

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.09 Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и
составом

Направление подготовки: 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль образовательной программы: Технология молока и молочных продуктов

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № Л 1 Определение основных показателей социально-гигиенического мониторинга.....
.....3	
1.2 Лекция № Л 2 Обоснование предпочтения в выборе пищевой добавки.....	10
1.3 Лекция № Л 3,4 Моделирование состава проектируемого продукта: разработка композиционного состава.....	19
1.4 Лекция № Л 5,6 Расчет пищевой ценности.....	22
1.5 Лекция № Л 7,8 Биологическое и технологическое обоснование.....	27
2. Методические указания по проведению практических занятий	31
2.1 Практическое занятие № ПЗ 1,2 Выбор обогащаемой основы пищевой композиции.....
.....31	
2.2 Практическое занятие № ПЗ 3,4 Формирование базы данных проектируемого продукта по химическому, аминокислотному, жирнокислотному, витаминному, минеральному составу.....	33
2.3 Практическое занятие № ПЗ 5,6,7,8 Выработка опытных образцов.....	36
2.4 Практическое занятие № ПЗ 9,10 Обоснование компонентного состава и технологии производства.....	37
2.5 Практическое занятие № ПЗ 11,12 Выработка опытных образцов.....	40
2.6 Практическое занятие № ПЗ 13,14,15,16 Выработка опытных образцов.....	41

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа)

Тема: Определение основных показателей социально-гигиенического мониторинга

1.1.1 Вопросы лекции:

1.1. Санитарно-гигиенический мониторинг (СГМ). Понятие, его цель, задачи и организация

1.2. Основные направления, принципы и уровни СГМ.

1.3. Информационные блоки СГМ. Источники получения информации.

1.4. Современные концепции оценки и прогнозирования влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения.

1.5. Методы оценки риска неблагоприятного воздействия факторов на здоровье населения.

1.1.2 Краткое содержание вопросов

1. Санитарно-гигиенический мониторинг (СГМ). Понятие, его цель, задачи и организация

При современном уровне развития промышленности, сельского хозяйства, транспорта, экономическая деятельность практически любого территориального образования (страны, региона, области, города и т.п.) является потенциальной причиной сложных экологических проблем, представляющих серьезную угрозу здоровью населения.

Высокая антропо-техногенная нагрузка территорий в сочетании с неблагоприятной социально-экономической ситуацией создает реальную угрозу широкого распространения **экологически-зависимых** (болезни неспецифического характера на фоне измененной окружающей среды – рост общей заболеваемости, детской, рост патологии беременности, нарушений внутриутробного развития плода, онкологическая патология) и **экологически-обусловленных** (заболевания, где экологическая составляющая является этиологическим фактором – эндемические заболевания, природно-очаговые, заболевания, вызванные радиационным воздействием, биологическими аллергенами, химические отравления) заболеваний, особенно в крупных промышленных регионах.

Создавшаяся ситуация ставит весьма сложные задачи по обеспечению санитарно - эпидемиологического благополучия населения. Для решения этих задач необходимо располагать данными о среде обитания человека, различных факторах окружающей среды и здоровье населения.

Используя эти данные можно правильно планировать и осуществлять весь комплекс санитарно-эпидемиологических мероприятий, прогнозировать санитарно-эпидемиологическую ситуацию и принимать экстренные и перспективные приоритетные управленческие решения.

Важнейшим инструментом этой работы является социально-гигиенический мониторинг (СГМ).

СГМ – это государственная система наблюдения, анализа, оценки и прогноза состояния здоровья населения и среды обитания человека.

Целью СГМ является гигиеническая оценка (диагностика факторов среды обитания и здоровья населения), выявление причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека на основе системного анализа и оценки риска для здоровья населения, установления причин и выявление условий возникновения и распространения инфекционных и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений).

В конечном счете, целью социально-гигиенического мониторинга является обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Основными задачами социально-гигиенического мониторинга являются:

- гигиеническая оценка (диагностика) факторов среды обитания и здоровья населения;
- выявление причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека на основе системного анализа и оценки риска для здоровья населения;
- установление причин и выявление условий возникновения и распространения инфекционных и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений);
- подготовка предложений для принятия органами исполнительной власти и органами местного самоуправления необходимых мер по устранению выявленных вредных воздействий факторов среды обитания человека в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- формирование информационного фонда (информационных ресурсов в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения);
- обеспечение межведомственной координации деятельности по ведению мониторинга в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Показатели социально-гигиенического мониторинга сгруппированы двум по блокам, характеризующим состояние здоровья населения и среды обитания (см. рис. 1).

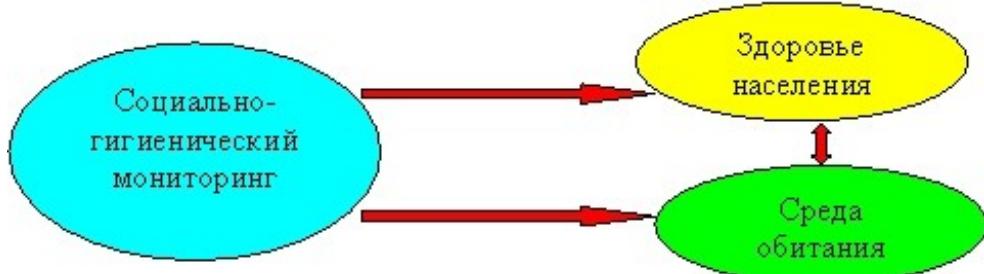


Рисунок 1 – Схема структуры социально-гигиенического мониторинга

Т.о., социально-гигиенический мониторинг базируется на применении системного подхода, при этом его системность обеспечивается, с одной стороны, путем интеграции в единое информационное пространство, а с другой – взаимной согласованностью входящих в него элементов – подсистем.

В концепцию создания социально-гигиенического мониторинга заложены следующие принципы:

- *комплексность и полнота* (система должна обеспечивать решение всех задач с учетом уровней социально-гигиенического мониторинга, функциональной направленности и их взаимодействия);
- *развитие* (система предусматривает возможность дальнейшего функционального развития);
- *реалистичность* (социально-гигиенического мониторинга создается с учетом сложившихся потоков регламентированной информации с учетом уровней управления, состава и содержания существующих информационных массивов);
- *эффективность* (система должна обеспечивать необходимую достоверность, актуальность и низкую стоимость хранения и обработки информации);
- *технологичность* (формирование входных (первичных) документов должно осуществляться по принципу совмещения процесса фиксации и изготовления машинно-ориентированных документов);
- *однократность ввода информации* в систему и многократность ее использования всеми заинтересованными пользователями;
- *достоверность* (для каждого элемента информации должны быть однозначно установлены источники и определена персональная ответственность за достоверность,

современность и точность представляемых данных, разработаны правила сбора, фиксации, хранения, обработки и передачи данных, включающие возможность ошибок внесения произвольных изменений и искажений);

- *современность* (информация, представляемая системой должностным лицам, должна обеспечивать оперативное, своевременное и качественное принятие управленийских решений);
- *защищенность информации* (информация, хранимая в базах данных СГМ, должна быть надежно защищена от несанкционированного доступа);
- *типовизация* (элементы информационного обеспечения должны быть типизированы и унифицированы как по составу, так и по структуре).

2. Основные направления, принципы и уровни СГМ.

В рамках СГМ используются следующие данные наблюдения:

- за состоянием здоровья населения и факторами среды обитания человека, в том числе –

- биологическими (вирусные, бактериальные, паразитарные),
- химическими, физическими (шум, вибрация, ультразвук и др.),
- социальными (питание, водоснабжение, условия быта, труда и отдыха) и
- иными факторами (ведется органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы);
- за природно-климатическими факторами, источниками антропогенного воздействия на окружающую природную среду, в том числе - на атмосферный воздух,
- поверхностные и подземные воды,
- почву (ведется службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Министерством сельского хозяйства, Министерством природных ресурсов, Государственным комитетом по статистике и подведомственными им организациями);
- за радиационной обстановкой (ведется федеральными органами исполнительной власти, организациями, осуществляющими радиационный контроль, в том числе и аккредитованными лабораториями радиационного контроля);
- за факторами социальной среды человека (ведется Государственным комитетом по статистике, другими заинтересованными органами исполнительной власти и подведомственными им организациями);
- за состоянием охраны и условиями труда работающих (ведется Министерством труда и социального развития, Государственным комитетом по статистике, Министерством экономического развития и торговли и подведомственными им организациями в рамках всероссийского мониторинга социально-трудовой сферы);
- за структурой и качеством питания, безопасностью пищевых продуктов для здоровья населения (ведется органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы, государственной ветеринарной службы, Государственной инспекцией по торговле, качеству товаров и защите прав потребителей, а также органами, осуществляющими государственный надзор в области стандартизации и сертификации).

Система СГМ имеет иерархическую структуру, соответствующую административно-территориальному делению. В соответствии с Положением о СГМ, система представлена 2-мя уровнями:

- территориальным или местным (формируются локальные базы данных)
- региональным (группировка и хранение данных, анализ информации, выявление причинно-следственных связей, обоснование предложений и мероприятий)

МЗО – осуществляет организацию и общее методическое руководство работой.

Все полученные данные на территориальных уровнях группируются в Федеральном информационном фонде, который представляет собой базу данных о состоянии здоровья населения и среды обитания человека, сформированную на основе многолетних наблюдений, а также совокупность нормативных правовых актов и справочных матери-

алов в области анализа, прогноза и определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека.

3. Информационные блоки СГМ. Источники получения информации.

Информационные блоки СГМ

Оценка и прогноз состояния здоровья и среды обитания:

- риски;
- экономические ущербы;
- прогнозы.

Здоровье населения:

- физическое развитие и функциональное состояние;
- заболеваемость;
- инвалидность;
- медицинская демография

Нормативно-справочная информация:

- характеристика области;
- нормативы.

Социально-экономические условия:

- экономический комплекс;
- социальная инфраструктура.

Среда обитания:

- среда территории;
- среда закрытых помещений.

Проведение социально-гигиенического мониторинга обеспечивает:

- установление факторов, оказывающих вредное воздействие на человека, и их оценку;
- прогнозирование состояния здоровья населения и среды обитания человека;
- определение неотложных и долгосрочных мероприятий по предупреждению и устранению воздействия вредных факторов среды обитания человека на здоровье населения;
- разработку предложений для принятия решений в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- информирование органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения о результатах, полученных при проведении мониторинга.

Т.о. создание и развитие системы СГМ способствует обеспечению высокого уровня профессиональной компетентности при принятии практических управленческих решений различного уровня (локального, территориального, глобального), организации природоохранных мероприятий, работы системы здравоохранения. Кроме того, СГМ рассматривается, во-первых, в качестве инструмента точечного, целевого вложения средств (финансирования), а, во-вторых, с точки зрения достижения результата, в качестве инструмента оценки эффективности вложенных средств.

Как уже было сказано ранее, одной из важнейших задач СГМ является выявление причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания человека на основе системного анализа и оценки риска для здоровья населения.

4. Современные концепции оценки и прогнозирования влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения.

В настоящее время существует две основные концепции для оценки риска влияния факторов окружающей среды на здоровье населения.

1. *Концепция пороговости.* Она основана на одном из принципов гигиенического нормирования и предполагает существование таких доз (концентраций), которые не ока-

зывают токсического или другого неблагоприятного действия на организм. Однако, эта концепция вступает в противоречие с концепцией *беспороговости* (ионизирующее излучение, канцерогенные вещества), и ей на смену пришла –

2. *Концепция приемлемого риска* (начала разрабатываться в середине XX века), которая исходит из того, что полное исключение риска либо практически невозможно, либо экономически нецелесообразно. В соответствии с этим устанавливается рациональная безопасность, при которой оптимизируются затраты на предотвращение риска и размеры ущерба при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Понятие «риск» - неоднозначно, и многие специалисты трактуют его по разному. (слово испано-португальское, предположительно появилось в средневековье, во времена пиратских морских походов, и дословно означает «подводная скала»)

Как правило, при употреблении термина «риск» при оценке медико-экологических ситуаций, подразумевается возможность неблагоприятного события.

Справочник Гарвардского института международного развития: риск – совокупный эффект вероятности возникновения нежелательного явления и его масштаба.

«Словарь эпидемиологии» Дж.Ласта: риск – вероятность того, что событие обязательно произойдет. (индивидуум заболеет или умрет в конкретный период времени)

Вероятность неблагоприятного можно сравнить с опасностью, поэтому «риск» и «опасность» тесно связаны друг с другом. Т.о. риск целесообразно рассматривать как количественное выражение совокупности опасности возникновения и последствий неблагоприятного события. Примеры – табл.1.

Виды деятельности, в результате которых вероятность случая смерти возрастает на единицу на 1 млн. Населения.

<i>Виды деятельности</i>	<i>Причина смерти</i>
Выкутивание 1,4 сигареты	Рак, болезни сердца
Проживание вместе с курильщиком в течение 2 мес.	Рак, болезни сердца
Употребление 1-2 л. вина	Цирроз печени
1 ч пребывания в угольной шахте	Пневмокониоз
3 ч пребывания в угольной шахте	Несчастный случай
16 км езды на велосипеде	Несчастный случай
1 рентгеновский снимок грудной клетки	Рак, вызванный рентгеновским излучением
Проживание в течение 5 лет рядом с АЭС	Рак, вызванный радиацией

Различают различные виды риска (Таблица 2):

<i>Виды риска</i>	<i>Понятие</i>
Агрегированный риск	вероятность развития вредного для здоровья эффекта в результате поступления одного химического вещества в организм человека всеми возможными путями (синоним: комплексное поступление).
Единичный риск	верхняя доверительная граница дополнительного по-

	жизненного риска, обусловленного воздействием химического вещества в концентрации 1 мкг/м ³ (ингаляция загрязненного воздуха) или 1 мкг/л (поступление с питьевой водой). Представляет собой риск на одну единицу концентрации.
Индивидуальный риск	оценка вероятности развития неблагоприятного эффекта у экспонируемого индивидуума, например, риск развития рака у одного индивидуума из 1 000 лиц, подвергшихся воздействию (риск 1 на 1000 или $1 \cdot 10^{-3}$). При оценке риска, как правило, оценивается число дополнительных по отношению к фону случаев нарушений состояния здоровья, т.к. большинство заболеваний, связанных с воздействием среды обитания, встречаются в популяции и при отсутствии анализируемого воздействия (например, рак).
Канцерогенный риск	вероятность развития злокачественных новообразований на протяжении всей жизни человека, обусловленная воздействием потенциального канцерогена. Канцерогенный риск представляет собой верхнюю доверительную границу дополнительного пожизненного риска.
Кумулятивный риск	вероятность развития вредного эффекта в результате одновременного поступления в организм всеми возможными путями химических веществ, обладающих сходным механизмом действия.
Популяционный риск	агрегированная мера ожидаемой частоты вредных эффектов среди всех подвергшихся воздействию людей (например, четыре случая заболевания раком в год в экспонируемой популяции).
Приемлемый риск	уровень риска развития неблагоприятного эффекта, который не требует принятия дополнительных мер по его снижению, и оцениваемый как независимый, незначительный по отношению к рискам, существующим в повседневной деятельности и жизни населения.
Экологический риск	вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной или иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.

Индивидуальный риск – используется при анализе вероятности развития экологически-зависимых заболеваний, разработке лечебно-профилактических мероприятий по управлению риском.

Популяционный риск – используется при анализе ущерба для здоровья населения от экологических факторов риска, управлении риском на территориях.

Одним из основных понятий в концепции риска является положение о *факторе риска*. **Фактор риска** – это фактор любой природы, который при определенных условиях может провоцировать или увеличивать риск развития нарушений состояния здоровья.

Концепция оценки риска включает в себя два элемента (Рис.3):

- оценка риска (RiskAssesment) и
- управление риском (RiskManagement)

А также обязательным является информирование о риске.

«Оценка риска производится учеными с целью определить, где кроются основные для здоровья человека проблемы. Процесс выработки решения о том, как устранить эти проблемы, есть управление риском» У. Ракелхаус, США.

Оценка риска – это научный анализ его происхождения, включая его выявление, определение степени опасности в конкретной ситуации.

Управление риском – это анализ самой рисковой ситуации, разработка и обоснование управленческого решения, как правило, в форме нормативного акта, направленного на уменьшение риска, поиск путей сокращения риска.



Рис.3 Схема анализа риска для здоровья населения.

Процедуру оценки рисков подразделяют на 4 этапа(рис.3):

1. Определение опасности фактора и его идентификация (определение может ли воздействие некоторого фактора отрицательно повлиять на состояние здоровья населения или состояние живой природы; сбор и анализ данных о всех источниках загрязнения, вредных факторах, выбор приоритетных направлений исследования).

2. Оценка экспозиции, т.е. реальной величины или концентрации токсического вещества, воздействующей на человека. Другими словами – определение или оценка выраженности, частоты, продолжительности и путей воздействия (респираторный, алиментарный, водно-алиментарный, резорбтивный).

3. Оценка зависимости «доза-эффект», т.е количественная оценка реакции организма на определенную дозу воздействия. Важно помнить о 2-х крайних проявлениях вредного эффекта: канцерогенный и неканцерогенный.

4. Характеристика риска – суммирование и интерпретация информации, заключение о допустимых пределах неблагоприятного воздействия.

При оценки экспозиции используется также метод биологических маркеров, т.е. индикаторов события, происходящего в биологических системах. Термин «биомаркер» (1989г. США) включает измерение различных показателей, характеризующих взаимодействие между биологической системой и потенциально-опасным агентом, который

может быть различной природы (химической, физической, биологической). Ответ организма м.б. физиологическим или биохимическим. Биомаркеры м.б.:

- *воздействия* – определяются в тканях и жидкостях организма, позволяют установить факт контакта (соли тяжелых металлов);
- *эффекта* – показывают, какие изменения произошли в органах и системах организма после воздействия (изменение структуры молекул белков);
- *восприимчивости* – позволяют выделить из популяции группу лиц, обладающих повышенной чувствительностью к воздействию.

Развитие теории риска привело к последовательному формированию **принципов**, характеризующих отношение общества к обеспечению безаварийного функционирования техногенных объектов – источников экологической опасности:

- *принцип нулевого риска* – отражает уверенность в том, что риск не будет нанесен;
- *принцип последовательного приближения к абсолютной безопасности*, т. е. к нулевому риску, предполагающий исследование определенных сочетаний альтернативных структур, технологий и т. п.;
- *принцип минимального риска*, в соответствии с которым уровень опасности устанавливается настолько низким, насколько это реально достижимо исходя из оправданности любых затрат на защиту человека;
- *принцип сбалансированного риска*, согласно которому учитываются различные естественные опасности и антропогенные воздействия, изучается степень риска каждого события и условия, в которых люди подвергаются опасности;
- *принцип приемлемого риска*, базирующийся на анализе соотношений «затраты-риска», «выгода-риска», «затраты-выгода».

3.5. Методы оценки риска неблагоприятного воздействия факторов на здоровье населения.

Оценка риска для здоровья человека - это количественная и/или качественная характеристика вредных эффектов, способных развиться в результате воздействия факторов среды обитания человека на конкретную группу людей при специфических условиях экспозиции. Опыт использования методов оценки рисков в практике природоохранных и экологических проблем активно внедрялся в США, ряде стран Европы, в последнее 10-летие в России.

В настоящее время наиболее полно разработаны методы оценки риска в области онкологических заболеваний и общетоксических эффектов, в частности развития заболеваний печени, почек и других жизненно важных органов человека. Широко развиваются исследования по оценке риска для внутриутробного развития плода, врожденных генетических эффектов.

Методология оценки риска представляется довольно сложным инструментом в практическом использовании. Но сегодня это обязательная для исполнения процедура, какой бы сложной она не была. Методология оценки риска широко используется международными организациями (ВОЗ, ЕС) для установления качества атмосферного воздуха, питьевой воды, пищевых продуктов, оценки ущерба здоровью от загрязнения воздуха автотранспортом, энергетическими предприятиями и др.

Методология оценки риска рассматривается в качестве одного из основных, **системообразующих элементов социально-гигиенического мониторинга**.

1.2 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: Обоснование предпочтения в выборе пищевой добавки

1.2.1 Вопросы лекции:

1.1. Обоснование выбора направления разработки технологии нового пищевого продукта

1.2. Характеристика добавки и её роль в пищевой системе

1.3. Обоснование рецептуры и технологии нового продукта

1.4. Расчёт аминокислотного и жирокислотного скора

1.5. Обоснование сроков хранения и реализации

1.2.2 Краткое содержание вопросов

1. Обоснование выбора направления разработки технологии нового пищевого продукта

Консерванты - это пищевые добавки, имеющие свой индекс, который должен быть на этикетке того или иного продукта.

Консерванты начали использоваться людьми ещё в древнем мире. Одной из целей консервации было длительное хранение пищевых продуктов. Наиболее используемыми консервантами в древнем мире были поваренная соль, мёд, вино, позже - винный уксус и этиловый спирт.

Роль эффективных консервантов долгое время выполняли пряности и приправы, а позже - выделенные из них эфирные масла, некоторые смолы, продукты перегонки нефти, креозот.

В XIX- XX веке химические консерванты природного и синтетического происхождения получили очень широкое применение в пищевой и парфюмерно-косметической промышленности. Вначале использовали сернистую, салициловую, сорбиновую, бензойную кислоты и их соли.

С открытием антибиотиков некоторое время их рассматривали, как перспективные консерванты, но из-за большого количества нежелательных побочных эффектов широкого применения такое консервирование не нашло.

В настоящее время, с целью оптимизации положительного действия консервантов, для каждой группы продуктов разработаны специальные сбалансированные смеси консервантов.

Наиболее распространенными из консервантов в настоящее время являются бензойная кислота (индекс Е 210) и ее соли и сорбиновая кислота (индекс Е 200) и ее соли, например сорбат натрия (индекс Е201).

Бытует мнение, искусно подогретое некоторыми средствами массовой информации, что все консерванты вредны. На самом деле это не так. Например, консервирующая добавка Е 300 не что иное, как аскорбиновая кислота, то есть чистый витамин С. Заведущий лабораторией пищевых добавок кандидат медицинских наук А. Н. Зайцев отмечает, что консервант -вещество, угнетающее жизнедеятельность бактерий, и для консервирования испокон веков используется не только тепловая обработка, но и лимонная кислота, соль, сахар (не менее 63%), уксус (уксусная кислота -- пищевая добавка, индекс Е 260) и пр. Сахар для кого-то вреден, но спорить с тем, что подавляющему большинству, особенно детям, он в умеренных дозах необходим, невозможно. То же касается и соли. А искусственные пищевые добавки, широко употребляемые сейчас, в тех количествах, в которых они используются, не представляют собой опасности ни для взрослых, ни для детей. Например, бензойной кислоты много в бруснике, в клюкве. Именно поэтому эти ягоды, собранные осенью, преспокойно лежат всю зиму и не портятся. Тем, кто опасается много-

летнего накопления в организме иностранных веществ, следует знать, что ученым, чья профессия - изучать пищевые добавки, хорошо известно, как выводятся из организма бензойная, сорбиновая кислоты и их соли, а также применяемые нынче в качестве консервантов некоторые другие соединения.

С помощью добавления химических консервантов в пищу, можно добиться замедления или полного предотвращения процессов развития микрофлоры - бактерий, дрожжей, а так же продлить сохранность продуктов. Выше изложенными фактами обусловлен выбор данного направления разработки нового пищевого продукта.

2. Характеристика добавки и её роль в пищевой системе

Консерванты - пищевые добавки, небольшие количества которых позволяют задержать или прекратить рост и размножение микроорганизмов, и тем самым предотвращают микробную порчу продукта.

Основной причиной порчи пищевых продуктов с высоким содержанием влаги является развитие в них микроорганизмов (бактерий, плесневых грибов, дрожжей). Консерванты могут оказывать бактерицидное действие (т. е. полностью подавляют жизнедеятельность микроорганизмов) или бактериостатическое (подавляют, замедляют развитие и размножение). Действие химических консервантов основано на их способности проникать в микробную клетку и инактивировать ферментную систему и белки микроорганизмов, тем самым прекращая их жизнедеятельность. Второе направление действия консервантов - изменение pH среды, снижающее активность жизнедеятельности микроорганизмов.

К веществам, применяемым в пищевой промышленности в качестве консервантов (антибиотиков, соединений, полученных химическим путем и обладающих антимикробными свойствами), предъявляют строгие требования: консерванты должны подавлять жизнедеятельность микроорганизмов при небольших концентрациях (сотые, десятые доли процента); оказывать губительное действие на микроорганизмы и не оказывать токсичного воздействия на организм человека; не образовывать токсичные соединения при разложении в организме человека и при взаимодействии с материалом технологических емкостей, в которых смешивают продукт и антибиотик, а также с материалом консервной тары; не оказывать ощутимого влияния на органолептические показатели продукта или легко удаляться при необходимости из продукта (например, сернистый газ). Для консервантов, разрешенных к использованию в промышленности, разработаны и стандартизированы доступные методы контроля за их содержанием в продуктах.

Список антибиотических препаратов, применяемых в консервной промышленности в большинстве стран мира, ограничен в основном сернистым ангидридом, сернокислыми препаратами (бисульфит калия, бисульфит натрия, метабисульфит натрия, сульфит натрия и сульфит калия), бензойной кислотой и бензойнокислым натрием, сорбиновой кислотой и ее солями, дегидроацетовой кислотой и некоторыми другими органическими кислотами (или их солями).

В разных странах при производстве плодовоовощных консервов ограничено применение консервантов, особенно в продукции, которая не подлежит дальнейшей переработке.

В качестве консервантов эффективно также использование антибиотиков. Антибиотики (вещества, полученные в результате культивирования микроорганизмов) обладают более высокой (в сотни раз) антимикробной активностью и оказывают консервирующее действие в концентрациях, измеряемых в тысячных долях процентов, но их применение для консервирования пищевых продуктов очень ограничено, так как они отрицательно влияют на организм человека (убивают естественную микрофлору кишечника, могут вызывать аллергические реакции организма и др.), а также в связи с тем, что антибиотиками лечат многие заболевания и их употребление вызывает появление устойчивых форм болезнетворных микроорганизмов. В нашей стране разрешено применение только двух антибиотиков, которые предназначены для лечебных целей, нистатина и биомицина -

для консервирования сырья животного происхождения (мяса, рыбы и битой птицы), которое в дальнейшем подвергают температурной обработке.

Для консервирования пищевых продуктов целесообразно применение специальных антибиотиков, которые не применяют в медицине. Например, антибиотик низин, который применяется для консервирования ограниченного ассортимента плодово-овощных консервов: зеленого горошка, картофеля, цветной капусты, томатов и др. в количестве 100 мг/л заливки.

Из антибиотиков растительного происхождения (фитонцидов) наиболее приемлемы для консервирования эфирное масло семян горчицы, аллиловое масло. Добавление данного фитонцида в концентрации 0,002% при производстве маринадов в герметичной таре помогает сохранить продукцию в течение года даже без пастеризации.

Однако не существует химических веществ, которые бы полностью удовлетворяли всем требованиям, предъявляемым к консервантам пищевых продуктов.

При переработке плодов и овощей в местах производства в период уборки урожая химическому консервированию подвергают продукцию после первичной обработки - плодово-овощные пюре, соки, которые можно использовать для последующей переработки или реализовывать в виде полуфабрикатов на консервные заводы как сырье для производства подварок, повидла, плодово-ягодных пюре и соков с различной степенью осветления. Кроме того, консерванты используются при производстве широкого спектра консервов с целью значительного снижения времени и режимов термической обработки продукта.

Каждый консервант имеет свой спектр действия.

Аскорбиновая кислота. Антимикробное действие консервантов усиливается в присутствии аскорбиновой кислоты. Консерванты могут оказывать бактерицидное (уни-чтожать, убивать микроорганизмы) или бактериостатическое (останавливать, замедлять рост и размножение микроорганизмов) действие.

Одним из основных признаков гигиенического регламентирования химических консервантов является их использование в концентрациях, минимальных для достижения технологического эффекта.

Применение антимикробных веществ в более низких дозах может способствовать размножению микроорганизмов. Это необходимо учитывать при разработке санитарных правил и норм для пищевых добавок и их практическом применении.

Соединения серы. К широко распространенным консервантам относятся такие соединения серы, как сульфит натрия безводный (Na_2S0_3) или его гидратная форма ($Na_2S0_3 \cdot 7H_2O$), метабисульфат (тиосульфат) натрия кислый ($Na_2S_2O_3$), или гидросульфит натрия ($NaHS0_3$). Они хорошо растворимы в воде и выделяют сернистый ангидрид ($S0_3$), которым и обусловлено их антимикробное действие. Сернистый ангидрид и выделяющие его вещества подавляют главным образом рост плесневых грибов, дрожжей и аэробных бактерий. В кислой среде этот эффект усиливается. В меньшей степени соединения серы оказывают влияние на анаэробную микрофлору. Сернистый ангидрид обладает высокой восстановливающей способностью, так как он легко окисляется. Благодаря этим свойствам соединения серы являются сильными ингибиторами дегидрогеназ, предохраняя картофель, овощи и фрукты от неферментативного потемнения. Сернистый ангидрид относительно легко уходит из продукта при нагревании или длительном контакте с воздухом. Вместе с тем он способен разрушать тиамин и биотин и усиливать окислительный распад токоферола (витамина Е). Соединения серы нецелесообразно использовать для консервирования продуктов питания, являющихся источником этих витаминов.

Попадая в организм человека, сульфиты превращаются в сульфаты, которые хорошо выводятся с мочой и фекалиями. Вместе с тем большая концентрация соединений серы, например однократное пероральное введение 4 г сульфита натрия, может вызвать токсические явления. Уровень приемлемого суточного потребления (ПСП) сернистого ангидрида, установленный ОКЭПД ФАО/ ВОЗ, составляет 0,7 мг на 1 кг массы тела человека. Ежедневное потребление сульфитированных продуктов питания может привести к

превышению допустимой суточной дозы. Так, с одним стаканом сока в организм человека вводится примерно 1,2 мг сернистого ангидрида, 200 г мармелада, зефира или пастилы -- 4 мг, 200 мл вина -- 40...80 мг.

Содержание в пищевых продуктах диоксида серы менее 10 мг на 1 кг (л) не указывается на упаковке (этикетке) продукта.

Сорбиновая кислота. Она обладает главным образом фунгицидным действием благодаря способности ингибировать дегидрогеназы и не подавляет рост молочнокислой флоры, поэтому используется обычно в комплексе с другими консервантами, в основном с сернистым ангидридом, бензойной кислотой, нитритом натрия. Широко применяются соли сорбиновой кислоты.

Антимикробные свойства сорбиновой кислоты мало зависят от величины pH, поэтому она широко используется при консервировании фруктовых, овощных, яичных, мучных изделий, мясных, рыбных продуктов, маргарина, сыров, вина.

Сорбиновая кислота - вещество малотоксичное, в организме человека она легко метаболизируется с образованием уксусной и

В-оксимасляной кислот. Однако существует возможность образования D-лактона сорбиновой кислоты, обладающего канцерогенной активностью.

Бензойная кислота. Антимикробное действие бензойной кислоты ($C_7H_6O_2$) и ее солей - бензоатов ($C_7H_5O_5Na$ и др.) основано на способности подавлять активность ферментов. В частности, при ингибировании каталазы и пероксидазы накапливается пероксид водорода, угнетающий деятельность микробной клетки. Бензойная кислота способна блокировать сукцинатдегидрогеназу и липазу -ферменты, расщепляющие жиры и крахмал. Она подавляет рост дрожжей и бактерий маслянокислого брожения, слабо действует на бактерии уксуснокислого брожения и совсем незначительно - на молочнокислую флору и плесени.

В качестве консервантов применяют также п-оксибензойную кислоту и ее эфиры (метиловый, этиловый, п-пропиловый, «-бутиловый). Однако их консервирующие свойства менее выражены, возможно отрицательное влияние на органолептические свойства продукта.

Бензойная кислота практически не накапливается в организме человека. Она входит в состав некоторых плодов и ягод как природное соединение; эфиры п-оксибензойной кислоты - в состав растительных алкалоидов и пигментов. В небольших концентрациях бензойная кислота образует с гликолом гиппуровую кислоту и полностью выделяется с мочой. В больших концентрациях возможно проявление токсических свойств бензойной кислоты. Допустимая суточная доза составляет 5 мг на 1 кг массы тела человека.

Борная кислота. Борная кислота (H_3BO_3) и бораты обладают способностью накапливаться в организме человека, главным образом в мозге и нервных тканях, проявляя высокую токсичность. Они снижают потребление тканями кислорода, синтез аммиака и окисление адреналина. В этой связи в нашей стране эти вещества не применяются.

Пероксид водорода. В ряде стран при консервировании молока, предназначенного для изготовления сыров, используется пероксид водорода (H_2O_2). В готовом продукте он должен отсутствовать. Каталаза молока его расщепляет.

В нашей стране пероксид водорода применяется для обесцвечивания боенской крови. Дополнительно вносят каталазу для удаления остатков пероксида водорода. Каталаза применяется при изготовлении кореньев для различных полуфабрикатов.

Гексаметилентетрамин, или уротропин, гексалин. Действующим началом этих соединений является формальдегид (CH_2O). В нашей стране гексамиин ($C_6H_{12}N_4$) разрешен для консервирования икры лососевых рыб и выращивания маточных культур дрожжей. Его содержание в зернистой икре составляет 100 мг на 1 кг продукта. В готовых дрожжах содержание гексалина не допускается.

Допустимая суточная доза, установленная ВОЗ, составляет не более 0,15 мг на 1 кг массы тела человека.

За рубежом гексаметилентетрамин используется при консервировании колбасных оболочек и холодных маринадов для рыбной продукции.

Дифенил, бифенил, о-фенилфенол. Циклические соединения, труднорастворимые в воде, обладают сильными фунгицидными свойствами, препятствующими развитию плесневых и других грибов.

Вещество применяется для продления срока хранения цитрусовых путем их погружения на непродолжительное время в 0,5...2%-ный раствор или пропитывания этим раствором оберточной бумаги. В нашей стране эти консерванты не применяются, однако реализация импортируемых цитрусовых плодов с использованием данного консерванта разрешена.

Рассматриваемые соединения обладают средней степенью токсичности. При попадании в организм из него выводится около 60 % дифенилов.

Допустимая суточная доза согласно рекомендациям ВОЗ составляет для дифенила 0,05, для о-фенилфенола 0,2 мг на 1 кг массы тела человека. В разных странах допускается различный уровень остаточного содержания дифенилов в цитрусовых -- 20... 110 мг на 1 кг массы тела человека. Рекомендуется тщательно мыть цитрусовые плоды и вымачивать их корочки, если они используются в питании.

Муравьиная кислота. По своей органической структуре муравьиная кислота ($\text{HCO}-\text{OH}$) относится к жирным кислотам и обладает сильным антимикробным действием. В небольших количествах муравьиная кислота встречается в растительных и животных организмах.

При больших концентрациях она оказывает токсическое действие, в пищевых продуктах обладает способностью осаждать пектини, поэтому в целом она ограниченно используется в качестве консерванта.

В нашей стране в качестве солезаменителей в диетическом питании применяются соли муравьиной кислоты - формиаты.

Для муравьиной кислоты и ее солей ДСД не должна превышать 0,5 мг на 1 кг массы тела человека.

Пропионовая кислота. Так же как и муравьиная, пропионовая кислота ($\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$) широко распространена в живой природе, являясь промежуточным звеном цикла Кребса, обеспечивающего биологическое окисление белков, жиров и углеводов.

В США пропионовая кислота применяется в качестве консерванта при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий, предупреждая их плесневение. В ряде европейских стран она добавляется в муку.

Соли пропионовой кислоты, в частности пропионат натрия, малотоксичны. Суточная доза последнего в количестве 6 г не вызывает каких-либо отрицательных явлений, в связи с чем ОКЭПД ВОЗ она не установлена.

Салициловая кислота. Вещество традиционно используется при домашнем консервировании томатов и фруктовых компотов. В Великобритании соли салициловой кислоты -- салицилаты -- применяются для консервирования пива. Наиболее высокие антимикробные свойства салициловой кислоты проявляются в кислой среде.

В настоящее время установлена токсичность салициловой кислоты и ее солей, поэтому использование салициловой кислоты в России в качестве пищевой добавки запрещено.

Диэтиловый эфир пироугольной кислоты. Он может подавлять рост дрожжей, молочнокислых бактерий и в меньшей степени плесеней и в отдельных странах используется для консервирования напитков. Вещество обладает запахом фруктов. При концентрации более 150 мг вещества на 1 кг изделия ухудшаются вкусовые качества напитков и проявляются его токсические свойства.

Эфир взаимодействует с пищевыми компонентами продукта -- витаминами, аминокислотами, аммиаком. В частности, реакция эфира с аммиаком приводит к образованию канцерогенного соединения -- эфира этилкабаламиновой кислоты, способного проникать через плаценту материнского организма. В нашей стране рассматриваемый препарат запрещен к применению в качестве пищевой добавки.

Нитраты и нитриты натрия и калия. В качестве антимикробных средств при производстве мясных и молочных продуктов широко применяются нитраты и нитриты натрия и калия (NaNO_3 , KN_3 , NaNO_2 , KN_2). При изготовлении колбасных изделий нитрит натрия добавляется не более 50 мг на 1 кг готового продукта, некоторых сортов сыров и брынзы -- не более 300 мг на 1 л используемого молока. В продуктах детского питания применение этих веществ не допускается.

Нафтохиноны. Вещества применяются для стабилизации безалкогольных напитков и обеспечивают подавление роста дрожжей. Наиболее широкое распространение получили юглон (5-окси-1,4-нафтохинон) и плюмбагин (2-метил-5-окси-1,4-нафтохинон). Консервирующий эффект юглон проявляет в концентрации 0,5 мг на 1 л, плюмбагин -- 1 мг на 1 л. Они малотоксичны и обладают 100-кратным порогом безопасности.

Выбор консервантов и их дозировка зависят от степени бактериальной загрязненности и качественного состава микрофлоры; условий производства и хранения; химического состава продукта и его физико-химических свойств; ожидаемого срока годности.

Не допускается использование консервантов при производстве продуктов массового потребления: молока, сливочного масла, муки, хлеба (кроме фасованного и упакованного для длительного хранения), свежего мяса, продуктов детского и диетического питания, а также обозначаемых как «натуральные» или «свежие».

Консервантам, не разрешенным к применению в производстве относятся: азиды, антибиотики, Е 284 борная кислота, Е 285 бура (боракс), Е 233 тиабендазол, Е 243 диэтилдикарбонат, озон, этиленоксид, пропиленоксид, салициловая кислота, тиомочевина.

Запрещенным консервантом также является Е 240 формальдегид.

Консерванты по ЕС должны отвечать следующим критериям:

- эффективность против широкого спектра микроорганизмов;
- бактерицидный эффект;
- бактериостатический эффект;
- растворимость внутри препарата либо распределение в воде или на поверхности раздела фаз (водной и масляной);
- хорошая смешиваемость;
- совместимость с сырьем и упаковочными материалами;
- стабильность в широком диапазоне значений рН;
- температурная стабильность;
- низкая токсичность для человека и окружающей среды;
- хорошее соотношение цена/качество.

3. Обоснование рецептуры и технологии нового продукта

Аскорбиновая кислота - органическое соединение, родственное глюкозе, является одним из основных веществ в человеческом рационе, которое необходимо для нормального функционирования соединительной и костной ткани. Выполняет биологические функции восстановителя и кофермента некоторых метаболических процессов, является антиоксидантом. Биологически активен только один из изомеров - L-аскорбиновая кислота, который называют витамином С. В природе аскорбиновая кислота содержится во многих фруктах и овощах.

По физическим свойствам аскорбиновая кислота представляет собой белый кристаллический порошок кислого вкуса. Легко растворим в воде, растворим в спирте.

Из-за наличия двух асимметрических атомов существуют четыре диастереомера аскорбиновой кислоты. Две условно именуемые L- и D- формы хиральны относительно ато-

ма углерода в фурановом кольце, а изо- форма является D-изомером по атому углерода в боковой этиловой цепи.

Аскорбиновая кислота и ее натриевая (аскорбат натрия), кальциевая и калийная соли применяются в пищевой промышленности (Е300 - Е305) .

L-изоаскорбиновая, или эриторбовая, кислота используется в качестве пищевой добавки Е315.

Физиологическая потребность для взрослых - 90 мг/сутки (беременным женщинам рекомендуется употреблять на 10 мг больше, кормящим - на 30 мг). Физиологическая потребность для детей - от 30 до 90 мг/ сутки в зависимости от возраста.

Витамин С на практике выполняет намного больше функций, чем базальное «укрепление организма». Во-первых, это один из мощных антиоксидантов и регуляторов окислительно-восстановительных процессов, необходимый элемент в синтезе гормонов и адреналина.

Это свойство обусловлено способностью легко отдавать электроны и образовывать ион-радикалы. Эти заряженные частицы с неспаренным электроном берут на себя роль мишней для свободных радикалов, ответственных за повреждение клеточных мембран и последующие мутации клеток. Во-вторых, витамин С регулирует проницаемость капилляров и свёртываемость крови; в-третьих, оказывает противовоспалительное действие; в-четвёртых, уменьшает аллергические реакции. Кроме этого, витамин С помогает справиться с последствиями стресса и усиливает устойчивость организма к инфекциям. Есть не-подтверждённые пока данные о том, что витамин С используется для профилактики онкологических болезней. Витамин С помогает организму лучше усваивать железо и кальций, в то же время выводя свинец, ртуть и медь. Витамин С действует комплексно на устойчивость других витаминов в человеческом организме. Например, В1, В2, витамин А, Е, фолиевая и пантотеновые кислоты за счёт антиокислительного эффекта дольше сохраняют жизнеспособность. Витамин С защищает стенки сосудов от отложений окисленного холестерина, стимулирует работу надпочечников и выработку гормонов, способных бороться со стрессом. Без витамина С человек действительно слаб и незащищён, и наоборот, необходимое его количество стимулирует организм таким образом, что он сам способен обеспечить здоровое функционирование.

Таким образом, обогащая наш продукт аскорбиновой кислотой мы повышаем его пищевую ценность, помимо этого антиоксидантное свойство витамина С позволяет увеличить сроки годности продукта.

4. Расчёт аминокислотного и жирокислотного скора

Аминокислотный скор:

$$\text{AC (лизин)} = (10.08 / 55) * 100\% = 18\%$$

$$\text{AC (треонин)} = (6.49 / 40) * 100\% = 16.225\%$$

$$\text{AC (валин)} = (8.38 / 50) * 100\% = 16.76$$

$$\text{AC (метионин + цистин)} = (4.52 / 35) * 100\% = 12.91\%$$

$$\text{AC (изолейцин)} = (6.9 / 40) * 100\% = 17.25\%$$

$$\text{AC (лейцин)} = (12.82 / 70) * 100\% = 18.31\%$$

$$\text{AC (фенилаланин + тиразин)} = (16.37 / 60) * 100\% = 27.28\%$$

$$\text{AC (триптофан)} = (2.12 / 10) * 100\% = 21.2\%$$

Жирокислотный скор:

Оптимальное соотношение ПНЖК/ МНЖК/ НЖК = 1/ 6/ 3

ПНЖК/ МНЖК = 1 / 6

ПНЖК / НЖК = 1 / 3

НЖК/ МНЖК = 1 / 2

Соотношение ПНЖК/ МНЖК/ НЖК в творожной массе = 1.03/ 5.28/ 10.75

ПНЖК/ МНЖК = 1.03 / 5.28 = 1 / 5.13

ПНЖК / НЖК = 1.03 / 10.75 = 1 / 10.43

$$\text{НЖК/ МНЖК} = 10.75 / 5.28 = 2.03 / 1$$

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что наш продукт наиболее сбалансирован по следующим аминокислотам: фенилаланин, тиразин, лизин и наименее сбалансирован по метионину цистину. Также следует отметить, что соблюдается практически идеальное соотношение ПНЖК и МНЖК, однако соотношение НЖК и МНЖК не сбалансировано.

5. Обоснование сроков хранения и реализации

Срок хранения творожной массы без консервантов составляет 7 дней при температуре +4 ... +6 С. При добавлении аскорбиновой кислоты, которая обладает антиоксидантными свойствами, а также имеет свойства связывать свободные радикалы, тем самым пре-кращая их разрушительную функцию, срок годности предположительно увеличивается до 14 дней.

1.3 Лекция № 3,4 (4 часа)

Тема: Моделирование состава проектируемого продукта: разработка композиционного состава

1.3.1 Вопросы лекции:

1.1. Моделирование состава проектируемого продукта: разработка композиционного состава

1.3.2 Краткое содержание вопросов

1. Моделирование состава проектируемого продукта: разработка композиционного состава

Основным принципом системного моделирования является декомпозиция сложной биосистемы на более простые подсистемы. Этот принцип называют принципом иерархии системы. В этом случае математическая модель системы строится по блочному принципу: общая модель подразделяется на блоки, которым можно дать сравнительно простые математические описания. Все подсистемы взаимодействуют между собой и составляют общую единую математическую модель.

Центральное место в системном подходе занимает понятие «система». Разные авторы, анализируя это понятие, дают определения системы с различной степенью формализации, подчеркивая разные ее стороны.

Мы определим пищевую систему как совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих некую целостность. Главным принципом системного моделирования является целостность, единство биосистемы, достигаемое посредством взаимосвязей и взаимодействий ингредиентов биосистемы и проявляющееся в возникновении новых качественных свойств продукта, которыми ингредиенты системы не обладают. Это свойство эмерджентности (от англ. emerge – возникать, появляться). Эмерджентность – принцип, который утверждает, что целое (продукт) можно изучать, расчленив его на части (ингредиенты), и за-тем, определяя их свойства (ингредиентов), определить свойства целого – продукта. Основные принципы системного моделирования много-компонентных продуктов питания представлены в виде схемы (рис. 1). Принцип целостности предполагает рассмотрение биосистемы как единого целого. Примером может служить сквашиваемая молочная смесь: как молочное сырье, так и закваска вносят собственный уникальный вклад в свойства сгустка, причем вклад этот проявляется только при совместном действии. Очевидно, что ни молоко, ни закваска по отдельности не будут оба-дать свойствами кислотного сгустка. Заквашиваемую молочную смесь можно рассматривать как вариант биоценоза, а ингредиенты смеси – как подсистемы. Принцип структурности позволяет разделить пищевую биосистему на отдельные подсистемы или элементы. Иными словами, любая система может быть разобрана «на кирпичики» – структурные блоки. Например, рецептурные ингредиенты творожного продукта (творог, сахар, плодово-ягодный наполнитель, стабилизатор). Принцип функциональности является не-пременным атрибутом системы. Любая система каким-то образом проявляет себя при взаимодействии с внешней средой, т.е. обладает определенным набором функций, в том числе если рассматривать пищевую биосистему как «черный ящик».

Принцип иерархичности дает возможность про-ранжировать элементы биосистемы по их вкладу в свойства целой структуры, оценить их взаимосвязи и выдвигать как синтетические, так и аналитические заключения.

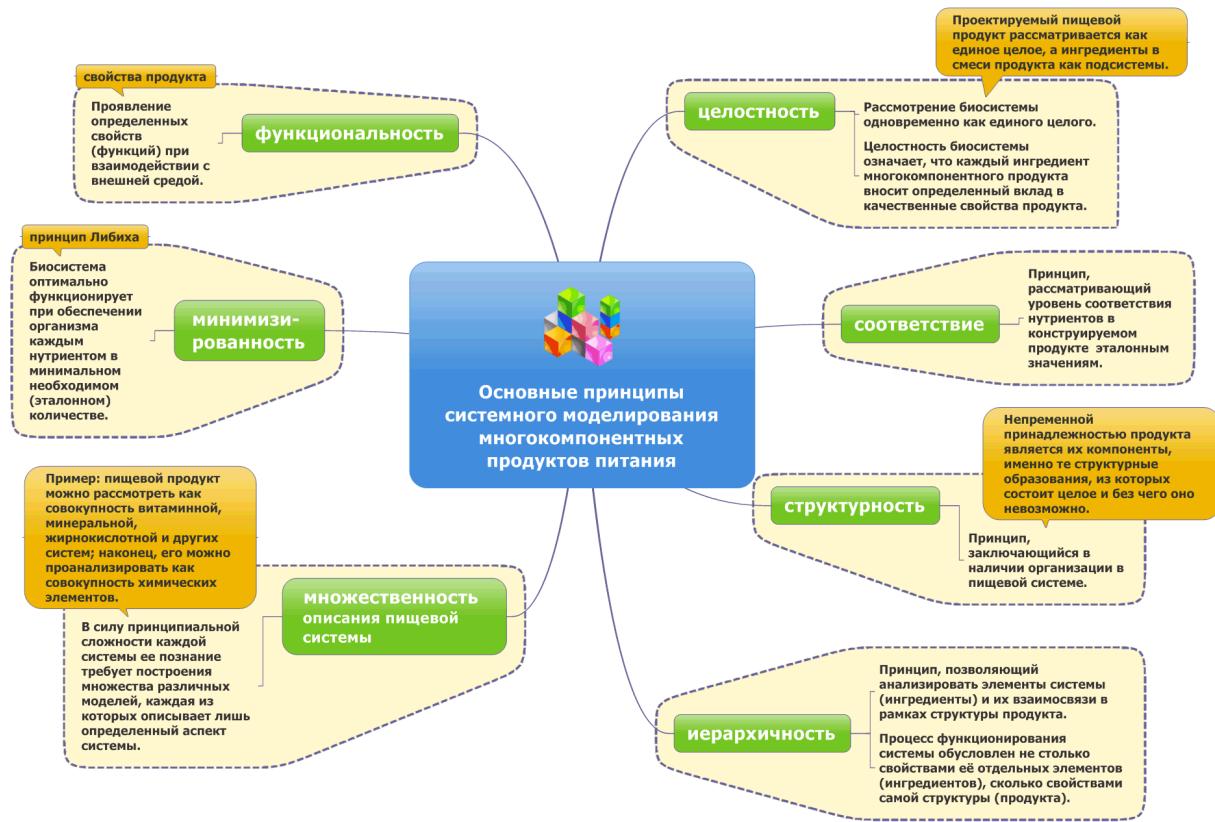


Рис. 1. Основные принципы системного моделирования многокомпонентных продуктов питания

Принцип множественности описаний позволяет рассматривать пищевую биосистему на разных уровнях иерархии и выдвигать в соответствии с целями исследователя практически неограниченный ряд моделей, описывающих функционирование системы. Принцип минимизированности системы – функционирование системы ограничивается ресурсом, который находится в минимуме. Здесь под системой понимается человек как живой организм. Как известно, каждый биологический вид адаптирован к специфичной для него совокупности условий существования (экологической нише). Не исключением является и человек со своими пищевыми потребностями, на которые также распространяется действие одного из фундаментальных законов экологии, закона минимума Либиха, гласящего, что наиболее значим тот фактор, который более всего отклоняется от оптимального его значения. Иными словами, рост, развитие и функционирование организма напрямую зависят от того незаменимого вещества, недостаток которого ощущается наиболее остро. Например, недостаток хотя бы одной незаменимой аминокислоты приводит к неполному усвоению и других аминокислот.

Закон Либиха может рассматриваться как частный случай одного из основополагающих принципов экологии – закона толерантности (правило Шелфорда), согласно которому существование вида определяется лимитирующими факторами, находящимися не только в минимуме, но и в максимуме. Согласно правилу Шелфорда, процветание популяции организмов зависит от комплекса факторов, к каждому из которых у организма существует определенный диапазон толерантности. Диапазон толерантности по каждому фактору ограничен его минимальным и максимальным значениями, в пределах которых только и может существовать организм. Так, поступление витаминов с пищей должно находиться в определенном количественном диапазоне не ниже физиологического минимума, но и не выше. Гипервитаминоз не менее опасен, чем гиповитаминоз. Принцип соответствия основан на учете совокупного действия факторов (правило Митчерлиха) – эффективность функционирования биосистемы определяется всей совокупностью дей-

ствующих факторов. В идеале все нутриенты должны содержаться в моделируемом многокомпонентном продукте питания в близких к эталонным количествах и соотношениях. Существует большое количество классификаций систем. Так, системы можно разделить на статические, состояние которых в течение времени не меняется (например, сухая смесь для детского питания), и динамические, состояние которых изменяется (сквашиваемая молочная смесь, созревающий сыр). Другая классификация делит системы на детерминированные, в которых значение переменных системы в некоторый момент времени позволяет установить состояние системы в любой другой момент, и вероятностные (стохастические), в которых с определенной вероятностью можно предсказать направление изменения переменных. Классификация по характеру взаимоотношения системы и ее среды делит системы на закрытые, которые не ведут обмена со своей средой веществом и энергией; полуоткрытые, обменивающиеся только энергией, и открытые, которые обмениваются и энергией, и веществом.

Системное моделирование многокомпонентных продуктов включает учет следующих аспектов:

1) системно-элементного, состоящего в изучении ингредиентов, составляющих данный продукт, в рецептуру продукта ингредиенты вносят специфические индивидуальные свойства;

2) системно-структурного, заключающегося в выяснении внутренних связей и зависимостей между элементами данной системы и позволяющего получить информацию об изменении физико-химических, структурно-механических, органолептических и других свойств моделируемого продукта;

3) системно-функционального, предполагающего выявление функций, для выполнения которых созданы и существуют соответствующие системы, роль ингредиентов в изменении функциональности моделируемого продукта;

4) системно-целевого, означающего необходимость научного определения целей и подцелей системы, их взаимодействия между собой;

5) системно-ресурсного, заключающегося в выявлении ресурсов, позволяющих достичь целей моделирования;

6) системно-интеграционного, состоящего в определении совокупности качественных свойств моделируемого продукта, обеспечивающих функциональные свойства пищевого продукта. В соответствии с современными представлениями понятие «системное моделирование» включает разработку моделей, регламентирующих все этапы создания продуктов заданного качества и представляющих собой с точки зрения математики систему линейных алгебраических балансовых уравнений, отражающих изменения в составе ингредиентов, на которых они разрабатываются. Наличие данной системы позволяет адекватно описывать изменение химического, витаминного, минерального и других составов моделируемых продуктов питания в зависимости от соотношения и норм используемых сырьевых компонентов, что дает возможность заменить эмпирическое создание продуктов анализом и синтезом его математической модели. Поставленная задача решается путем целенаправленного варьирования количественными соотношениями ингредиентов. Части системы, которые рассматриваются как неделимые, называют элементами, а части системы, состоящие более чем из одного элемента, – подсистемами. В результате получается модель состава системы, которая описывает, из каких подсистем и элементов состоит система. Для того чтобы составить представление о свойствах изучаемого объекта, часто бывает необходимо выявить определенные связи между элементами. Совокупность связей элементов друг с другом, обеспечивающих целостность системы, называют ее структурой. Модель структуры в простейшем виде представляет собой список существенных для решения конкретной задачи отношений. Рис. 2. Модель состава системы Так, при моделировании рецептуры многокомпонентного пищевого продукта не учитываются потери ингредиентов при движении по массопроводам, хотя объективно такие потери существуют; в то же время потеря пищевой ценности при механической или терми-

ческой обработке ингредиентов (разница в массе брутто и нетто, деструкция витаминов и т.п.) может быть учтена. Поскольку все структурные схемы имеют много общего, возможно абстрагирование от их содержательной стороны и построение схем, в которых обозначены только элементы и связи между ними, а также (в случае необходимости) разница между элементами и между связями. Такая схема называется графом.

Использование принципов системного моделирования позволяет провести декомпозицию технологической системы производства продукта на этапе рецептурных расчетов композиционной смеси с помощью линейных моделей, т.е. модели, где математические зависимости (равенства или неравенства) линейны относительно всех переменных величин, включенных в модель. Сущность задач такого вида заключается в том, чтобы из множества возможных рецептурных вариантов выбрать по заданному признаку оптимальный вариант. Разработка общих методов их решения начата в 1939 году российским математиком Л.В. Канторовичем, в работах американского ученого Д. Данцига и получила название симплекс-метода. Симплекс-метод стал универсальным методом линейного программирования в решении оптимизационных задач.

Методика расчета указанных характеристик пищевых продуктов основана на линейных уравнениях материального баланса по каждому химическому элементу и на алгоритме расчета массовой доли витаминов, макро- и микроэлементов, аминокислот и энергетической ценности, показателей, характеризующих процент соответствия суточной потребности в рационе питания выбранной группы населения.

Для реализации поставленной задачи следует:

- сформировать информационный банк данных, который включает вид ингредиентов, их химический состав, оптовые цены, массовые доли витаминов, макро- и микроэлементов, витаминного состава и показатели стандартного состава разрабатываемого многокомпонентного продукта;
- на основании информационного банка данных составить систему балансовых линейных алгебраических уравнений по химическому составу моделируемого продукта (массовой доли жира, белка, влаги, углеводам, витаминам, макро- и микроэлементам, аминокислотам и др.);
- определить технологические ограничения на использование отдельных видов ингредиентов (стабилизатора, специй и т.д.) согласно нормативно-технической документации в технологии производства проектируемого продукта;
- установить функцию цели (функционал) для проведения оптимизации рецептуры;
- решить поставленную рецептурную задачу в компьютерной математической системе;
- провести анализ технологической, экономической и пищевой ценности вариантов рецептур разрабатываемого продукта и дать обоснованный выбор рецептуры продукта, наиболее полно отвечающей поставленной цели.

1.4 Лекция № 5,6 (4 часа)

Тема: Расчет пищевой ценности

1.4.1 Вопросы лекции:

1.1. Расчет пищевой ценности

1.4.2 Краткое содержание вопросов

1. Расчет пищевой ценности

Содержание незаменимых аминокислот в твороге нежирном

Аминокислота	Содержание, мг		Скор, %	PAC, %	КРАС, %
	в стандартном белке	в исследуемом образце			
	на 1 г белка	на 1 г белка			
Валин	50	9,9	19,8	33,5	34,3
Изолейцин	40	10	25	38,7	34,3
Лейцин	70	18,5	26,4	40,1	34,3
Лизин	55	14,5	26,36	27,4	34,3
Метионин	35	4,8	13,7	33,7	34,3
Тreonин	40	8	20	31,7	34,3
Триптофан	10	1,8	18	40,06	34,3
Фенилалалин	60	9,3	15,5	29,2	34,3

Содержание незаменимых аминокислот в крестьянском несоленом сливочном масле

Аминокислота	Содержание, мг		Скор, %	PAC, %	КРАС, %
	в стандартном белке	в исследуемом образце			
	на 1 г белка	на 1 г белка			
Валин	50	0,42	0,84	1,54	2,11
Изолейцин	40	0,41	1,025	1,725	2,11
Лейцин	70	0,76	1,08	1,78	2,11
Лизин	55	0,45	0,82	1,52	2,11
Метионин	35	0,17	1,34	2,04	2,11
Тreonин	40	0,47	1,175	1,875	2,11
Триптофан	10	0,43	4,3	5	2,11
Фенилалалин	60	0,42	0,7	1,4	2,11

Содержание незаменимых аминокислот в курином яйце целом

Аминокислота	Содержание, мг		Скор, %	PAC, %	КРАС, %
	в стандартном белке	в исследуемом образце			
	на 1 г белка	на 1 г белка			
Валин	50	7,72	15,44	27,55	27,215
Изолейцин	40	5,97	14,93	27,04	27,215
Лейцин	70	10,81	15,44	27,55	27,215
Лизин	55	9,03	16,4	28,51	27,215
Метионин	35	4,24	12,11	24,22	27,215
Тreonин	40	6,10	15,25	27,36	27,215
Триптофан	10	2,04	20,4	32,51	27,215
Фенилалалин	60	6,52	10,87	22,98	27,215

Расчет общей биологической ценности нового продукта:

$$БЦ = 100 - КРАС;$$

$$БЦ_m = 100 - 34,3 = 65,7\%$$

$$БЦ_a = 100 - 27,215 = 72,785\%$$

$$БЦ_m = 100 - 2,11 = 97,89\%$$

$$БЦ_{общ} = (БЦ_m + БЦ_я + БЦ_м) / 3 = 78,79\%$$

Расчет энергетической ценности нового продукта

Наименование ингредиента	белки	жиры	углеводы	ЭЦ, ккал ЭЦ, к Дж
Творог нежирный	18,0	0,6	1,5	83,025 346,77
Крестьянское несоленое сливочное масло	1,3	72,5	0,9	661,075 2761,51
Куриное яйцо целое	12,7	11,5	0,7	156,925 656,63

Общая энергетическая ценность нового продукта

$$\text{ЭЦ}_{общ} = \frac{\text{ЭЦ}_m + \text{ЭЦ}_я + \text{ЭЦ}_м}{3} = \frac{901,025}{3} = 300,34 \text{ ккал} = 1254,97 \text{ кДж}$$

Расчет пищевой ценности нового продукта

Суточная потребность

Наименование ингредиента	Белки, %	Жиры, %	Углеводы, %	ЭЦ, %
Творог нежирный	20,45	0,56	0,355	2,91
Крестьянское несоленое сливочное масло	1,47	64,75	0,21	23,19
Куриное яйцо целое	14,43	10,7	0,165	5,51

Расчет общей пищевой ценность нового продукта

$$ПЦ = \frac{300,34 \text{ ккал} * 100}{2850 \text{ ккал}} = \frac{1254,97 \text{ кДж} * 100}{11900 \text{ кДж}} = 10,54 \%$$

Витамины

Витамин PP 0,31 мг

Витамин B1 (тиамин) 0,04 мг

Витамин B2 (рибофлавин) 0,23 мг

Витамин B6 (пиридоксин) 0,1 мг

Витамин B12 (кобаламины) 0,61 мкг

Витамин A 0,76 мг

Витамин D 1,17 мкг

Витамин PP (Ниациновый эквивалент) 0,23 мг

Тиамин 0,04 мг

Фолацин 40,00 мг

Минеральные вещества

Кальций 85 мг

Магний 27 мг

Натрий 65,3 мг

Калий 98 мг

Фосфор 143 мг

Железо 1,07 мг

Разработка рецептуры и технологии нового продукта

Наименование	Сырье, г/кг
Творог	900
Яйцо куриное	30
Сода пищевая	5
Соль поваренная	15
Масло сливочное	50

Технологическая схема изготовления нового продукта

Получение творожного сгустка

Размельчение сырья

Составление смеси по рецептуре и добавление соли

Созревание смеси: $\tau = 6-7$ часов; $t = 8-$

Плавление: $\tau = 12-15$ мин; $t = 70^{\circ}-80^{\circ}C$

Расфасовка

Охлаждение: $t = 20 - 17^{\circ}C$

Хранение: $t = 0-8^{\circ}C$, не более 5 суток

Технохимический контроль плавленых сыров

В зависимости от вида приготовленного плавленого сыра в сырную массу кроме солей- плавителей добавляют сливочное масло, сухое обезжиренное молоко, сыворотку или воду. При плавлении в них иногда добавляют вкусовые наполнители – сельдь холодного копчения, колбасу копченую, томат-пасту и др. кроме того добавляют пряности: перец, тмин, гвоздику, корицу, кардамон, мускатный орех и др.

Плавленые сыры вырабатывают следующих видов: без наполнителей и специй, с наполнителями и специями, пастообразные, сладкие пластические и плавленые консервированные.

Плавленые сыры без наполнителей и специй изготавливают следующих наименований: Советский, Советский сливочный, Алтайский, ярославский. Волжский, Костромской и др.

Сыры плавленые с наполнителями и специями готовят следующих наименований: с мясо копченостями, с томатом, острый с перцем. При плавлении в эти сыры добавляют окорок свиней, томат- пасту и специи.

Пастообразные сыры отличаются от плавленых рецептурами и более мягкой пастообразной консистенцией. Сырьем служат сырчужные и быстро созревающие сыры, масло, творог, сгущенное или сухое молоко, специи. Составлению по рецептуре смесь измельчают и плавят.

Формула сбалансированного питания

Калорийность: Норма: 1653 кКал

Количество в порции: 269кКал

% от нормы 16,3%

Белки: Норма: 45 грамм

Количество в порции: 21,4 гр

% от нормы 47,6%

Жиры: Норма: 50 гр

Количество в порции: 19,2 гр

% от нормы – 34,9 %

Углеводы: Норма: 243 гр

Количество в порции: 2,3 гр

% от нормы – 0,9%

1.5 Лекция № 7,8 (4 часа)

Тема: Биологическое и технологическое обоснование

1.5.1 Вопросы лекции:

1.1. Биологическое и технологическое обоснование

1.5.2 Краткое содержание вопросов

1. Биологическое и технологическое обоснование

Важную роль в обеспечении населения продуктами питания играет молочная промышленность. Поэтому проектирование предприятий молочной промышленности, а также их реконструкция и модернизация, играет важную роль в развитии отрасли в целом и всей страны.

Различные отрасли молочной промышленности (цельномолочная, сыродельная, маслодельная, молочно-консервная) позволяют не только обеспечивать население широким спектром молочной продукции, но и создавать крупные специализированные предприятия, оснащенные всем необходимым оборудованием и площадями для полного технологического цикла производства того или иного продукта.

На современном этапе проектирование направлено не только на разработку проектов новых предприятий, но в большей степени на реконструкцию и модернизацию уже существующих предприятий с целью расширения ассортимента продукции, увеличения качества готовых продуктов, достижения комплексной переработки молока и всех его компонентов, а также для снижения себестоимости молочной продукции за счет грамотного и экономически выгодного планирования производства.

В настоящее время предприятия по производству молочной продукции сталкиваются с повышением конкуренции с отечественными и зарубежными производителями, низким технологическим уровнем оборудования и рядом других проблем. В этих условиях все более актуальным направлением работ является:

1) комплексное использование всех составных компонентов молока, полная переработка вторичного молочного сырья;

2) производство продуктов, обогащенных компонентами не молочного происхождения, в том числе растительными белками и жирами.

Выработка цельномолочной продукции осуществляется на всех предприятиях молочной промышленности.

Целью данного проекта является проектирование цеха жидких молочных продуктов. Цех должен обеспечивать потребителей необходимыми жидкими молочными продуктами, ориентироваться на различные вкусовые предпочтения населения, то есть сделать ассортимент вырабатываемой продукции как можно более широким. Это достигается за счет производства различных видов цельномолочных и кисломолочных продуктов, напитков из вторичного сырья, обладающих диетическими и лечебными свойствами.

Ассортимент проектируемого цеха жидких молочных продуктов выбран исходя из типа предприятия, с учетом перспективного развития молочной отрасли, полного и рационального использования составных частей молока на пищевые цели с учетом удовлетворения спроса населения и экономичности.

На проектируемом предприятии планируется вырабатывать ниже перечисленные продукты.

Молоко пастеризованное 3,0%. Среди всех пищевых продуктов молоко - самый полноценный, наиболее сбалансированный по незаменимым веществам продукт, рекомендуемый для питания людей всех возрастных категорий. Вследствие содержания необходимых организму человека пищевых веществ в легкодоступной для усвоения форме молоко занимает особое место в питании детей, беременных и кормящих женщин, а также пожилых и больных людей.

Молоко в первую очередь отвечает потребностям растущего организма, оно способно удовлетворять организм ребенка в дефицитных аминокислотах: триптофане, ли-

зине, метионине и гистидине. Благодаря химической структуре жира, специфическим качествам белков молоко наиболее приемлемо для переработки еще несовершенным пищеварительным трактом новорожденного. Высокая питательная ценность молока обусловлена оптимальным содержанием в нем необходимых для питания человека белков, жиров, углеводов, минеральных солей и витаминов, а также благоприятным, почти идеальным соотношением их, при котором эти вещества в основном полностью усваиваются.

Из 18 аминокислот молока 8 относится к незаменимым, то есть к кислотам, не синтезируемым в организме, но без которых не могут быть построены молекулы белков. Такие незаменимые аминокислоты, как триптофан, метионин, изо-лейцин, лейцин, фенилаланин и валин, содержатся в белке молока в значительно больших количествах, чем в белках растительных продуктов, мяса и рыбы.

В молоке содержится довольно много углеводных компонентов, из которых 90 % приходится на долю лактозы - углевода, характерного только для молока. Лактоза является источником энергии. Лактоза способствует также лучшему усвоению кальция.

Молоко обогащенное Са 3,6% . В пищевом рационе человека часто возникает дефицит различных микроэлементов, в частности Са, что неблагоприятно сказывается на здоровье человека: снижается иммунитет, развиваются различные заболевания, уменьшается сосредоточенность и внимательность. Употреблять продукты, обогащенные кальцием, особенно важно в осенне-зимний период. Они укрепляют кости, зубы, ногти и волосы, улучшают свертываемость крови, сокращение скелетных и гладких мышц, способствую нормальной работе сердца».

Кефир нежирный и кефирный продукт 3,0%. Кефир имеет специфический аромат и вкус, и тем самым выделяется из всей группы кисломолочных напитков. Закваска для кефира состоит из симбиоза микроорганизмов, так называемых кефирных грибков.

В процессе сквашивания кефира происходит брожение молочного сахара с образованием более простых соединений кислот, спиртов и других. Поэтому кисломолочный продукт усваивается даже теми людьми, которые не усваивают лактозу. Кефир легче и быстрее усваивается организмом человека, чем молоко. Это объясняется тем, что в результате распада белков образуются более простые легкоусвояемые вещества, в частности аминокислоты.

Закваска для кефирного продукта представляет собой симбиоз микроорганизмов, так называемых кефирных грибков с добавлением мезофильных молочнокислых микроорганизмов, с давних пор использовалась народами Кавказа для приготовления кисломолочных напитков..

Диетические и лечебные свойства кисломолочного продукта объясняются благотворным воздействием на организм человека микроорганизмов и веществ, образующихся в результате биохимических процессов, которые протекают при сквашивании молока. Воздействие готового продукта на секреторную деятельность желудка и кишечника способствует интенсивному выделению ферментов железами пищеварительного тракта.

Поэтому их используют при лечении различных заболеваний. Продукт полезен при малокровии, истощении организма, является профилактическим средством многих заболеваний, в том числе сердечнососудистых, злокачественных опухолей.

Молоко топленое 4,0%. Данный вид продукции отличается от цельного пастеризованного молока выраженным привкусом и запахом пастеризации, а также кремовым оттенком, которые достигаются длительной высокотемпературной обработкой молока – топлением. Вследствие продолжительного воздействия высоких температур значительно изменяются составные элементы молока. Молочный сахар взаимодействует с аминокислотами белков, в результате чего образуются меланоидины, которые придают молоку кремовый оттенок.

Сливки 10%. Для более рационального использования всех составных частей молока, а также удовлетворения спроса населения предусмотрен выпуск сливок. Жир сливок не идентичен жиру сливочного масла. Он биологически более ценный, содержит больше,

чем сливочное масло фосфолипидов, полиненасыщенных жирных кислот и других биологически ценных веществ, поэтому употребление сливок более полезно для организма человека, чем употребление в пищу сливочного масла /5/.

Сметана 15% и 26%. Сметана – русский национальный продукт. Среди других кисломолочных продуктов сметана выделяется высокими питательными достоинствами. Благодаря изменениям, происходящим с белковой частью в процессе сквашивания, сметана усваивается организмом быстрее и легче, чем сливки соответствующей жирности. В ней содержатся все витамины, имеющиеся в молоке, причем жирорастворимых А и Е – в несколько раз больше. Некоторые молочнокислые бактерии в процессе сквашивания способны синтезировать витамины группы В, поэтому в сметане по сравнению с молоком выше также содержание витамина В₁ и особенно В₂.

Сметана пользуется большим спросом у населения. Ее используют для приготовления разнообразных блюд, приправ, а также для непосредственного употребления в пищу.

Напиток «Летний день» 0,05%. Продукт из обезжиренного молока предназначен для непосредственного употребления в пищу. При добавлении концентраты сока продукт приобретает вкус и аромат свойственный концентрату сока. Обезжиренное молоко является источником полноценного молочного белка, микро- и макроэлементов

Напитки из вторичного молочного сырья полезны при диабете, гипертонической болезни, нарушенном обмене веществ. Регулярное употребление продукта обеспечивает укрепление иммунитета и прекрасное самочувствие организма человека. Выбранный ассортимент продуктов представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1-Ассортимент вырабатываемой продукции

Наименование продукта	Номер нормативного документа	Вид фасовки	Масса, объем расфасовки, л
Молоко пастеризованное 3,0%	ТР 1.022-2011	ПЭТ-бутылка	1
Молоко обогащенное Са 3,6%	ТУ ВУ 690023199.001-2010	п/эт пакеты	0,5; 1
Молоко топленое 4%	ТР 1.065-2010	п/э пакеты	0,5
Кефир нежирный	СТБ 970-2007	пакеты «Пюр-пак»	1
Кефирный продукт 3,0%	ТР 1.080-2011	п/э пакеты	0,5; 1
Сливки 10%	ТР 1.080-2011	пакеты «Тетра-Rex»	0,25
Сметана 15%	ТР 1.021-2010	полистирольный стаканчик	0,25
Сметана 26%	ТР 1.021-2010	полистирольный стаканчик	0,5
Напиток «Летний день»	ТУ ВУ 100058367.059-2011	Пакеты «Пюр-пак»	1

Выбор способа производства является одним из основных этапов проектирования, т.к. он определяет последовательность процесса производства, условия его ведения, дальнейший выбор основного технологического оборудования.

На проектируемом предприятии для производства молока пастеризованного 3,0%, кефирного продукта 3,0% используют нормализацию в потоке, т.к. данный способ приводит в меньшей степени к бактериальному обсеменению нормализованной смеси, не требует дополнительных емкостей для нормализации и сокращает производственные площади. Для выработки топленого молока 4,0% предусмотрена нормализация смешением,

так как в технологии данного продукте необходим длительный процесс топления в течение 3-4 часов.

Для выработки данных молочных продуктов предусматривается установка Westfalia производительностью 15000 кг /ч. В комплект данной установки входит бактофуга, сепаратор-сливкоотделитель с узлом нормализации, пластинчатая пастеризационно-охладительная установка и гомогенизатор. Данная установка позволяет проводить нормализацию в потоке, а применение бактофуги позволяет наряду с механическими приемами удалить подавляющую часть микроорганизмов. Бактериальная очистка молока достигается на 95%.

Молоко пастеризованное 3,0%. Вырабатывается в соответствии с нормативной документацией. Гомогенизация продукта улучшает распределение жировой фазы, что также сказывается на качестве продукции и ее вкусовых качествах.

Молоко обогащенное Са 3,6 %. Производится в соответствии с нормативной документацией. Добавление лактата кальция после пастеризации повышает биологическую ценность, полезность и качество готового продукта.

Кефирный продукт 3,0%. Для производства применяется закваска прямого внесения, процесс созревания происходит с камере хранения, что позволяет ускорять производство кефирного продукта.

Кефир обезжиренный. Вырабатывается в соответствии с требованиями стандарта.

Сливки 10%. Вырабатываются в соответствии с требованиями стандарта. Для равномерного распределения жира, повышения его дисперсности с целью предупреждения его отстоя сливки гомогенизируют.

Сметана 15% и 26%. Вырабатываются в соответствии с требованиями стандарта .Применяется закваска прямого внесения, состоящая из чистых культур молочнокислых стрептококков (Str.lactis, Str.cremoris) и ароматобразующих (Str. Diacetilactis).

Напиток «Летний день». Вырабатывается продукт в соответствии с требованиями технических условий по рецептуре.

В полученное при производстве обезжиренное молоко вносят воду, стабилизатор, регулятор кислотности и концентрированный сок согласно рецептуре. Растворение компонентов происходит при температуре 40-45 °С.

Готовые продукты расфасовывают в следующие виды упаковки: молоко пастеризованное в ПЭТ-бутылку, которая является удобной в использовании, совершенно инертные по отношению к продукту.

Молоко обогащенное Са, кефирный продукт, топленое молоко в полиэтиленовую пленку по 1 и 0,5л, которая является одним из самых дешевых и доступных материалов для массового потребителя и в тоже время достаточно надежным материалом.

Обезжиренный кефир, напиток «Летний день» упаковывают в пакеты «Тетра-пак» и сливки в пакеты «Тетра-Rex» по 0,25 кг. Достоинством данного вида упаковки является относительная прочность при транспортировке, легкость, компактность, высокая экологичность – картон разлагается на 100% и растворяется в окружающей среде.

Сметана упаковывается в полистирольные стаканчики вместимостью 0,5 и 0,25 кг. Продукт в данной упаковке сохраняет свои пищевые и питательные свойства долгое время, она удобна в применении для потребителей, является экологически чистой.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1 Практическое занятие № 1,2 (4 часа)

Тема: Выбор обогащаемой основы пищевой композиции

2.1.1 Задание для работы:

1. Выбор обогащаемой основы пищевой композиции

2.1.2. Краткое описание проводимого занятия:

Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами, охватывающие основные медико-биологические и технологические аспекты этой проблемы.

При обогащении продуктов микронутриентами учитывают:

1. Выбор обогащающих микронутриентов. Для обогащения продуктов питания следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально имеет место, достаточно широко распространен и небезопасен для здоровья. В России к числу таких микронутриентов следует отнести витамины С, группы В, фолиевую кислоту, каротиноиды, йод, железо и кальций.

2. Выбор продуктов, подлежащих обогащению. Обогащать следует прежде всего продукты массового потребления, доступные всем группам детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании. К таким продуктам относятся: мука и хлебобулочные изделия, молоко и кисломолочные продукты, соль, напитки, продукты детского питания.

3. Исключительно важным представляется вопрос о содержании микронутриентов в обогащенных ими продуктах питания.

Обогащаемый продукт должен обеспечивать от 30-50% средней суточной потребности в этих микронутриентах при обычном уровне потребления продукта.

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

5. Важнейшее требование к внешнему оформлению обогащенных микронутриентами продуктах питания состоит в том, что регламентируемое содержание витаминов и минеральных веществ в обогащаемых ими продуктах должно быть указано на индивидуальной упаковке этого продукта и строго контролироваться как производителем, так и органами государственного надзора.

6. Обогащенные продукты должны гарантировать не только сохранность внесенных в продукт добавок, но также их доступность и биоусвояемость организмом человека в процессе потребления обогащенных ими продуктов питания.

Наряду с медико-биологическими аспектами обогащения пищевых продуктов существуют принципиальные технологические проблемы, теснейшим образом связанные с гигиеническими характеристиками обогащенного продукта.

Одно из важнейших требований состоит в том, что обогащение пищевых продуктов микронутриентами не должно:

- ухудшать потребительские свойства и качество этих продуктов;
- уменьшать содержание и усвояемость других содержащихся в них пищевых веществ;
- существенно изменять вкус, аромат, свежесть продуктов;
- сокращать сроки хранения продуктов;
- ухудшать показатели безопасности продуктов.

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

В настоящее время для каждого вида пищевого продукта разработаны наиболее эффективные технологии обогащения, выбраны стабильные формы витаминов, определены способы их внесения в пищевые массы и стадии технологического процесса, на которых эти добавки вносятся. Технология обогащения пищевых продуктов микронутриентами в основном базируется на процессе смешивания. Поскольку микронутриенты являются миорными компонентами рецептурной массы, основной проблемой является равномерность распределения микроколичеств добавки по массе обогащаемого продукта.

С целью повышения сохранности вносимых микронутриентов в процессе производства пищевых продуктов используют ряд общих рекомендаций, в том числе:

- технология смешивания микронутриентов с пищевой массой должна обеспечивать их равномерное распределение в продукте;
- метод внесения микронутриентов должен быть достаточно прост и технологичен;
- стадию внесения обогащающих добавок следует выбирать таким образом, чтобы максимально исключить технологические воздействия, разрушающие микронутриенты.

Выбор обогащающих добавок следует осуществлять с учетом биологической доступности входящих в их состав микронутриентов и их стабильности в процессе производства и последующего хранения обогащенного продукта.

2.1.3 Результаты и выводы:

Написать конспект и сделать выводы по представленной информации практической работы.

2.2 Практическое занятие № 3,4 (4 часа)

Тема: Формирование базы данных проектируемого продукта по химическому, аминокислотному, жирнокислотному, витаминному, минеральному составу

2.2.1 Задание для работы:

1. Формирование базы данных проектируемого продукта по химическому, аминокислотному, жирнокислотному, витаминному, минеральному составу

2.2.1 Краткое описание проводимого занятия:

Пищевая комбинаторика - научно-технический процесс создания новых видов пищевых продуктов путем формирования заданных органолептических, физико-химических, энергетических и лечебных свойств, благодаря введению пищевых и биологически активных добавок.

Говоря о термине «комбинированные продукты питания», следует отметить, что он отражает не столько особенности рецептурного состава пищевых продуктов, которые в большинстве случаев многокомпонентны и могут представлять собой комбинацию различных видов сырья, ингредиентов, пищевых добавок, сколько специфику используемого для оптимизации рецептурного состава метода комбинаторного перебора количественных долей отдельных ингредиентов в рецептуре с отысканием структуры с требуемым уровнем адекватности.

Направления и задачи производства комбинированных продуктов питания определяются ситуацией в области производства сельскохозяйственного сырья, с одной стороны, и потребностью человека в пищевых веществах – с другой.

1. Поиск новых источников белкового сырья, а также наиболее полная, безотходная его переработка. Ассортимент пищевых продуктов, в рецептуре которых используются новые формы пищевых белков, разнообразен. На примере мясных продуктов показана широкая возможность применения белков молока, крови, изолятов и концентратов растительных белков, их структурированных форм комплексного применения белков животного и растительного происхождения. Важно отметить перспективность использования нетрадиционных источников белка: морепродуктов, хлопчатника, люцерны, русских бобов, белков микробиологического происхождения.

2. Создание пищевых ароматизаторов, улучшителей вкуса и красителей для обеспечения высоких органолептических показателей комбинированного продукта. Наряду с синтетическими соединениями важно применять их природные источники.

3. Развитие прикладной биотехнологии в области производства комбинированных продуктов питания на базе традиционных биотехнологических процессов (изготовление кисломолочных продуктов. Сыров, сыровяленых колбас, пива) поиска их новых направлений. Наиболее эффективные результаты можно ожидать от применения иммобилизованных ферментов, развития генной инженерии, использования нетрадиционных микроорганизмов

4. Обогащение пищевых продуктов витаминами, минеральными веществами, другими незаменимыми нутриентами с целью обеспечения полноценного питания.

Конструирование пищевых продуктов – создание продукта как единого целого из отдельных элементов, индивидуально не обеспечивающих задаваемые свойства.

Конструирование функциональных продуктов с заданными характеристиками (состав, структурные формы, сенсорные показатели) ведется в соответствии с принципами пищевой комбинаторики. При сложившейся экологической обстановке, особенно в крупных мегаполисах, введение в ежедневный рацион продуктов, созданных с применением принципов пищевой комбинаторики, является необходимым. Это научно-технологический процесс создания новых форм пищевых продуктов, в основе которого лежат три принципа:

Первый - элиминация - исключение из состава продукта какого-либо компонента, например, лактозы из продуктов, предназначенных для людей с непереносимостью молочного сахара.

Второй принцип - обогащение. Если не хватает какого-то пищевого вещества, продукт можно им обогатить.

Третий - замена, при которой вместо одного изъятого компонента вводится другой аналогичный, обладающий полезными свойствами.

Приоритетным направлением является создание продуктов, в состав которых включены антимутагены, что позволяет не только сгладить влияние неблагоприятных факторов окружающей среды, но и скорректировать незначительные отклонения в организме. Антимутагены - (греч. *anti* против лат. *muta[re]* изменять, менять *gennaō* рождать, производить) - вещества, подавляющие частоту мутаций. Учитывая сложность механизма появления мутаций и его многоступенчатость, антимутагены (ингибиторы мутагенеза) подбираются для конкретного «точечного удара», универсального средства здесь не бывает. У каждого антимутагена есть главная мишень, на которую нацелено его действие.

Проектирование пищевых продуктов - процесс создания рациональных рецептур или структурных свойств, обеспечивающих задаваемый уровень адекватности.

Процесс проектирования рецептуры состоит из трех этапов:

1. Подготовка исходных данных для проектирования;
2. Формализация требований к составу и свойствам исходных ингредиентов и качеству готового продукта, процедуры проектирования;
3. Конструирование продукта с заданными структурными свойствами.

На первом этапе проектирования осуществляется:

- выбор цели и стратегии предприятия (занять лидирующее место на рынке, создать конкурентоспособный продукт, снизить себестоимость, реализовать имеющиеся сырьевые ресурсы); - определение назначения, типа изделия, выявление продукта - аналога, оценка технических возможностей, выбор базовой технологии; - введение граничных условий по составу рецептуры и готового продукта (по отдельным видам используемого сырья и ингредиентов, содержанию белка, жира, углеводов.); - выбор ингредиентов (по признакам: химический состав, функциональные свойства, стоимость), структурно-механические свойства получаемой системы, органолептические показатели готового продукта, его цену; - ознакомление с имеющимися отечественными и зарубежными аналогами и прототипами; - подготовка базы данных об общем химическом составе предполагаемых компонентов рецептуры, их аминокислотном, жирокислотном, макро-микроэлементном, витаминном составе.

База данных аминокислотного состава, как правило, содержит информацию о количественном содержании незаменимых аминокислот, и в первую очередь, - изолейцина, лейцина, лизина, метионина, цистеина, фенилаланина, треонина, триптофана, валина, гистидина - в массовой доле общего белка. База данных липидного состава характеризует наличие и содержание насыщенных(сумма), мононенасыщенных (сумма), линолевой, линоленовой и арахидоновой жирных кислот в составе жиров возможных рецептурных ингредиентов.

База данных углеводного состава включает данные по массовой доле в компонентах рецептуры общих углеводов, моносахаридов, дисахаридов, усвояемых и неусвояемых полисахаридов. Базы данных по минеральному и витаминному составу, уровням перевариваемости, энергетической ценности и т.п. формируются с учетом специфики конструируемого продукта.

-подготовка конкретизированных по отдельным нутриентам медико-биологических требований к количественному и качественному составу проектируемого продукта.

2. Формализация требований к составу и свойствам исходных ингредиентов и качеству готового продукта. Процедура проектирования.

Данный этап включает в себя выбор основных уравнений материального баланса и математических моделей, позволяющих формализовать количественные и качественные представления о рациональности использования нутриентов, и в первую очередь, незаменимых аминокислот, ненасыщенных жирных кислот и тд. Алгоритм решения задачи включает как процедуры расчета и оценки сбалансированности общего химического состава получаемой рецептуры, так и процедуры оптимизации белковой, жировой и углеводной составляющей комбинированного продукта.

Как правило, методика проектирования рецептур комбинированных продуктов питания предусматривает:

а) моделирование аминокислотного состава белка продукта и выбор значения количественного содержания белка в изделии, в максимальной степени удовлетворяющих эталону;

б) оценку жирнокислотного или углеводного состава проектируемого продукта.

По результатам оценки выбирают такие массовые доли, которые обеспечивают требуемое физиологическое (эталонное) соотношение между насыщенными, моно- и полиненасыщенными жирными кислотами или обеспечивают необходимое содержание углеводов;

в) расчет энергетической ценности проектируемого продукта (ккал/кг). Расчетную энергетическую ценность Q_p сравнивают с требуемой Q .

Если расчетная $Q_p < Q$, то в состав продукта вводят дополнительные технологически допустимые углеводсодержащие или другие компоненты. Если $Q_p > Q$, то уменьшают содержание некоторых высокоэнергетичных компонентов.

При проектировании продуктов питания третьего поколения дополнительно рассчитывают такие показатели как содержание пищевых волокон, макро и микроэлементов, водо-жирорастворимых витаминов, уровень перевариваемости белкового компонента и степень ассимиляции продукта в организме.

3. Конструирование продукта с заданными структурными формами

Этап проектирования рецептурного состава пищевых продуктов методически достаточно хорошо освоен, подкреплен математическим аппаратом и информационной базой, что позволяет в результате моделирования получать набор предпочтительных композиций, в совокупности максимально удовлетворяющих формализованным требованиям, уровню содержания нутриентов и совокупной биологической ценности.

Применение математических методов в проектировании многокомпонентных продуктов позволяет:

- оптимизировать рецептурный состав и качественные характеристики традиционных (первое поколение) продуктов питания;

- расширить ассортимент индустриальных пищевых продуктов второго поколения, т.е. продуктов, в которых, благодаря их многокомпонентному составу, обеспечивается задаваемый уровень соотношения пищевых веществ статистики обоснованному эталону, учитывающему специфику метаболизма у конкретных групп населения, объединенных национальными, возрастными или иными признаками;

- создать индустриальные пищевые продукты третьего поколения, т.е. пищевые продукты, в которых массовые доли компонентов подобраны таким образом, что они обуславливают возможность целевого и функционального питания определенных групп населения;

- в условиях дефицита белоксодержащего пищевого сырья оптимизировать условия его использования и вовлечь в сферу потребления нетрадиционные источники белка, обогатители, биологически активные добавки.

2.2.3 Результаты и выводы:

Написать конспект и сделать выводы по представленной информации практической работы.

2.3 Практическое занятие № 5,6,7,8 (8 часов)

Тема: Выработка опытных образцов

2.3.1 Задание для работы:

1. Выработка изучаемого продукта

2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

Занятие проводиться в молочной лаборатории. Используются следующее материально-технические средства:

1. Оборудование для оценки качества молока
 - 1.1 Сушильный шкаф
 - 1.2 Анализатор молока «Лактан 1-4»
 - 1.3 Анализатор молока «Лактан 1-4 Мини-М»
 - 1.4 Анализатор молока «Клевер»
 - 1.5 Анализатор молока «Лактан 1-4» (исполнение 200)
 - 1.6 Лактоденсиметр (молочный ареометр)
 - 1.7 Жиромеры для молока
 - 1.8 Прибор «Рекорд», фильтры для определения группы чистоты
 - 1.9 Редуктазник, пробирки, резазурин, эталон окраски для определения бактериальной обсемененности молока
 - 1.10 Титровальная установка
 - 1.11 ПМК – контрольные молочные пластиинки, вискозиметр – СОМАТОС для определения соматических клеток
 - 1.12 Мастидин, димастин, пластиинки ПМК для определения маститного молока
2. Оборудование для выделения и количественного определения белков молока
 - 2.1 Рефрактометр ИРФ-469
 - 2.2 Анализатор «Лактан 1-4» (исполнение 200)
3. Оборудование для определения влияния на сыропригодность, режима пастеризации и качественного состава молока
 - 3.1 Электрическая плитка, термостат, секундомеры
 4. Оборудование для сепарирования молока
 - 4.1 Сепаратор
 5. Оборудование для получения сливочного масла
 - 5.1 Маслобойка
 - 5.2 Учебное оборудование для фасовки масла
 - 5.3 Весы
 6. Оборудование для изготовления сыра
 - 6.1 Стол для обработки сгустка
 - 6.2 Серпянка, ванны, лиры, формы, пресс,
 - 6.3 Холодильник для созревания
 - 6.4 Прибор АПС-1 для определения влаги в сыре и твороге
 7. Оборудование для производства мягкого мороженого
 - 7.1 Фризер для приготовления мягкого мороженого
 - 7.2 Секундомеры
 - 7.3 Электрическая плитка
 - 7.4 Минусовой и плюсовой термометры

2.3.3 Результаты и выводы:

Написать основные этапы практического занятия

2.4 Практическое занятие № 9,10 (4 часа)

Тема: Обоснование компонентного состава и технологии производства

2.4.1 Задание для работы:

1. Обоснование компонентного состава и технологии производства

2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

В последние десятилетия на мировом рынке четко прослеживается тенденция роста пищевых продуктов специального питания, которые обладают целенаправленно сбалансированным составом нутриентов. К категории людей, нуждающихся в специальном питании относятся и спортсмены. Рацион питания спортсменов должен обеспечивать поступление в их организм значительно большего количества питательных веществ (в 1,5-2 раза выше, чем у обычных людей для покрытия энергопотребления до 8000 ккал/сут, поэтому в рационе питания должны присутствовать прежде всего высокобелковые продукты). В настоящее время рынок спортивного питания представлен главным образом зарубежными сухими белковыми моно- и многокомпонентными смесями. Однако эти продукты дорогостоящие. Существенным недостатком является также неудобство сухих смесей в употреблении, так как поступление белков в организм спортсмена должно обеспечиваться сразу после окончания тренировки. Отсюда необходимость растворения сухих смесей в воде с предварительным расчетом массы компонентов, наличие посуды и других условий, что весьма затруднительно осуществить в спортзале. В этой связи представляется целесообразным создание отечественных продуктов спортивного питания менее дорогих, удобных в употреблении и обладающих высокими функциональными свойствами. В настоящее время проводятся исследования, направленные на разработку состава и технологии продукта для спортивного питания на основе молочного сырья. В результате анализа отобранных по теме информационных материалов были выбраны компоненты для проведения исследований по созданию высокобелкового кисломолочного продукта спортивного питания. При выборе компонентов руководствовались стремлением получить продукт требуемого состава основных пищевых веществ, используя доступное, недорогое и технологичное пищевое сырье, отвечающее общим требованиям гармонизации органолептических показателей. Кроме того, при проектировании компонентного состава продукта учитывали нормативные требования Федерального закона «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

При разработке современных технологий молочной продукции в последние десятилетия все большее внимание уделяется кисломолочным продуктам, поскольку они имеют ряд преимуществ по сравнению с так называемыми «пресными» видами аналогичного состава. Кисломолочные продукты усваиваются в организме человека значительно быстрее (примерно в 3 раза), содержат продуценты, накапливающиеся в результате жизнедеятельности заквасочной микрофлоры и оказывающие позитивное влияние на организм. Повышенная усвояемость и другие диетические свойства кисломолочных продуктов свидетельствуют о целесообразности их применения для спортивного питания. Поэтому считаем перспективным использование в качестве базового компонента белкового кисломолочного продукта – нежирного творога, который представляет собой концентрат молочного белка практически в чистом виде. Это позволит получить высокое содержание белков в продукте, не оказывая существенного влияния на его калорийность. Поскольку молочный белок не является полноценным в сравнении с составом «идеального белка» ФАО/ВОЗ, считали необходимым провести коррекцию аминокислотного состава для достижения необходимых параметров (сбалансированный аминокислотный состав и степень усвояемости после употребления продукта). С этой целью были использованы различные белковые концентраты как молочного, так и растительного происхождения. Кроме коррекции белкового состава продукта, немаловажным является так же, и оптимизация процесса его производства. Известно, что технологический процесс производства творога является самым длительным и трудоемким в цельномолочной отрасли. Это обусловлено

прежде всего большой продолжительностью операции сквашивания молочного сырья (до 10-12 часов). Решением проблемы сокращения производственного цикла специалисты занимались еще с 70-х годов 20 века. Во ВНИМИ были проведены работы по созданию поточного способа производства творога с использованием коагулянтов, позволяющих существенно сократить процесс образования творожного сгустка за счет применения молочной кислоты. Однако продукт, получаемый по способу использования коагулянтов химической природы значительно проигрывает по потребительским свойствам традиционному творогу, приготовляемому с применением биологического способа за счет жизнедеятельности заквасочной микрофлоры. Можно предположить, что способ одновременного использования бактериальной закваски и пищевой добавки с дестабилизирующим действием позволит сократить технологический процесс и получить продукт близким по своим свойствам к традиционному. Для проверки этой гипотезы необходимо было провести специальные исследования с предварительным выбором добавки. В качестве компонента с дестабилизирующим действием на белки молока нами была выбрана пищевая добавка глюконо-дельта-лактон (ГДЛ). Технологическое действие этой добавки основано на способности ГДЛ в водной среде или под воздействием влаги в пищевом продукте медленно гидролизоваться в глюконовую кислоту, снижая значение pH среды. При этом создаются оптимальные условия для ускорения процессов осаждения белка и отвердения геля и других важных биохимических процессов в пищевых производствах.

За рубежом ГДЛ достаточно широко применяется в ряде пищевых производств. С недавнего времени в нашей стране ГДЛ зарубежного производства также стали использовать в производстве мясных и колбасных изделий, хлебобулочной и рыбной продукции, сыров. В виду все большего расширения областей применения этой добавки в СПб ГНУ ВНИИПАКК была разработана отечественная технология получения пищевой добавки ГДЛ, которая и была использована в наших исследованиях. Для осуществления биологического сквашивания нами были выбраны закваски для творога, применяемые в промышленности в соответствии с ТУ 9229-36900419785-04, содержащие *L. lactis*, *L. diacetilactis*, *L. cremoris* и *Str. thermophilus*. Для обогащения разрабатываемого продукта минеральными веществами были выбраны лактаты и цитраты – соли молочной и лимонной кислот, отличающиеся высокой биодоступностью и обладающие полифункциональными свойствами, в том числе антиоксидантной, радиопротекторными способностями, а также позитивным воздействием на сердечно-сосудистую и иммунную системы. Для получения научно-обоснованных данных по составу и технологии проектируемого продукта проводили цикл исследований согласно разработанной нами схеме, которая предусматривала решение следующих задач: изучение влияния дозы ГДЛ на процесс сквашивания, на технологические свойства сгустков и качество готового продукта; подбор заквасочных культур, способных обеспечить требуемые свойства творожных сгустков; определение оптимального соотношения компонентов в белковой фазе; установление концентрации минеральных добавок, обеспечивающих максимально возможное удовлетворение физиологических потребностей в нутриентах при сохранении органолептических свойств продукта. Подбор способа внесения минеральных добавок; разработка рецептуры и технологической схемы производства продукта, исходя из анализа результатов, полученных в ходе исследования; исследование готового продукта по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Установление сроков годности.

Решение поставленных задач проводилось путем сравнительных исследований образцов различного состава с использованием методов, позволяющих оценить характеристики биохимических процессов сквашивания в испытуемых образцах получаемых творожных сгустков и готового продукта. Активность биохимических показателей оценивали по динамике кислотонакопления, продолжительности образования сгустка, развитию заквасочной микрофлоры. Все испытуемые образцы сгустков и творога исследовали по основным показателям, формирующим потребительские и функциональные свойства: органолептическим, физико-химическим, микробиологическим и биохимическим.

Анализ массива данных, полученных в ходе исследования позволил установить влияние изучаемых технологических факторов и сформировать выводы по компонентному составу разрабатываемого продукта. Определены дозы предлагаемых компонентов, разработана рецептура, обеспечивающая получение продукта с хорошими потребительскими свойствами. Для подтверждения соответствия состава разрабатываемого продукта физиологическим нормам по питательным веществам, наиболее важным для спортсменов, будут проведены дополнительные исследования физико-химических и биохимических показателей, включая аминокислотный состав. При разработке технологической схемы за основы была взята промышленная технология производства творога классическим способом. Особенности технологии продуктов для спортивного питания обусловлены необходимостью много компонентной нормализации потребовало дополнительного изучения. По результатам этих исследований нами были определены оптимальные дозы и способ внесения белковых компонентов. Другой важной особенностью технологии является использование ГДЛ с целью интенсификации биохимических процессов при производстве творога. Было установлено положительное влияние совместного использование бактериальной закваски в количестве 2-3% от массы сквашиваемого молока и добавки ГДЛ в количестве 0,3-0,4% от массы сквашиваемого молока. Установлено, что использование комбинации закваски и добавки ГДЛ позволяет сократить процесс сквашивания на один час и получить технологичные сгустки с хорошими органолептическими показателями. По результатам отработки технологии в лабораторных условиях с комплексным изучением свойств испытуемых образцов были обоснованы параметры технологического процесса и предложена принципиальная технологическая схема получения белкового продукта для спортивного питания.

2.4.3 Результаты и выводы:

Написать конспект и сделать выводы по представленной информации практической работы.

2.5 Практическое занятие № 11,12 (4 часа)

Тема: Выработка опытных образцов

2.5.1 Задание для работы:

1. Выработка изучаемого продукта

2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

Занятие проводиться в молочной лаборатории. Используются следующее материально-технические средства:

1. Оборудование для оценки качества молока
 - 1.1 Сушильный шкаф
 - 1.2 Анализатор молока «Лактан 1-4»
 - 1.3 Анализатор молока «Лактан 1-4 Мини-М»
 - 1.4 Анализатор молока «Клевер»
 - 1.5 Анализатор молока «Лактан 1-4» (исполнение 200)
 - 1.6 Лактоденсиметр (молочный ареометр)
 - 1.7 Жиромеры для молока
 - 1.8 Прибор «Рекорд», фильтры для определения группы чистоты
 - 1.9 Редуктазник, пробирки, резазурин, эталон окраски для определения бактериальной обсемененности молока
 - 1.10 Титровальная установка
 - 1.11 ПМК – контрольные молочные пластиинки, вискозиметр – СОМАТОС для определения соматических клеток
 - 1.12 Мастидин, димастин, пластиинки ПМК для определения маститного молока
2. Оборудование для выделения и количественного определения белков молока
 - 2.1 Рефрактометр ИРФ-469
 - 2.2 Анализатор «Лактан 1-4» (исполнение 200)
 3. Оборудование для определения влияния на сыропригодность, режима пастеризации и качественного состава молока
 - 3.1 Электрическая плитка, термостат, секундомеры
 4. Оборудование для сепарирования молока
 - 4.1 Сепаратор
 5. Оборудование для получения сливочного масла
 - 5.1 Маслобойка
 - 5.2 Учебное оборудование для фасовки масла
 - 5.3 Весы
 6. Оборудование для изготовления сыра
 - 6.1 Стол для обработки сгустка
 - 6.2 Серпянка, ванны, лиры, формы, пресс,
 - 6.3 Холодильник для созревания
 - 6.4 Прибор АПС-1 для определения влаги в сыре и твороге
 7. Оборудование для производства мягкого мороженого
 - 7.1 Фризер для приготовления мягкого мороженого
 - 7.2 Секундомеры
 - 7.3 Электрическая плитка
 - 7.4 Минусовой и плюсовой термометры

2.5.3 Результаты и выводы:

Написать основные этапы практического занятия

2.6 Практическое занятие № 13,14,15,16 (8 часов)

Тема: Выработка опытных образцов

2.6.1 Задание для работы:

1. Выработка изучаемого продукта

2.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

Занятие проводиться в молочной лаборатории. Используются следующее материально-технические средства:

1. Оборудование для оценки качества молока
 - 1.1 Сушильный шкаф
 - 1.2 Анализатор молока «Лактан 1-4»
 - 1.3 Анализатор молока «Лактан 1-4 Мини-М»
 - 1.4 Анализатор молока «Клевер»
 - 1.5 Анализатор молока «Лактан 1-4» (исполнение 200)
 - 1.6 Лактоденсиметр (молочный ареометр)
 - 1.7 Жиромеры для молока
 - 1.8 Прибор «Рекорд», фильтры для определения группы чистоты
 - 1.9 Редуктазник, пробирки, резазурин, эталон окраски для определения бактериальной обсемененности молока
 - 1.10 Титровальная установка
 - 1.11 ПМК – контрольные молочные пластиинки, вискозиметр – СОМАТОС для определения соматических клеток
 - 1.12 Мастидин, димастин, пластиинки ПМК для определения маститного молока
2. Оборудование для выделения и количественного определения белков молока
 - 2.1 Рефрактометр ИРФ-469
 - 2.2 Анализатор «Лактан 1-4» (исполнение 200)
3. Оборудование для определения влияния на сыропригодность, режима пастеризации и качественного состава молока
 - 3.1 Электрическая плитка, термостат, секундомеры
 4. Оборудование для сепарирования молока
 - 4.1 Сепаратор
 5. Оборудование для получения сливочного масла
 - 5.1 Маслобойка
 - 5.2 Учебное оборудование для фасовки масла
 - 5.3 Весы
 6. Оборудование для изготовления сыра
 - 6.1 Стол для обработки сгустка
 - 6.2 Серпянка, ванны, лиры, формы, пресс,
 - 6.3 Холодильник для созревания
 - 6.4 Прибор АПС-1 для определения влаги в сыре и твороге
 7. Оборудование для производства мягкого мороженого
 - 7.1 Фризер для приготовления мягкого мороженого
 - 7.2 Секундомеры
 - 7.3 Электрическая плитка
 - 7.4 Минусовой и плюсовой термометры

2.6.3 Результаты и выводы:

Написать основные этапы практического занятия