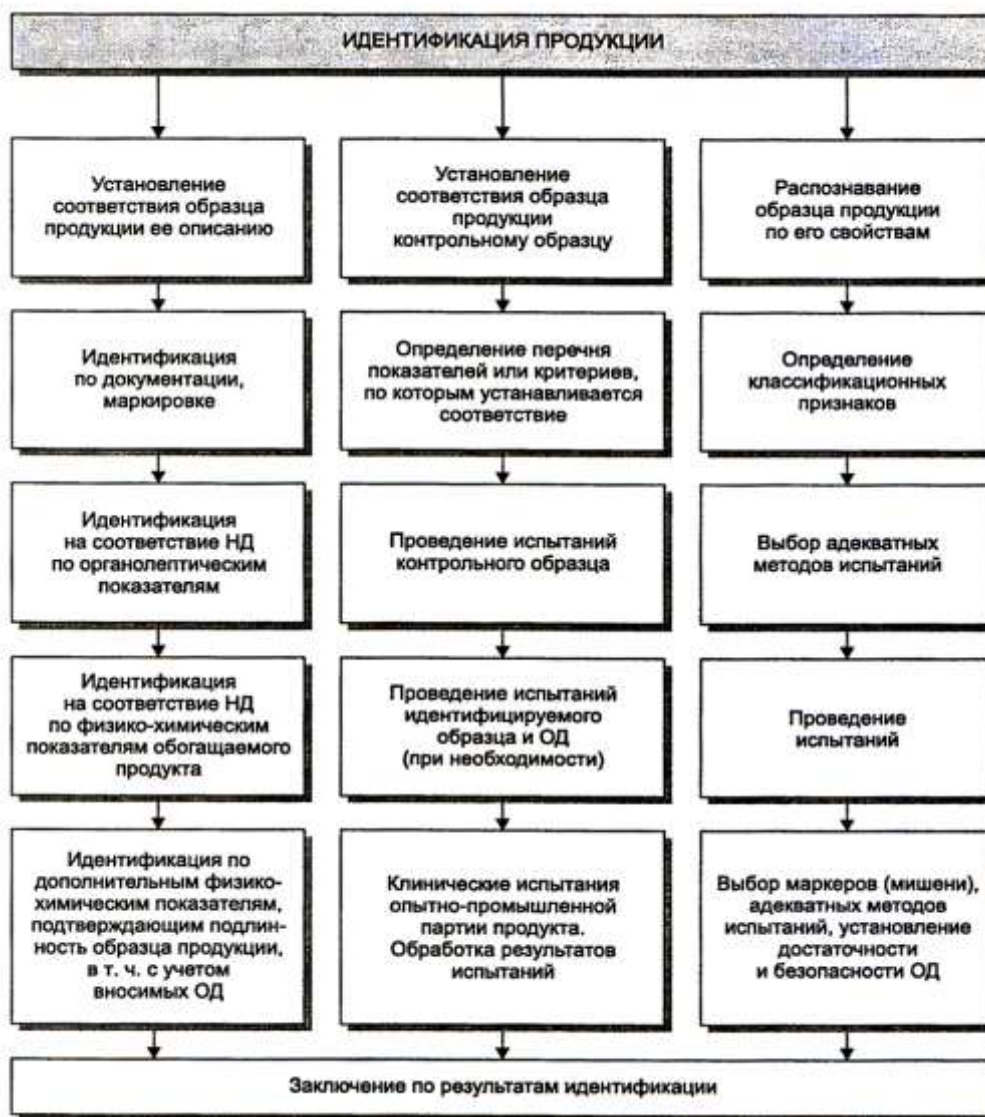


Рис. 4 – Идентификация продуктов питания

Идентификацию можно проводить по трем направлениям. Согласно первому направлению идентификации, прежде всего, устанавливается соответствие образца продукции его описанию. В качестве описания продукции могут быть использованы стандарты, технические условия, нормативные документы федеральных органов исполнительной власти, конструкторская, эксплуатационная документация, техническое описание, зарубежный и отечественный опыт использования аналогов, этикетки, ярлыки и другие документы, характеризующие продукцию. Затем проводится идентификация на соответствие НД по установленным в ней показателям (органолептические и физико-химические), а так-

же по дополнительным физико-химическим показателям, в том числе наличию обогащающих добавок, что дает возможность в большей степени установить подлинность образца специализированных пищевых продуктов.

Второе направление, по которому может быть проведена идентификация продукции, – это сравнительный анализ результатов испытаний идентифицируемого и контрольного образцов продукции по показателям или критериям, установленным экспертом (экспертами) перед процедурой идентификации.

Третье направление предполагает определение классификационных признаков идентифицируемой продукции с последующим выбором методов испытаний и их проведении. Результаты испытаний позволят распознать идентифицируемый образец продукции по его характеристикам и свойствам.

В зависимости от задач идентификации, специфики продукции может быть использован один из следующих методов или их сочетание: по документации; инструментальный; органолептический; визуальный; исследования (испытания) в лабораторных и (или) клинических условиях.

При проведении обязательной сертификации специализированных пищевых продуктов (диетические, лечебно-профилактические, обогащенные продукты, продукты детского питания и т. д.) идентификация проводится согласно ГОСТам, другой нормативной и технической документации на продукцию, а также ГОСТам на методы испытания. Оцениваются состояние тары, органолептические показатели (внешний вид, вкус и запах, цвет, наличие посторонних примесей, консистенция, прозрачность – для соков и др.). Физико-химические показатели используются в спорных случаях, при необходимости для установления принадлежности продукции к конкретной классификационной группе.

Порядок проведения экспертизы

После успешной идентификации продукцию подвергают собственно экспертизе, в процессе проведения которой устанавливается уровень качества продукции – относительная характеристика качества продукции, основанная на сравнении значений показателей качества оцениваемой продукции с базовыми значениями соответствующих показателей (рис. 5).

Начальный этап экспертизы – ознакомление с документами на партию: транспортные накладные, счета-фактуры поставщиков, стандарты и технические условия на данный продукт, санитарно-эпидемиологические заключения, сертификаты соответствия, протоколы лабораторных испытаний, регистрационное удостоверение и др. При отсутствии документов экспертиза не проводится.

После ознакомления с документами проводится осмотр партии (состояние тары, упаковки, условия хранения и пр.). При положительном решении по итогам документальной экспертизы и осмотра партии эксперт проводит отбор проб и направляет их на испытания по показателям качества и безопасности. Правила приемки, отбор проб и подготовка проб для лабораторного анализа проводятся аналогично традиционным продуктам питания с учетом требований нормативных документов, распространяющихся на специализированные пищевые продукты.

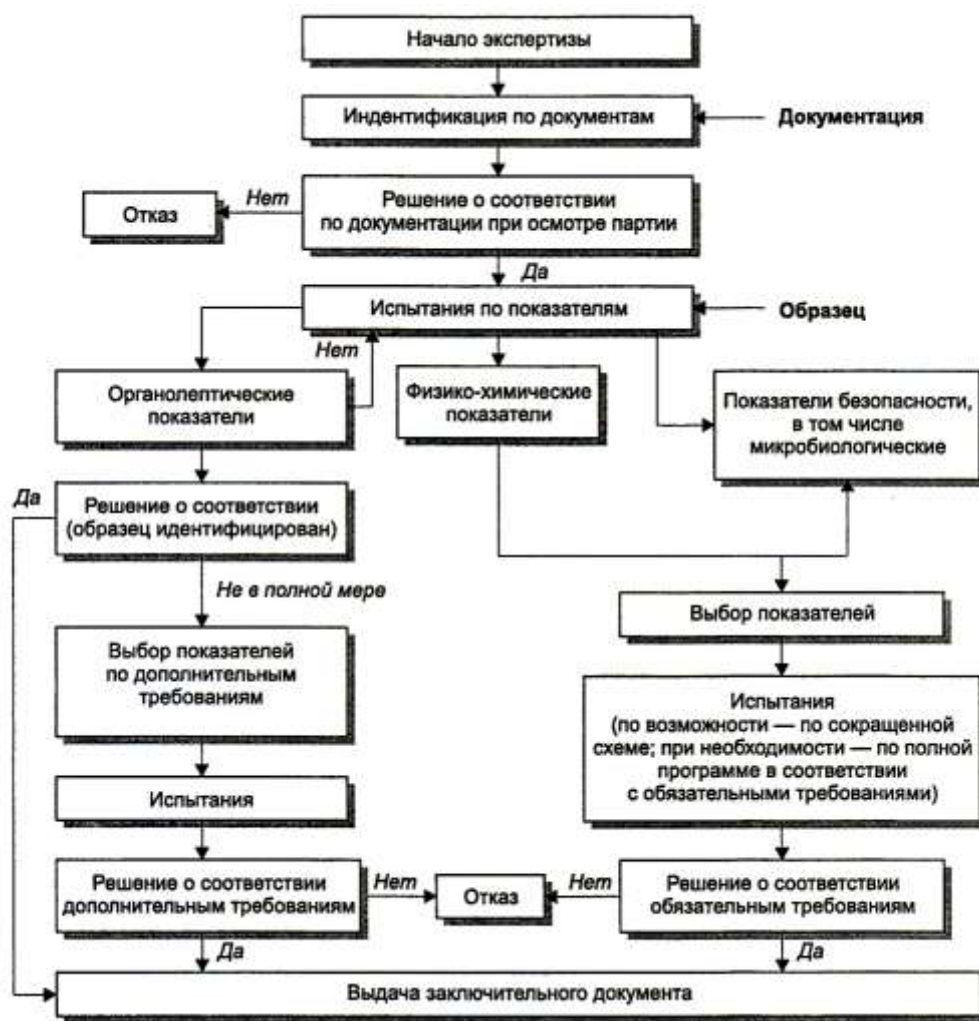


Рис. 5 – Общий порядок проведения экспертизы продукции

Качество экспертизы специализированных пищевых продуктов во многом зависит от выбора перечня показателей и адаптированных методов испытаний. Показатели, определяемые в процессе проведения экспертизы, можно объединить в несколько групп:

- показатели качества (потребительские свойства) – контролируются физико-химические показатели (позволяют отнести продукцию к определенной классификационной группе);
- показатели качества и безопасности (потребительские свойства и санитарно-гигиенические нормативы) – технологические и обогащающие добавки (вещества, образующиеся или добавляемые в ходе технологического процесса);
- показатели безопасности (санитарно-гигиенические нормативы) – вещества техногенного происхождения (попадающие в продукт в результате промышленной деятельности человека);
- показатели, подтверждающие профилактическую эффективность, – показатели уровня обеспечения организма теми или иными нутриентами, вводимыми в продукт, показатели, свидетельствующие о функциональном улучшении организма.

Важным способом предоставления информации о качестве и безопасности специализированных пищевых продуктов является маркировка.

При создании и оформлении упаковки специализированных пищевых продуктов следует более широко использовать коммуникативность (мотивационную функцию) маркировки. Внешний вид упаковки продукта должен привлекать внимание, призывать потребителя к совершению покупки. Кроме того, маркировка товаров является средством обеспечения контроля качества, используется контролирующими организациями для идентификации и экспертизы продукции.

Наряду с обязательными для большинства пищевых продуктов сведениями маркировка специализированных пищевых продуктов должна содержать исчерпывающую информацию о качественном и количественном составе ОД, обеспечивающей его функциональную направленность, показания к приему и противопоказания, способы употребления.

Важно, чтобы на индивидуальной упаковке обогащенного продукта было указано регламентируемое содержание витаминов и минеральных веществ. Это требование, предусмотренное правом потребителя на достоверную информацию о составе интересующего его продукта, позволяет сделать осознанный выбор в пользу того или иного продукта. Регламентированное содержание обогащающих витаминов должно выражаться в миллиграммах (мг) на 100 г (см³). Для витаминов А, Е допускается выражение их содержания в международных единицах (МЕ).

Для определения показателей качества и безопасности продукции в настоящее время используются различные органолептические и инструментальные методы. Однако продукты, относящиеся к группе специализированных, кроме того, требуют проведения исследований, подтверждающих наличие заявленных при разработке продукта свойств.

Оценка профилактической эффективности специализированных пищевых продуктов

Биологически активные вещества, вводимые в продукты для придания им каких-либо специфических свойств, в том числе лечебно-профилактических, могут быть отнесены к группе нутрицевтиков или парафармацевтиков.

Нутрицевтики применяют, чтобы довести содержание естественных эссенциальных макро- и микронутриентов до уровня их содержания в суточном рационе, соответствующего физиологической потребности здорового человека. Нутрицевтики – это источники витаминов, ПНЖК, макро- и микроэлементов, пищевых волокон и других пищевых веществ.

В большинстве случаев продукты, обогащенные нутрицевтиками, не требуют оценки профилактической эффективности в эксперименте или клинических наблюдениях. При экспертной оценке рецептур таких продуктов заключение о возможной эффективности эксперт делает на основе общеизвестных литературных данных и учета рекомендованных доз компонентов-нутрицевтиков в сравнении с физиологической суточной потребностью в них здорового человека. Вместе с тем, при разработке целого ряда специализированных пищевых

продуктов, например, созданных с использованием нетрадиционных видов сырья, предназначенных для представителей определенных профессий или жителей конкретных территорий, подтверждать наличие заявленных профилактических свойств необходимо.

Один из наиболее распространенных способов подтвердить профилактические свойства специализированных пищевых продуктов – провести клиническое исследование. Объектом исследования могут быть лабораторные животные (лабораторные мыши, крысы и др.). Кроме того, также проводят натурные наблюдения с включением нового продукта в рацион добровольцев. В эксперименте участвуют две группы (опытная и контрольная). Выбираются критерии, по которым будет оцениваться профилактическая эффективность препарата или продукта. Измерение проводят минимум два раза: до начала эксперимента и по его окончании.

В случае длительного исследования целесообразно выполнение промежуточного определения анализируемых критериев.

Достоверность различий данных до приема обогащенного продукта и после определяют с помощью критерия Стьюдента или других способов статистической обработки.

Использование лабораторных животных позволяет убедиться также в отсутствии неблагоприятных эффектов при употреблении разработанного продукта. Однако некоторые нежелательные эффекты, например наличие аллергенных свойств, можно установить только при испытании нового продукта с привлечением добровольцев.

Для анализа эффективности продуктов, созданных с использованием парафармацевтиков – функциональных ингредиентов комплексного действия (антиоксидантного, тонизирующего и др.) – подбираются соответствующие показатели, по которым можно оценить функциональное улучшение органов и систем организма. В настоящее время одним из наиболее популярных направлений разработок является создание продуктов с антиоксидантными свойствами. Профилактическую эффективность таких продуктов можно определять с привлечением добровольцев, а также в эксперименте – с использованием жировых продуктов. В последнем случае добавка продукта или функционального ингредиента антиокислительного действия должна продлевать срок хранения и улучшать показатели окислительной порчи продукта.

ЗАДАНИЕ И ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

В соответствии с тематикой курсовой работы спланировать и провести исследования, подтверждающие, что разрабатываемый продукт относится к продуктам питания функционального и специального назначения для различных групп населения.

1. Выбрать методы/методики проведения исследования, позволяющие подтвердить подлинность и количество в продукте пищевых и биологически активных компонентов (активно действующих веществ или соединений), также следует использовать величины адекватных уровней потребления веществ и соединений, обозначенных в МР 3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребно-

стей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ» и МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ». Необходимо учитывать, что обязательной клинической апробации подлежат все диетические пищевые продукты.

2. Разработать программу (схему) исследования. Описать ход эксперимента.

3. Описать результаты – описание информации, полученной в процессе эксперимента по разным методикам (представление результатов практической работы в общем виде графиков, таблиц; описание сложностей, которые возникли в ходе проведения исследования; описание типичных проявлений исследуемого явления.)

4 Проанализировать результаты исследования (сравнение информации, полученной автором курсовой, с уже имеющимися в науке данными; выявление каких-либо особенностей; объяснение полученной информации с точки зрения современных научных теорий из контекста цели исследования).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Этапы создания специализированных пищевых продуктов (системный подход).

2. Порядок проведения товарной экспертизы обогащенной продукции.

3. Идентификация специализированных пищевых продуктов.

4. Оценка профилактической эффективности специализированных пищевых продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Касьянов, Г. И. Технология продуктов для детского питания: учеб. пособие / Г. И. Касьянов, В. А. Ломачинский, А. Н. Самсонова. – Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2001 – 256 с.
2. Мартинчик, А. Н. Питание человека (основы нутрициологии) / А. Н. Мартинчик, И. В. Маев, А. Б. Петухов. – Москва: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002. – 576 с
3. Маюрникова, Л. А. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность / Л. А. Маюрникова, Б. П. Суханов; под общ. ред. В. М. Позняковского. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012. – 424 с
4. Олейник, С. А. Спортивная фармакология и диетология / С. А. Олейник [и др.]. – Москва: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 256 с.
5. Полиевский, С. А. Основы индивидуального и коллективного питания спортсменов / С. А. Полиевский. – Москва: Физкультура и Спорт, 2005. – 384 с.
6. Токаев, Э. С. Технология продуктов спортивного питания: учеб. пособие / Э. С. Токаев, Р. Ю. Мироедов, Е. А. Некрасов, А. А. Хасанов. – Москва: МГУПБ, 2010. – 108 с.
7. Устинова, А. В. Продукты для детского питания на основе мясного сырья: учеб. пособие / А. В. Устинова, Н. В. Тимошенко. – Москва: Изд-во ВНИИМП, 2003. – 438 с.
8. Шаззо, Р. И. Функциональные продукты питания / Р. И. Шаззо, Г. И. Касьянов. – Москва: Колос, 2000. – 247 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Содержание незаменимых аминокислот в некоторых продуктах для спортивного питания

Незаменимые аминокислоты	Содержание, г/100 г продукта		
	изолят соевого белка	казеин	сывороточные бел- ки
Валин	4,8	7,2	5,7
Изолейцин	4,9	6,1	6,2
Лейцин	8,2	9,2	12,3
Лизин	6,3	8,2	9,1
Метионин+цистин	2,6	3,1	5,7
Треонин	3,8	4,9	5,2
Триптофан	1,2	1,7	2,2
Фенилаланин+тирозин	9,0	11,3	8,2

Единая номерная система диет М. И. Певзнера

Номер диеты	Характеристика	Особенности
<p>Диета № 1 <i>Показания:</i> язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки; хронический гастрит с сохраненной или повышенной секрецией в период обострения; острый гастрит в период выздоровления. <i>Цель:</i> механическое и термическое щажение желудочно-кишечного тракта</p>	<p>Физиологически полноценная диета. Пища отварная, тушеная, запеченная, жаренная без грубой корочки, измельченная и протертая из продуктов, богатых растительной клетчаткой</p>	<p><i>Исключения:</i> бобы, грибы, острые приправы. <i>Режим питания:</i> 4–5 раз в день</p>
<p>Диета № 2 <i>Показания:</i> хронический гастрит с секреторной недостаточностью; острые и хронические гастриты, энтериты, колиты в период выздоровления <i>Цель:</i> стимуляция секреции желудка и моторики кишечника; умеренное механическое и термическое щажение при сохранении химических раздражителей</p>	<p>Физиологически полноценная диета. Включение продуктов и блюд, усиливающих двигательную функцию и опорожнение кишечника. Исключены продукты, усиливающие брожение в кишечнике. Кулинарная обработка разнообразная</p>	<p><i>Исключения:</i> редька, чеснок, грибы. <i>Режим питания:</i> 4–6 раз в день</p>
<p>Диета № 3 <i>Показания:</i> хронические заболевания кишечника с запорами в период обострения и ремиссии. <i>Цель:</i> нормализация и стимуляция двигательной функции кишечника с включением химических, механических и термических раздражителей</p>	<p>Снижение энергоценности за счет жиров и углеводов при нормальном содержании белка. Исключены продукты, усиливающие секрецию органов пищеварения, процессы брожения и гниения в кишечнике. Блюда жидкие, полужидкие, протертые, вареные</p>	<p><i>Ограничения:</i> сахар до 40 г, сливки. <i>Исключения:</i> молоко, пряности, бобовые, соленья, копчености. <i>Режим питания:</i> 5–6 раз в день небольшими порциями</p>
<p>Диета № 4 <i>Показания:</i> острые заболевания и резкое обострение хронических заболеваний кишечника с диспепсиче-</p>	<p>Ограничение жиров. Рекомендованы продукты с повышенным содержанием липотропных веществ, клетчатки, пектинов, жид-</p>	<p><i>Исключения:</i> грибы, шпинат, щавель, лимон, пряности, какао. <i>Режим питания:</i> 5–6 раз в день</p>

Номер диеты	Характеристика	Особенности
<p>скими явлениями. <i>Цель:</i> нормализация функций кишечника для восстановления пищеварения; уменьшение бродильных и гнилостных процессов в кишечнике; химическое, механическое и термическое щажение пищеварительного тракта</p>	<p>кости. Противопоказаны продукты, богатые азотистыми экстрактивными веществами, холестерином. Пища отварная, запеченная, тушеная</p>	
<p>Диета № 5 <i>Показания:</i> острые и хронические гепатиты, холециститы, цирроз печени. <i>Цель:</i> нормализация функций печени и желчных путей в условиях химического щажения печени</p>	<p>Ограничение белков, жиров, поваренной соли, увеличение количества жидкости и ощелачивающих продуктов. Кулинарная обработка обычная, обязательное отваривание мяса, птицы и рыбы</p>	<p><i>Исключения:</i> крепкий чай, кофе, грибы, какао, шпинат, щавель, сыры. <i>Режим питания:</i> 4–5 раз в день, в промежутках и натошак – пить</p>
<p>Диета № 6 <i>Показания:</i> подагра, мочекаменная болезнь. <i>Цель:</i> уменьшение образования в организме мочевой кислоты и ее солей, сдвиг реакции мочи в щелочную сторону</p>	<p>Увеличено содержание ощелачивающих продуктов (молочные, овощи, плоды) и жидкости. Ограничение белков до 80 г, поваренной соли 3-6 г, свободной жидкости до 1л. Пища вареная, измельченная, без соли</p>	<p><i>Ограничения:</i> сливки, сметана. <i>Исключения:</i> бобовые. <i>Режим питания:</i> 4–5 раз в день</p>
<p>Диета № 7 <i>Показания:</i> острый и хронический нефриты. <i>Цель:</i> химическое щажение почек: уменьшение гипертензии и отеков, выведение из организма азотистых и других продуктов обмена веществ</p>	<p>Энергоценность рациона уменьшена за счет углеводов, легкоусвояемых жиров (в основном животных) при нормальном или незначительно повышенном содержании белка; ограничены свободная жидкость, поваренная соль. Пища вареная, тушеная, запеченная</p>	<p><i>Исключения:</i> вкусовые приправы. <i>Режим питания:</i> 5-6 раз в день</p>
<p>Диета № 8 <i>Показания:</i> ожирение. <i>Цель:</i> предупреждение и устранение избыточного накопления жировых отложений</p>	<p>Умеренное ограничение энергоценности за счет легкоусвояемых углеводов и животных жиров при норме белков, поваренной соли, холестерина, экстрактивных веществ. Повышено содержание липотропных веществ, витаминов. Сахарозаменители. Предпочтительны вареные и запечен-</p>	<p><i>Ограничения:</i> кондитерские изделия, картофель, рис, свекла, морковь <i>Исключения:</i> сахар, макаронные изделия, манная крупа, изюм, финики. <i>Режим питания:</i> 5-6 раз в день с равномерным распределением углево-</p>

Номер диеты	Характеристика	Особенности
	ные изделия, реже - жареные и тушеные	дов
<p>Диета № 9 Показания: сахарный диабет. Цель: нормализация углеводного обмена и предупреждение нарушения жирового обмена, определение количества усвояемых углеводов</p>	<p>Снижение энергоценности за счет жиров и углеводов; ограничение поваренной соли - 6-7 г, жидкости - 1,2 л. Ограничено содержанием веществ, возбуждающих сердечнососудистую и нервную системы, раздражающих печень и почки. Увеличено содержание калия, магния, липотропных веществ, оцелачивающих продуктов. Исключены трудноперевариваемые блюда. Пищу готовят без соли</p>	<p><i>Исключения:</i> жирные мясо, рыба, сдоба, субпродукты, мороженое, шоколад. <i>Режим питания:</i> 5-6 раз в день равномерными порциями</p>
<p>Диета № 10 Показания: заболевания сердечно-сосудистой системы с недостаточностью кровообращения. Цель: улучшение кровообращения, щажение сердечно-сосудистой системы и органов пищеварения, нормализация обмена веществ</p>	<p>Повышенная энергоценность, увеличение содержания в организме белков животного происхождения, липотропных веществ, кальция, фосфора и витаминов. Кулинарная обработка без ограничений</p>	<p><i>Исключения:</i> утки, гуси. <i>Режим питания:</i> 5-6 раз в день</p>
<p>Диета № 11 Показания: туберкулез легких, костей, лимфатических узлов, суставов. Цель: улучшение питания, реактивности организма, резистентности к инфекциям</p>	<p>Снижение энергоценности за счет снижения жиров, углеводов и в меньшей степени — белков, повышение витаминов и жидкости. Предпочтительны легкоперевариваемые, не способствующие метеоризму и запорам продукты и блюда. Пища вареная, измельченная, протертая, полужидкая</p>	<p><i>Исключения:</i> утки, гуси, бобовые. <i>Режим питания:</i> 5-6 раз в день небольшими порциями</p>
<p>Диета № 12 Показания: функциональные заболевания нервной системы</p>	<p>Желательно чаще употреблять язык, печень, бобовые, молочные продукты. Блюда подаются в любом виде, кроме жареных</p>	<p><i>Режим питания:</i> 5 раз в день</p>
<p>Диета № 13 Показания: острые инфек-</p>	<p>Оптимальная энергоценность, ограничение продук-</p>	<p><i>Исключения:</i> копчености, молочные продук-</p>

Номер диеты	Характеристика	Особенности
<p>сионные заболевания. <i>Цель:</i> повышение защитных сил организма, уменьшение интоксикации, щажение органов пищеварения в условиях лихорадочного состояния при постельном режиме</p>	<p>тов ощелачивающего действия и богатых кальцием; преобладание продуктов кислой реакции. При отсутствии противопоказаний — обильное питье. Кулинарная обработка без ограничений</p>	<p>ты, сдоба, соки. <i>Режим питания:</i> 4-5 раз в день, в промежутках и натошак — питье</p>
<p>Диета № 14 <i>Показания:</i> мочекаменная болезнь, фосфатурия. <i>Цель:</i> восстановление кислую реакцию мочи и создание этим препятствия для образования осадка</p>	<p>В диете ограничены продукты ощелачивающего действия и богатые кальцием (молочные продукты, большинство овощей и плодов), преобладают продукты, изменяющие реакцию мочи в кислую сторону (хлеб и мучные изделия, крупа, мясо, рыба)</p>	<p><i>Ограничения:</i> молочные продукты, овощи, фрукты, ягоды (кроме клюквы, кислых яблок, зелёного горошка). <i>Режим питания:</i> 4—5 раз в день</p>
<p>Диета № 15 <i>Показания:</i> различные заболевания, не требующие специальных лечебных диет и без нарушений состояния пищеварительной системы. Это переходная к обычному питанию диета в период выздоровления</p>	<p>Обеспечение физиологически полноценным питанием</p>	<p><i>Ограничения:</i> горчица, перец. <i>Исключения:</i> жирные продукты. <i>Режим питания:</i> 4-5 раз в день</p>

Локальный электронный методический материал

Маргарита Эдуардовна Мошарова
Наталья Анатольевна Притыкина

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 11,5. Печ. л. 8,9

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1