

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
КЕМЕРОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

## **ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСОПРОДУКТОВ**

Учебно-методический комплекс  
для студентов специальности 260301  
«Технология мяса и мясных продуктов»  
всех форм обучения

*Рецензенты:*

**С.И. Хорунжина**, директор Кузбасского центра оздоровительного питания «Здоровье здорового человека», представителя в Кузбассе научного совета по медицинским проблемам питания РАМН и Минздравсоцразвития, профессор, д-р техн. наук;

**И.Б. Шарфунова**, доцент кафедры КемТИПП «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий», канд. техн. наук

*Рекомендовано редакционно-издательским советом  
Кемеровского технологического института  
пищевой промышленности*

Технология функциональных мясопродуктов : учебно-методический комплекс / Сост.: И.С. Патракова, Г.В. Гуринович, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2007. - 128 с.

Учебно-методический комплекс состоит из конспекта лекций, лабораторного практикума, заданий для выполнения контрольной работы. В конспекте лекций рассмотрена общая классификация пищевых продуктов, характеристика основных функциональных ингредиентов и принципы создания функциональных продуктов питания. Рассматриваются частные технологии производства функциональных мясных продуктов.

Предназначен для студентов всех форм обучения специальности 260301 «Технология мяса и мясных продуктов», а также может быть полезен для специалистов мясной промышленности.

## СОДЕРЖАНИЕ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ.....	5
Введение.....	5
1. Классификация пищевых продуктов.....	8
2. Функциональные ингредиенты.....	13
3. Принципы создания функциональных продуктов питания.....	16
4. Технология функциональных мясных продуктов.....	23
4.1. Технология низкокалорийных мясопродуктов с пищевыми волокнами.....	24
4.1.1. Характеристика пищевых волокон, их физиологическая функция.....	24
4.1.2. Использование пищевых волокон в технологии мясопродуктов.....	28
4.2. Технология функциональных мясопродуктов, обогащенных витаминами.....	44
4.2.1. Характеристика витаминов, их физиологическое значение.....	44
4.2.2. Использование витаминов в технологии мясных продуктов.....	53
4.3. Технология функциональных мясопродуктов, обогащенных минеральными веществами.....	63
4.3.1. Характеристика минеральных веществ, их физиологическое значение.....	63
4.3.2. Способы обогащения мясопродуктов минеральными веществами.....	68
4.4. Технология мясопродуктов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами.....	79
4.4.1. Характеристика полиненасыщенных жирных кислот.....	79

4.4.2. Способы обогащения мясопродуктов полиненасыщенными жирными кислотами.....	85
4.5. Использование пробиотиков и пребиотиков в технологии мясных продуктов.....	86
4.5.1. Характеристика пробиотических микроорганизмов и их физиологическое влияние на организм человека.....	88
4.5.2. Использование пробиотических микроорганизмов в технологии мясопродуктов.....	90
4.5.3. Характеристика пребиотиков и их использование в технологии мясных продуктов.....	97
Заключение.....	101
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ.....	102
Лабораторная работа № 1. Технология рубленых полуфабрикатов, обогащенных пищевыми волокнами.....	103
Лабораторная работа № 2. Технология рубленых полуфабрикатов, обогащенных витамином С.....	109
Лабораторная работа № 3. Технология приготовления белково-жировых эмульсий и расчет их жирнокислотного состава.....	116
ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ.....	123
Варианты заданий контрольной работы.....	124
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	125

## КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### ВВЕДЕНИЕ

Сохранение и укрепление здоровья людей является важнейшей задачей любого цивилизованного государства. Ещё задолго до возникновения науки о питании философы, а позднее и врачи напрямую связывали рацион питания со здоровьем человека. В настоящее время научно установлено, что здоровье нации лишь на 8-12 % зависит от системы здравоохранения, тогда как социально-экономические условия, включая рационы питания, определяют состояние здоровья на 52-55 %.

Результаты регулярных массовых обследований фактического питания населения, проводимых Институтом питания РАМН в последние годы в различных регионах России, свидетельствуют о значительных нарушениях в рационе питания. К этим нарушениям относятся избыточное потребление животных жиров, что приводит к увеличению числа людей с различными формами ожирения и избыточной массой тела; недостаток полиненасыщенных жирных кислот и недостаток полноценных (животных) белков; дефицит витаминов (группы В, А и С); дефицит минеральных веществ, особенно кальция, железа, магния, йода и селена.

Среди причин недостаточного потребления макро- и микронутриентов существенную роль играют такие факторы, как:

- однообразие или, другими словами, монотонность рациона, что означает потребление человеком стандартного набора нескольких основных групп продуктов и готовых блюд;
- увеличение потребления рафинированных, высококалорийных, но бедных витаминами и минеральными веществами продуктов питания, например, белой муки, хлеба, макаронных, кондитерских изделий, сахара и т.д.;

- возрастание в рационе доли продуктов, подвергнутых консервированию, длительному хранению, интенсивной технологической обработке; сюда относятся концентрированные и восстановленные соки, варенья, джемы, в которых большая часть витаминов утрачена;

- использование интенсивных методов выращивания растений и животных, что приводит к изменению их химического состава, в том числе к снижению содержания биологически активных компонентов.

Разбалансированности рациона способствуют также:

- низкая покупательная способность населения;
- низкий уровень культуры питания, включая отсутствие знаний у большей части населения о пользе отдельных компонентов пищи;
- вредные привычки в питании, например, чрезмерное потребление жирной пищи, копченых продуктов.

Решить обозначенные проблемы за счет увеличения плотности рациона не удастся, так как это приводит к увеличению количества потребляемых калорий, что при недостаточной физической нагрузке и гиподинамии недопустимо. Поэтому необходима разработка и освоение новых технологий и рецептов пищевых продуктов.

Технический прогресс в пищевой промышленности стал возможен благодаря появлению новых знаний в области медицины, фундаментальных наук, новых технологических возможностей, которые появились в результате развития науки, техники и технологии. Все это способствовало развитию науки о питании с постепенным переходом от теории *рационального питания* (1930 г.) к теории *сбалансированного питания* (1964 г.), затем к теории *адекватного* (1987 г.) и *идеального питания* (1991 г.) и далее к теории *функционального, или здорового, питания* (1998 г.).

Впервые функциональные пищевые продукты появились в Японии в 1980-1985 гг., в которой с 1991 г. было узаконено «Руководство по производству пищевых продуктов FOSHU или пищи специального использования для здоровья». К пище FOSHU была отнесена пища со специфическим лечеб-

ным действием. На сегодняшний день в Японии зарегистрировано около 150 наименований таких продуктов, производство которых осуществляется в соответствии с законодательно утвержденными рекомендациями.

Широкое развитие и распространение производство функциональных продуктов получило в других развитых странах. Так, в США с 1996 г. начали обогащать пищевые продукты фолиевой кислотой. В Испании, Франции, Венгрии и других европейских странах создаются жидкие пищевые продукты на основе молока и чая для укрепления иммунитета, с целью выведения из организма токсичных веществ и т.д.

В настоящее время продукты функционального питания составляют не более 3 % всех известных пищевых продуктов. Согласно прогнозам в ближайшие десятилетия их доля достигнет 30-50 % всего продуктового рынка. Серьезный авторитет на рынке успели завоевать функциональные напитки - 48 %, хлебобулочные изделия - 27 % и молочные продукты - 6 %. Сегмент рынка функциональных мясных продуктов на сегодняшний день недостаточно развит, что объясняется особенностями технологии их производства.

Таким образом, можно говорить о том, что производство функциональных продуктов питания является долгосрочной тенденцией, а не кратковременным модным явлением.

В России производство функциональных продуктов постепенно увеличивается. Все больше выпускается продуктов, обогащенных витаминами, микроэлементами и другими необходимыми для здоровья человека веществами. Уже сейчас 90 % всех потребителей считают, что питание играет ключевую роль в профилактике заболеваний, а 60 % из них уже употребляют в пищу обогащенные продукты питания для поддержания здоровья.

Однако в России появление на рынке функциональных продуктов питания значительно опережает знание о них, поэтому возникает необходимость разработки рекомендаций по созданию этих продуктов, их классификации с учетом требований, предъявляемых к функциональным продуктам.

Целью учебно-методического комплекса является изучение принципов разработки функциональных продуктов, основных функциональных ингредиентов и их физиологического действия и направлений развития технологии функциональных мясных продуктов.

## 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

В соответствии с современной классификацией все продукты питания можно разделить на три большие группы (рис. 1).



Рис. 1. Классификация пищевых продуктов



**Продукты массового потребления** выработаны по традиционной технологии и предназначены для питания основных групп населения.

**Продукты функционального питания** могут быть иначе названы как продукты здорового питания, продукты позитивного питания, физиологически значимые продукты питания. К ним относятся продукты массового потребления, которые имеют вид традиционной пищи и предназначены для питания в составе обычного рациона, но в отличие от продуктов массового потребления содержат **функциональные ингредиенты**, оказывающие позитивное действие на отдельные функции организма или организм в целом.

Основными отличительными признаками функциональных пищевых продуктов являются:

- пищевая ценность;
- вкусовые качества;
- физиологическое воздействие на организм.

Эти требования должны относиться к продукту в целом, а не отдельным ингредиентам, входящим в его состав.

Функциональными могут быть не только обогащенные продукты, но и любые натуральные продукты, полезные для здоровья, например, морковь, капуста, лук, петрушка, яблоки и многое другое.

Поэтому к функциональным относятся следующие группы продуктов (рис. 1):

- **натуральные пищевые продукты, которые от природы содержат большое количество функционального ингредиента**, например, овсяные отруби, богатые клетчаткой, рыбий жир как источник полиненасыщенных жирных кислот, цитрусовые, содержащие большое количество витамина С, мясо как один из основных источников витаминов группы В, соки прямого отжима, полученные из фруктового или овощного сырья механической переработкой;

- **традиционные пищевые продукты, в которых уменьшается количество вредных для здоровья компонентов**;

К последним компонентам относятся холестерин, животные жиры с высоким содержанием предельных жирных кислот, низкомолекулярные углеводы, такие как сахароза, натрий и т.д. Технология производства этой группы функциональных продуктов заключается в извлечении или разрушении вредных компонентов: извлечении холестерина из яичного белка с помощью CO<sub>2</sub>-экстракции, разрушении фитата злаков, который связывает и затрудняет всасывание кальция, цинка и железа, обработкой ферментом фитазой.

*- пищевые продукты, дополнительно обогащенные функциональными ингредиентами с помощью различных технологических приемов*, например, хлеб с отрубями, фруктовые пюре, обогащенные кальцием, соки и напитки, обогащенные витаминами, бифидокефир, напитки или конфеты с антиоксидантами, соки с эхинацеей.

Функциональные продукты должны отвечать следующим требованиям:

- быть натуральными;
- иметь вид обычной пищи, то есть не выпускаться в таких лекарственных формах, как таблетки, капсулы, порошки;
- употребляться перорально, то есть как обычная пища;
- быть полезными для питания и здоровья, при этом полезные качества должны быть научно обоснованы, а ежедневные дозы должны быть одобрены специалистами;
- быть безопасными с точки зрения сбалансированного питания;
- не снижать питательную ценность пищевых продуктов;
- иметь установленные значения физико-химических показателей и точные методики их определения.

Функциональные продукты предназначены:

- для компенсации дефицита биологически активных компонентов в организме;
- поддержания нормальной функциональной активности органов и систем;
- уменьшения факторов риска какого-либо заболевания, например, приведение в норму уровня содержания холестерина;

- поддержания полезной микрофлоры в организме человека, поддержания нормального функционирования желудочно-кишечного тракта.

Функциональные продукты следует отделить от лечебной пищи, примерами которой являются диетические, лечебно-профилактические, специализированные продукты питания, назначение которых указано далее.

**Диетические продукты** предназначены для людей, страдающих теми или иными заболеваниями. Диетические продукты должны предупреждать обострение этих заболеваний, способствовать мобилизации защитных сил организма. В зависимости от вида заболевания диетические продукты могут дополнительно содержать защитные компоненты пищи или, наоборот, быть очищены от нутриентов, способствующих течению болезни. Например, сахарный диабет и ожирение требуют снижения содержания в продуктах легкоусвояемых сахаров, при заболевании печени, сердечно-сосудистой патологии рекомендуется употреблять продукты с пониженным содержанием поваренной соли.

**Специализированные продукты питания** характеризуются узкой направленностью на коррекцию каких-либо функций организма. Например, для оптимального осуществления метаболических процессов организма спортсменам необходимы продукты питания с повышенным содержанием витаминов группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, никотиновая и пантотеновая кислоты), а также витаминов С и Е, которые играют важную роль в окислительно-восстановительных процессах в организме. Потребности организма космонавтов удовлетворяются благодаря рационам, дополнительно обогащенным, в первую очередь, витаминами, незаменимыми аминокислотами, клетчаткой, макроэлементами Са, К, Mg.

**Продукты лечебно-профилактического назначения** предназначены для лиц, подвергшихся воздействию неблагоприятных факторов производственной среды или используются в терапевтической практике. Лечебно-профилактические продукты питания содержат компоненты, восполняющие дефицит биологически активных веществ, улучшают преимущественно функции пораженных

органов и систем, нейтрализуют вредные вещества, способствуют их быстрейшему выведению из организма.

Лечебно-профилактические продукты могут быть:

- на основе известных продуктов общего назначения с введением в их рецептуру одного или нескольких компонентов, придающих направленность продукту, или с заменой части продукта на другие составляющие; в этом случае за основу берут выпускаемый по государственному стандарту продукт, затем определяют направленность продукта и количество вводимых функциональных добавок;

- новыми продуктами без учета основы рецептов и технологий уже имеющихся продуктов питания. В этом случае осуществляется моделирование рецептуры продукта с заданными лечебно-профилактическими свойствами. При разработке рецептуры количество обогащающей добавки будет величиной постоянной, а подбор других компонентов проводится с учетом свойств добавки и органолептических характеристик продукта.

**Обогащенные продукты** - продукты, в которых добавлены либо замещены определенные ингредиенты. Эта группа продуктов отличается от функциональных тем, что количество функционального ингредиента ниже уровня физиологически значимых концентраций.

Таким образом, продукты функционального питания - это особая группа, которая не относится к категории лекарственных препаратов и лечебной пищи, хотя и используются для улучшения функционирования систем организма и повышения качества здоровья человека.

Поэтому они занимают среднее место между обычными продуктами, изготовленными по традиционной технологии, и продуктами лечебного питания (рис. 2).

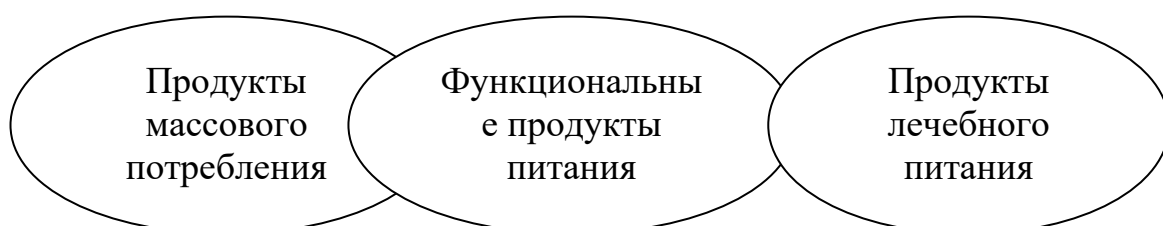


Рис. 2. Соотношение групп пищевых продуктов

## 2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ

Согласно определению, основным компонентом функциональных продуктов являются функциональные ингредиенты, благодаря которым продукт проявляет полезные, оздоровительные свойства.

Продукт можно считать функциональным, если содержание в нем функционального ингредиента находится в пределах 10-50 % средней суточной потребности, определенной формулой сбалансированного питания:

**Количество функционального ингредиента  
в функциональном продукте питания должно составлять  
10-50 % рекомендуемой суточной потребности**

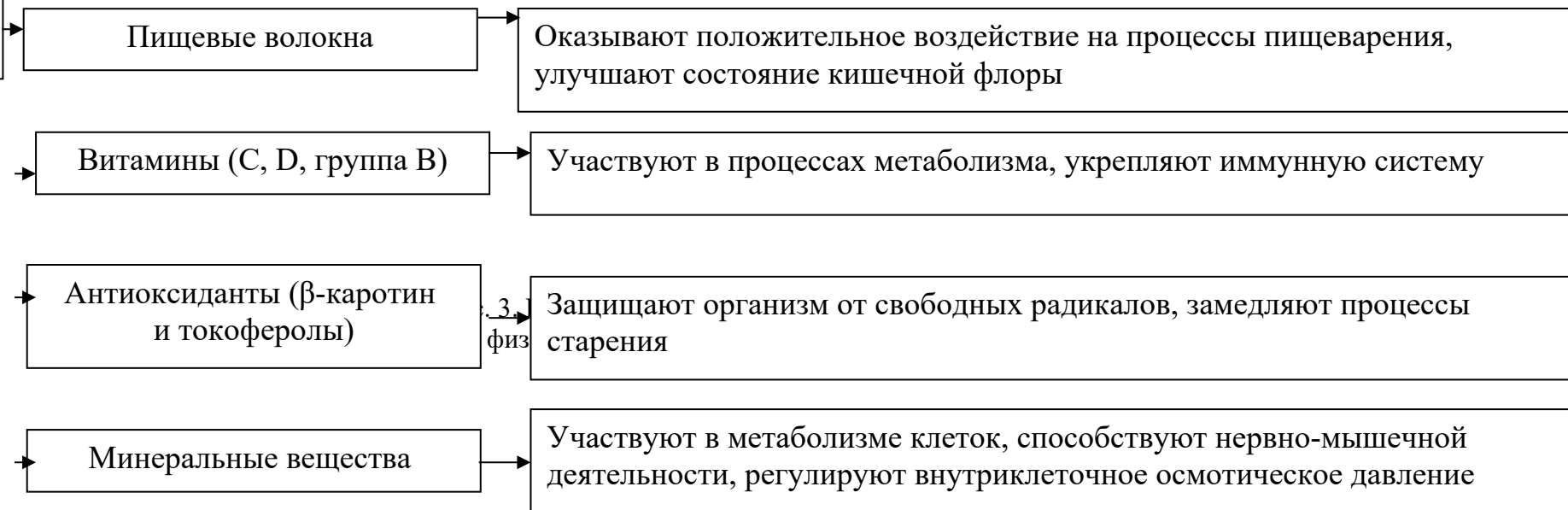
По теории Д. Поттера, на сегодняшнем этапе развития рынка эффективно используются семь основных видов функциональных ингредиентов (рис. 3).

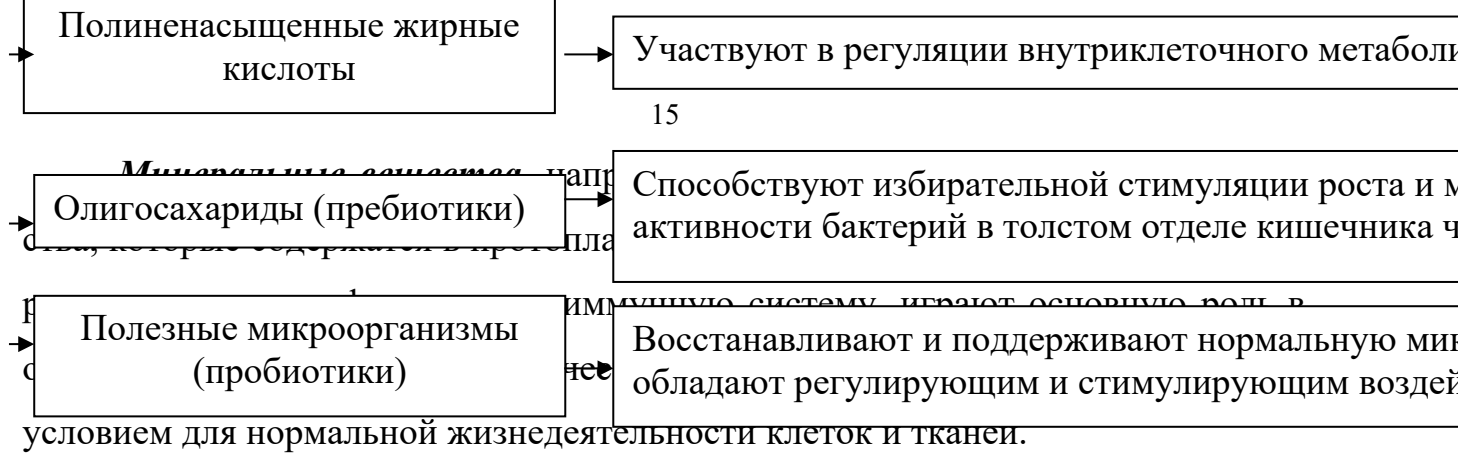
**Пищевые волокна** растворимые и нерастворимые - съедобные части растений или аналогичные углеводы, устойчивые к перевариванию и адсорбции в тонком кишечнике человека, полностью или частично ферментируемые в толстом кишечнике. По своей химической природе - это комплекс из некрахмалистых полисахаридов, содержащихся в большом количестве в хлебе из непросеянной муки, орехах, бобовых и несколько меньшем - в овощах, корнеплодах, фруктах.

**Витамины** (от латинского *Vita* - жизнь) - незаменимые пищевые вещества органического происхождения, практически не синтезируемые в организме человека. Не являясь строительным и энергетическим субстратом, витамины служат катализаторами и регуляторами многочисленных биохимических реакций в обмене веществ и энергии.

*Антиоксиданты* защищают организм человека от свободных радикалов, проявляя антиканцерогенное действие, а также блокируют активные перекисные радикалы, замедляя процесс старения. К ним относятся  $\beta$ -каротин, токоферолы, дигидрокверцетин и др.

Основные функциональные ингредиенты





15

**Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)** участвуют в построении клеточных мембран, в регулировании обмена веществ в клетках, кровяного давления, способствуют выведению из организма избыточного количества холестерина, предупреждая и ослабляя атеросклероз, повышают эластичность стенок кровеносных сосудов.

**Пребиотики**, или олигосахариды, - это неперевариваемые ингредиенты продуктов питания, которые способствуют улучшению здоровья человека за счет избирательной стимуляции роста и метаболической активности бактерий в толстом отделе кишечника человека. Олигосахариды представляют собой углеводы, в состав которых входит от 2 до 10 остатков моносахаридов, которые связаны между собой гликозидными связями. Существует несколько классов неперевариваемых олигосахаридов:

- из остатков фруктозы - фруктоолигосахариды, в том числе инулин;
- из остатков глюкозы - глюкоолигосахариды;
- из остатков галактозы - галактоолигосахариды;
- олигосахариды из растительных клеточных стенок, бобов сои, молочной сыворотки.

**Пробиотики** - живые микроорганизмы, которые являются обязательными и естественными обитателями толстого отдела кишечника здорового человека. Типичными представителями пробиотиков являются бифидобактерии и другие молочнокислые бактерии. Их роль заключается в проявлении высокой антагонистической активности по отношению к патогенным микроорганизмам, обитающим в желудочно-кишечном тракте. Бифидобактерии участвуют в регуляции обменных процессов в организме, обладают способностью синтезировать витамины.



С развитием технологии функциональных продуктов питания список функциональных ингредиентов существенно увеличился. На Европейской конференции по технологии нутрицевтиков (Брюссель, 1999 г.) в список ингредиентов для производства продуктов функционального питания было включено более 54 позиций ингредиентов: сахароспирты, аминокислоты, пептиды, нуклеиновые кислоты, спирты, органические кислоты, фосфолипиды, фитопрепараты, растительные ферменты и т.д.

### 3. ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

При разработке функциональных продуктов питания необходимо соблюдать следующие *принципы*:

а) для обогащения продуктов питания в первую очередь используются те *ингредиенты, дефицит которых реально имеет место, широко распространен и опасен для здоровья*; для России это витамины С, группы В, минеральные вещества, такие как йод, железо и кальций;

б) выбор конкретного функционального ингредиента осуществляется с *учетом его совместимости с компонентами пищевого продукта*, предназначенного для обогащения, а также *совместимости его с другими функциональными ингредиентами*;

в) *добавлять* функциональные ингредиенты следует прежде всего в *продукты массового потребления*, доступные для всех групп детского и взрослого питания и регулярно используемые в повседневном питании, с учетом рецептурного состава и агрегатного состояния пищевых систем, предназначенных для обогащения;

г) введение функционального компонента в пищевые продукты *не должно ухудшать потребительские свойства продукта*, а именно:

- уменьшать содержание и усвояемость других пищевых веществ;

- существенно изменять вкус, аромат и свежесть продуктов;
- сокращать сроки хранения продукта;

д) должно быть обеспечено сохранение нативных свойств, включая биологическую активность, добавок в процессе кулинарной обработки и хранения продукта;

е) в результате введения в рецептуру добавок должно быть достигнуто улучшение потребительского качества продукции.

В целом критерии выбора обогащаемых продуктов представлены на рис. 4.

Для того чтобы признать вновь разработанные продукты функциональными, необходимо **доказать** их полезность, то есть выполнить медико-биологическую оценку, цель которой:

- подтвердить физиологическую ценность продукта как продукта функционального питания;
- идентифицировать вводимые добавки с определенной биологической активностью, то есть определить химическую природу, содержание и т.д.;
- произвести медико-биологическую оценку кулинарных продуктов для функционального питания, в частности на безвредность, то есть отсутствие прямого или побочного вредного влияния, аллергического действия.

Помимо медико-биологических требований, обязательным условием создания функциональных продуктов питания является разработка рекомендаций к их применению и в отдельных случаях клиническая апробация.

Различают **два основных приема** превращения пищевого продукта в функциональный:

1. Обогащение продуктов нутриентами в процессе его производства
2. Прижизненная модификация сырья.

#### ***Обогащение продукта нутриентами в процессе его производства***

Этот прием является наиболее распространенным и основывается на модификации традиционных продуктов. Он позволяет повысить содержание полезных ингредиентов в продукте до физиологически значимого уровня, равного 10-50 % от средней суточной потребности.



Рис. 4. Основные критерии выбора обогащаемого продукта

В зависимости от количества вносимого функционального ингредиента в обогащаемые продукты возможно:

- во-первых, *восстановление* функционального ингредиента частично и полностью потерянного в процессе технологической обработки до исходного содержания;

При этом продукт может быть отнесен к группе функциональных, если восстановленный уровень функционального ингредиента обеспечивает не менее 15 % его средней суточной потребности.

- во-вторых, *обогащение*, то есть введение в состав продукта функционального ингредиента в количестве, превышающем обычный уровень его содержания в исходном сырье. Основные технологические приемы введения функциональных ингредиентов в продукты питания представлены на рис. 5.



Рис. 5. Технология введения функциональных ингредиентов в продукты питания

Таким образом, при создании функциональных продуктов необходимо осуществлять выбор и обоснование пищевых основ (продуктов) и функциональных ингредиентов с учетом совокупности потребительских свойств и целевого физиологического воздействия создаваемого продукта.

В целом общая схема создания функциональных продуктов питания представлена на рис. 6.



Рис. 6. Схема создания функциональных продуктов питания

### *Прижизненная модификация сырья*

Этот прием менее распространен и предполагает получение сырья с заданным компонентным составом. Например, прижизненная модификация жирнокислотного состава мяса с целью повышения содержания в нем ненасыщенных жирных кислот. В этом случае модификация предполагает длительное скормливание животным кормов, обогащенных растительным жировым компонентом, в частности соевым шротом, растительными маслами с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот.

Другой пример модификации свойств мяса птицы, кроликов и скота - скормливание им сырья, обогащенного селеном,  $\alpha$ -токоферолом.

В целом в настоящее время в мире активное развитие получили четыре группы функциональных продуктов - безалкогольные напитки, продукты на зерновой, молочной и жировой основе (рис. 7).

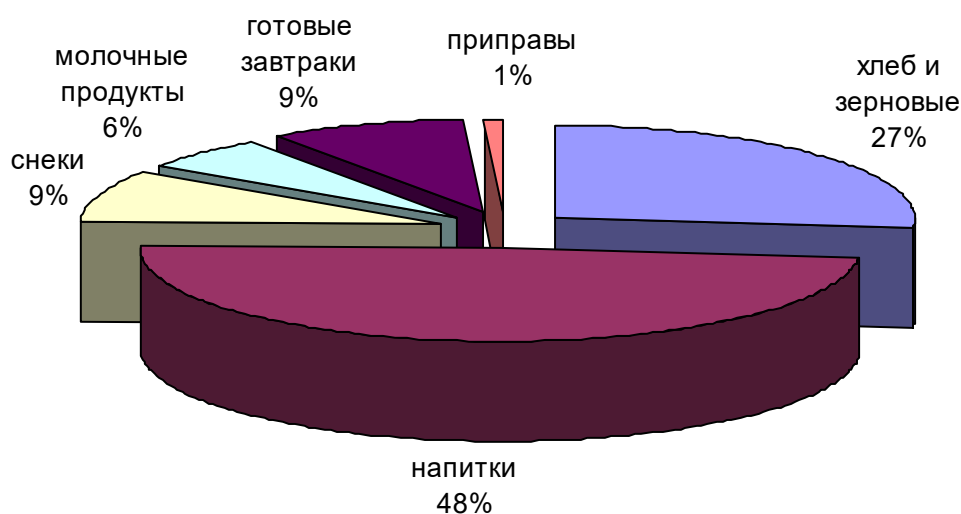


Рис. 7. Основные группы функциональных продуктов питания

Напитки являются самыми технологичными продуктами для создания новых видов продуктов функционального питания, поскольку введение в них новых видов функциональных ингредиентов не представляет большой сложности.

Молочные продукты являются источником таких функциональных ингредиентов, как рибофлавин и кальций. Их функциональные свойства повышаются

за счет добавления в них жирорастворимых витаминов А, D, E, минеральных веществ, пищевых волокон и бифидобактерий.

Маргарин и растительные масла - это основные источники ненасыщенных жирных кислот, которые способствуют предупреждению сердечно-сосудистых заболеваний. Обладая пониженной энергетической ценностью, данная группа продуктов эффективна для предупреждения ожирения. Для дополнительного повышения функциональных свойств эти продукты обогащают жирорастворимыми витаминами и некоторыми триглицеридами.

Функциональные свойства продуктов на основе злаковых определяются в первую очередь наличием растворимых и нерастворимых пищевых волокон.

Функциональное действие перечисленных ранее групп продуктов представлено на рис. 8.

Мясо и мясные продукты являются одной из самых сложных основ для создания функциональных продуктов питания, хотя с точки зрения здорового питания мясо относится к важнейшим продуктам питания наряду с овощами, фруктами, картофелем и молочными продуктами. В организм человека с мясом поступают необходимые для жизни нутрицевтики, незаменимые аминокислоты, железо, витамины группы В.

Принимая во внимание изложенные ранее принципы создания функциональных продуктов питания для мясных продуктов, наиболее предпочтительными функциональными ингредиентами являются пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты и витамины.

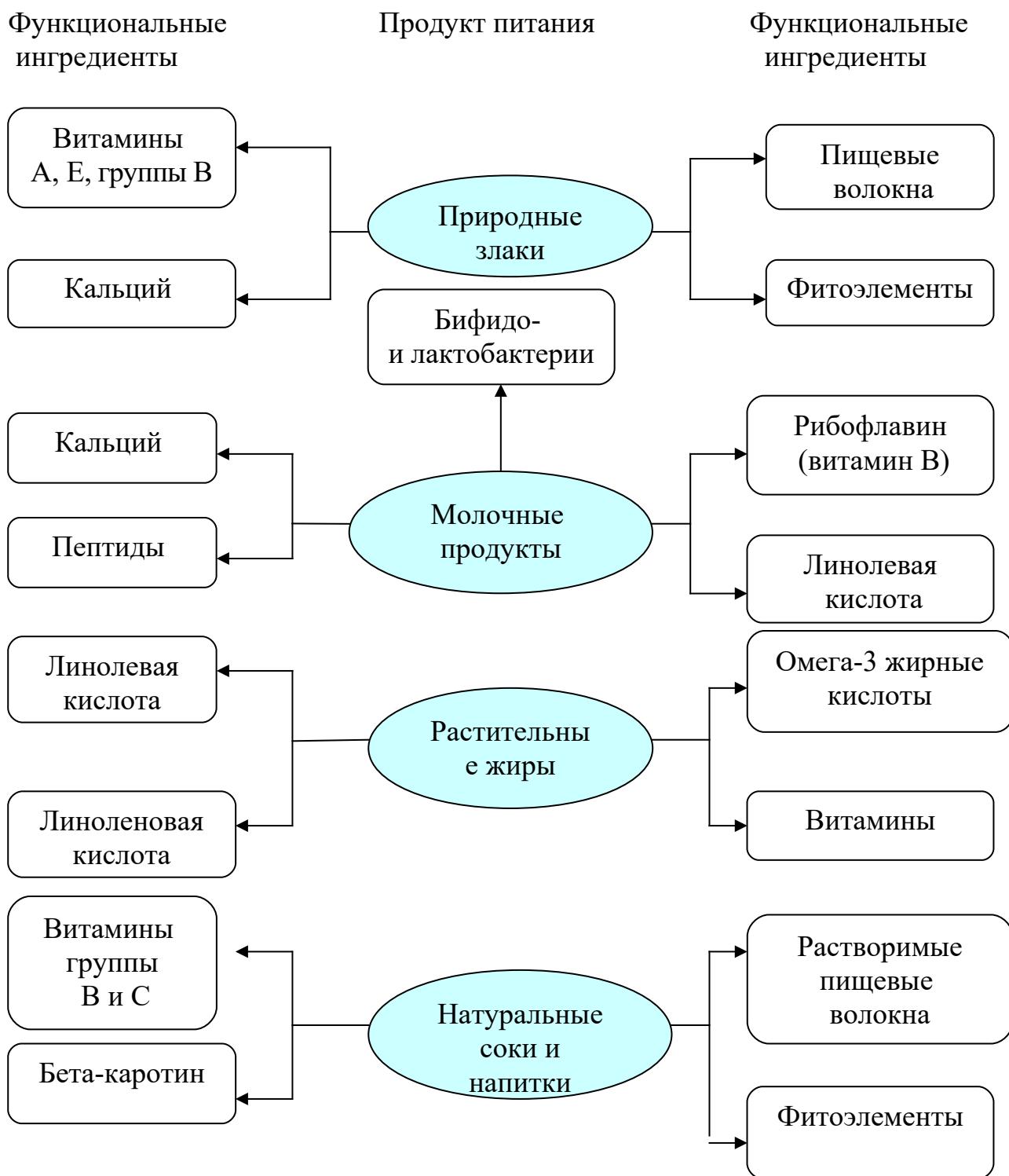


Рис. 8. Продукты питания - источники функциональных ингредиентов

#### 4. ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

В целом можно выделить следующие группы функциональных мясных продуктов:



1. Низкокалорийные мясные продукты, обогащенные пищевыми волокнами.
2. Мясные продукты, обогащенные витаминами.
3. Мясные продукты, обогащенные минеральными веществами.
4. Мясные продукты, обогащенные полиненасыщенными жирными кислотами.
5. Мясные продукты, обогащенные пребиотиками и пробиотическими культурами микроорганизмов.

#### **4.1. Технология низкокалорийных мясopодуlтов с пищевыми волокнами**

Особенности диеты современного человека и широкое распространение высококалорийных пищевых продуктов постепенно привели к дефициту в питании грубоволокнистых балластных веществ. Отсутствие пищевых волокон в диете может вызвать развитие ряда заболеваний, таких как рак толстой кишки, синдром раздраженного кишечника, желчнокаменная болезнь, сахарный диабет, ожирение, атеросклероз, варикозное расширение и тромбоз вен нижних конечностей и многое другое.

К концу 80-х гг. утвердилась новая теория питания, согласно которой пищевые волокна должны быть обязательно включены в рацион питания человека. Их роль заключается не только в предотвращении различных болезней, но и в снижении экологической нагрузки на организм человека, усилении устойчивости к стрессовым ситуациям, увеличению иммунитета ко многим заболеваниям.

##### **4.1.1. Характеристика пищевых волокон, их физиологическая функция**

Классификацию пищевых волокон можно представить в виде схемы, представленной на рис. 9.

*Целлюлоза (клетчатка)* - линейный полисахарид большой молекулярной массы, состоящий из остатков Д-глюкозы. Это прочное, волокнистое, нераство-

римое в воде вещество. Целлюлоза не гидролизуется  $\alpha$ -амилазой и другими ферментами желудочно-кишечного тракта.

*Лигнин* - растительный полимер, построенный из остатков фенолоспиртов, вещество неполисахаридной природы.

*Гемицеллюлоза* - растительный гетерополисахарид разветвленного строения, содержащий в боковых цепях арабинозу, глюкозу и т.д., спутник целлюлозы и лигнина.

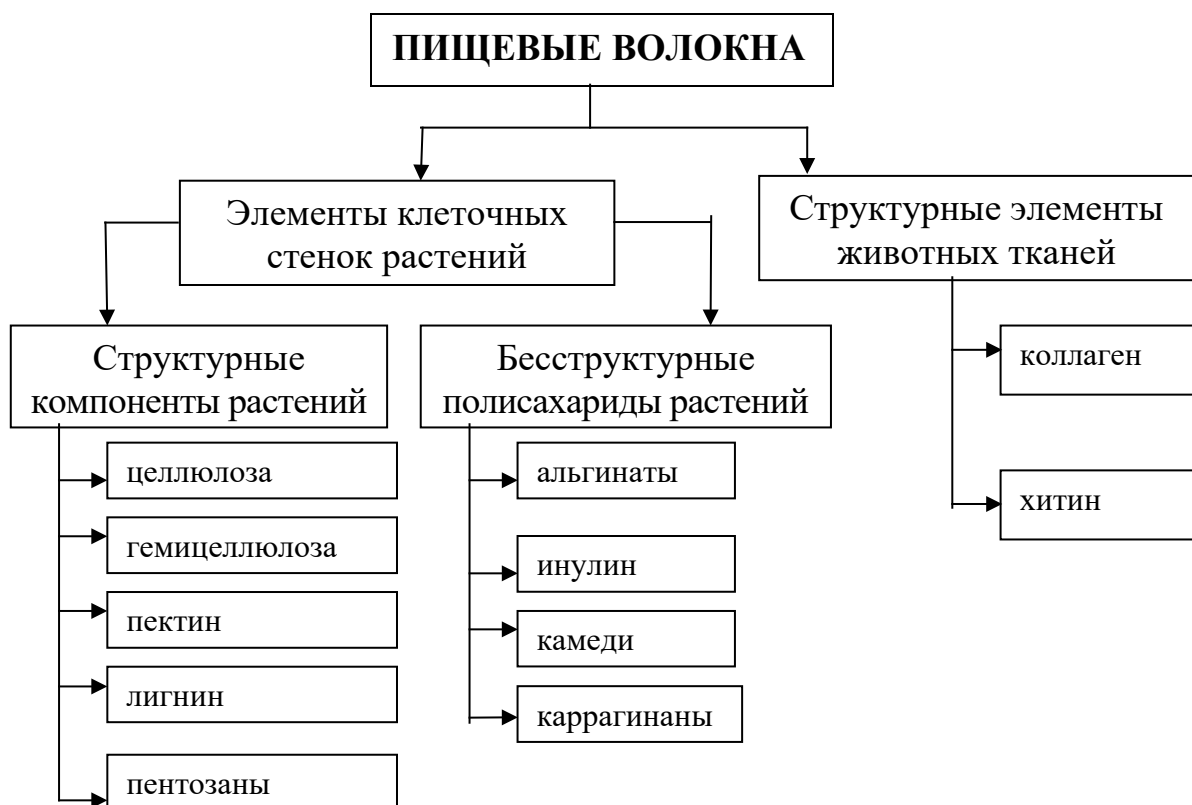


Рис. 9. Классификация пищевых волокон

*Пектин* относится к группе полисахаридов, построенных из остатков Д-галактуроновой кислоты. Его водные растворы обладают желеобразующими и гелеобразующими свойствами.

*Пентозаны* - целлюлозоподобные полисахариды, построенные из ксилозы, арабинозы и других пентоз. Особенно богаты пентозанами скорлупа орехов, подсолнухов, кукурузные кочерыжки, солома, рожь.

*Альгинаты* - полисахариды из бурых морских водорослей, состоящие из остатков D-маннуровой и L-гулуровой кислот.

*Камеди* - растительные и микробные полисахариды (камедь гуара, камедь рожкового дерева, камедь ксантана) или гликопротеиды (гуммиарабик - сок акации, высушенный на воздухе).

*Каррагинаны* - полисахариды из красных морских водорослей, их структура гетерогенна. Его основу составляет дисахарид агароза.

*Инулин* относится к фруктоолигосахаридам, построен из остатков фруктозы. Инулин подвергается гидролизу в толстом отделе кишечника, способствует уменьшению адсорбции в кишечнике углеводов и липидов.

Основная группа пищевых волокон - это элементы клеточных стенок растений, которые делятся на две группы - структурные и неструктурные компоненты. От соотношения этих соединений, источника пищевых волокон и способов их выделения зависят общие физико-химические характеристики пищевых волокон.

Другой вид пищевых волокон - это не утилизируемые человеческим организмом вещества соединительной ткани животных, в частности белок коллаген и нерастворимый полисахарид хитин, который входит в состав панцирей омаров, крабов, а также многих насекомых.

В зависимости от растворимости пищевые волокна делятся на три группы:

- растворимые пищевые волокна, то есть неструктурные полисахариды, - пектины, камеди, альгинаты и т.д.;
- нерастворимые пищевые волокна - структурные полисахариды - целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин и т.д.;
- пищевые волокна смешанного типа - отруби.

### **ПИЩЕВЫЕ ВОЛОКНА**

**Физиологическая суточная потребность - 25-38 г**

**Фактическое суточное потребление - 10-15 г**

**Норма для функциональных продуктов - 2,5-19 г**

роль пи-  
волокон за-

Основная  
щевых

ключается

в регулировании работы желудочно-кишечного тракта.

Растворимые пищевые волокна достигают толстого кишечника в неизменном виде, где гидролизуются ферментами микроорганизмов. Образующиеся продукты гидролиза используются для питания полезной микрофлорой кишечника, прежде всего бифидобактериями, то есть они являются пребиотиками.

**Нерастворимые пищевые волокна** обладают способностью связывать воду в кишечнике; усиливать раздражающее действие пищи, что приводит к стимуляции перистальтики кишечника и более быстрому транзиту пищи; адсорбировать и выводить токсичные вещества из организма; связывать кислоты, адсорбировать стерины и снижать уровень холестерина, а также участвуют в механизме предупреждения кариеса. Кроме того, в состав волокон входят макро- и микроэлементы, принимающие участие в кроветворении, являющиеся составными частями ряда гормонов, витаминов, ферментов. А достаточное количество волокон в пище приводит к ощущению насыщения и способствует меньшему потреблению энергии с едой.

Сходства физиологических функций белков соединительной ткани с растительными пищевыми волокнами заключаются в следующем:

- соединительно-тканые белки слабо перевариваются организмом человека из-за отсутствия фермента коллагеназы; белки способны набухать и удерживать большое количество влаги, а следовательно, формировать гелеобразные пищевые массы;

- способностью удерживать большое количество влаги обладают также продукты термогидролиза белков соединительной ткани - коллагены, которые образуются при тепловой обработке мяса и мясопродуктов;

- не перевариваемые в верхнем отделе пищеварительного тракта соединительно-тканые белки доходят до толстого отдела кишечника и используются полезными бактериями, обитающими в этом отделе пищеварительного тракта. Это повышает усвояемость пищи и позволяет обеспечить организм дополнительными питательными веществами.

Основными источниками пищевых волокон являются злаковые культуры и продукты их переработки - ржаные и пшеничные отруби (53-55 %), овощи

(20-24 %), фрукты и другие растительные объекты. К другой группе источников пищевых волокон относится сырье животного происхождения с высоким содержанием соединительной ткани. Перечень основных источников пищевых волокон, их достоинства и недостатки представлены в табл. 1.

Использование пищевых волокон в пищевой промышленности постоянно растет и охватывает все новые отрасли. К продуктам, обогащаемым пищевыми волокнами, относятся прежде всего хлебобулочные, макаронные, кулинарные и кондитерские изделия, напитки, десерты и закуски. В меньшей степени обогащаются пищевыми волокнами мясные продукты.

#### **4.1.2. Использование пищевых волокон в технологии мясопродуктов**

В мясной промышленности пищевые волокна используются при производстве всех групп мясопродуктов, а именно всех видов колбасных изделий, включая продукты детского питания, консервов, полуфабрикатов и деликатесных изделий.

С целью обогащения мясных продуктов пищевыми волокнами используются все группы источников пищевых волокон, в частности, натуральные продукты, богатые пищевыми волокнами, вторичные продукты переработки растительного сырья и очищенные препараты пищевых волокон.

Использование в технологии комбинированных мясных изделий продуктов переработки зерновых культур позволяет повысить пищевую и биологическую ценность изделия, способствует устойчивому и равномерному распределению ингредиентов, что приводит к созданию продукта стабильного качества.

#### **Использование муки, крупы, овощей**

Самым простым способом обогащения мясных продуктов пищевыми волокнами является использование при их производстве натуральных продуктов, богатых этим функциональным ингредиентом.

Традиционно в колбасном производстве применяют крахмалосодержащее сырье: крупы (пшено, рис, перловую и ячменную) и пшеничную муку.

Достоинства и недостатки различных источников пищевых волокон

Источники пищевых волокон	Достоинства	Недостатки
Натуральные продукты, содержащие пищевые волокна (крупа, мука, овощи, субпродукты II категории, свиная шкурка)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сохранность нативных свойств пищевых волокон злаков</li> <li>2. Низкая стоимость</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ограниченность применения из-за влияния на органолептические свойства обогащаемых продуктов</li> <li>2. Присутствие чужеродных соединений (пестицидов, токсинов и т.д.)</li> <li>3. Необходимость постоянного микробиологического контроля</li> </ol>
Вторичные продукты переработки растительного сырья (отруби, соевая окара)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низкая стоимость</li> <li>2. Возможность комплексного использования сырья</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Присутствие чужеродных соединений: пестицидов, токсинов и других контаминантов</li> <li>2. Необходимость постоянного микробиологического контроля</li> <li>3. Трудно прогнозируемый технологический эффект</li> <li>4. Нестабильность химического состава</li> <li>5. Неконтролируемое изменение нативных свойств сырья</li> </ol>
Очищенные препараты пищевых волокон (пшеничная, свекловичная, морковная и т.д. клетчатка)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие нежелательных сопутствующих компонентов и вредных примесей</li> <li>2. Микробиологическая чистота</li> <li>3. Стандартизированные технологические характеристики</li> <li>4. Прогнозируемый технологический эффект</li> <li>5. Возможность комбинирования волокон с другими функциональными ингредиентами</li> <li>6. Получение продуктов с заданными органолептическими и физико-химическими свойствами</li> </ol>	Сравнительно высокая стоимость

Применение этого сырья способствует в том числе и некоторому повышению влаго- и жиросвязывающей способности фаршевой системы.

Крупы перловую, рисовую, манную и овсяную используют при производстве вареных колбасных изделий и мясорастительных консервов, взамен части мясного сырья. Ее предварительно очищают от примесей, промывают и замачивают в воде температурой 30-40 °С на 2-12 часов. В процессе гидратации круп происходит их набухание и сокращается длительность, необходимая для последующей гидротермической обработки (бланширование, варка и пропаривание). Бланшировку круп осуществляют в течение 8-10 минут, варят крупы в кипящей воде, соотношение крупы и воды при варке перловой 1:2,8; ячменной 1:2,5; пшеницы 1:2; риса 1:2. Возможный уровень замены мясного сырья при производстве колбас составляет до 15 %, а консервов - 2-5 %.

Различные виды муки, в частности, пшеничную, рисовую, ячменную, кукурузную, применяют как в натуральном, так и в текстурированном виде. Натуральную муку используют при производстве полукопченых колбас в количестве 2-5 %, в технологии паштетов и фаршевых полуфабрикатов в количестве 6-10 % - для паштетов и полуфабрикатов. Подготовка муки заключается в предварительном просеивании и удалении посторонних примесей.

Натуральную текстурированную муку (пшеничную, овсяную, ячменную и пшенную) можно использовать взамен соевых белков, крахмала, муки и круп при производстве различных видов мясопродуктов. Текстурированную муку используют после предварительной гидратации, для чего ее заливают холодной водой, перемешивают и выдерживают в течение 15-20 минут и затем используют при фаршесоставлении. Уровень гидратации в зависимости от вида муки составляет 1:1,5-1:3. Количество гидратированной муки в составе продукта определяется видом и рецептурой мясных изделий и составляет: для вареных колбасных изделий до 15 %, для полукопченых колбас до 25 %, при производстве рубленых полуфабрикатов до 30 %, мясных баночных консервов до 20 %.

С целью улучшения органолептических свойств и снижения калорийности рубленых полуфабрикатов в качестве компонента фарша используют расти-

тельные наполнители на основе различных овощей, таких как капуста, морковь, свекла, картофель и т.д. Овощи предварительно калибруют, моют, очищают от загрязнений, поврежденных мест и либо варят до готовности, либо используют в сыром виде. Подготовленные овощи гомогенизируют, охлаждают до температуры 0-15 °С, полученную однородную массу используют при фаршесоставлении взамен мясного сырья в количестве 10-50 %. В качестве наполнителя возможно применение молочно-картофельного пюре, овощной мезги.

Схемы подготовки круп, муки и некоторых видов овощей представлены на рис. 10 и 11.

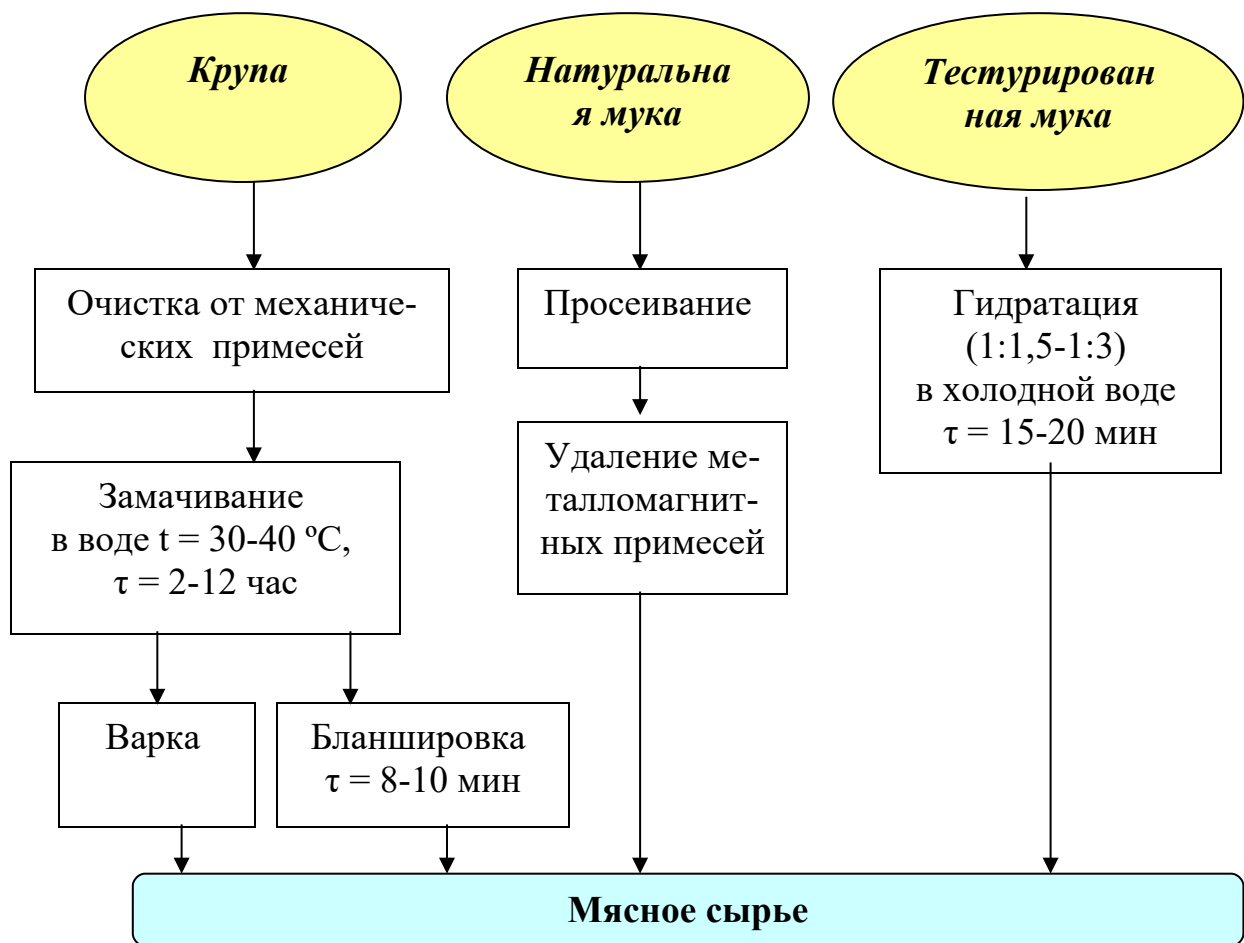


Рис. 10. Схема подготовки круп и муки



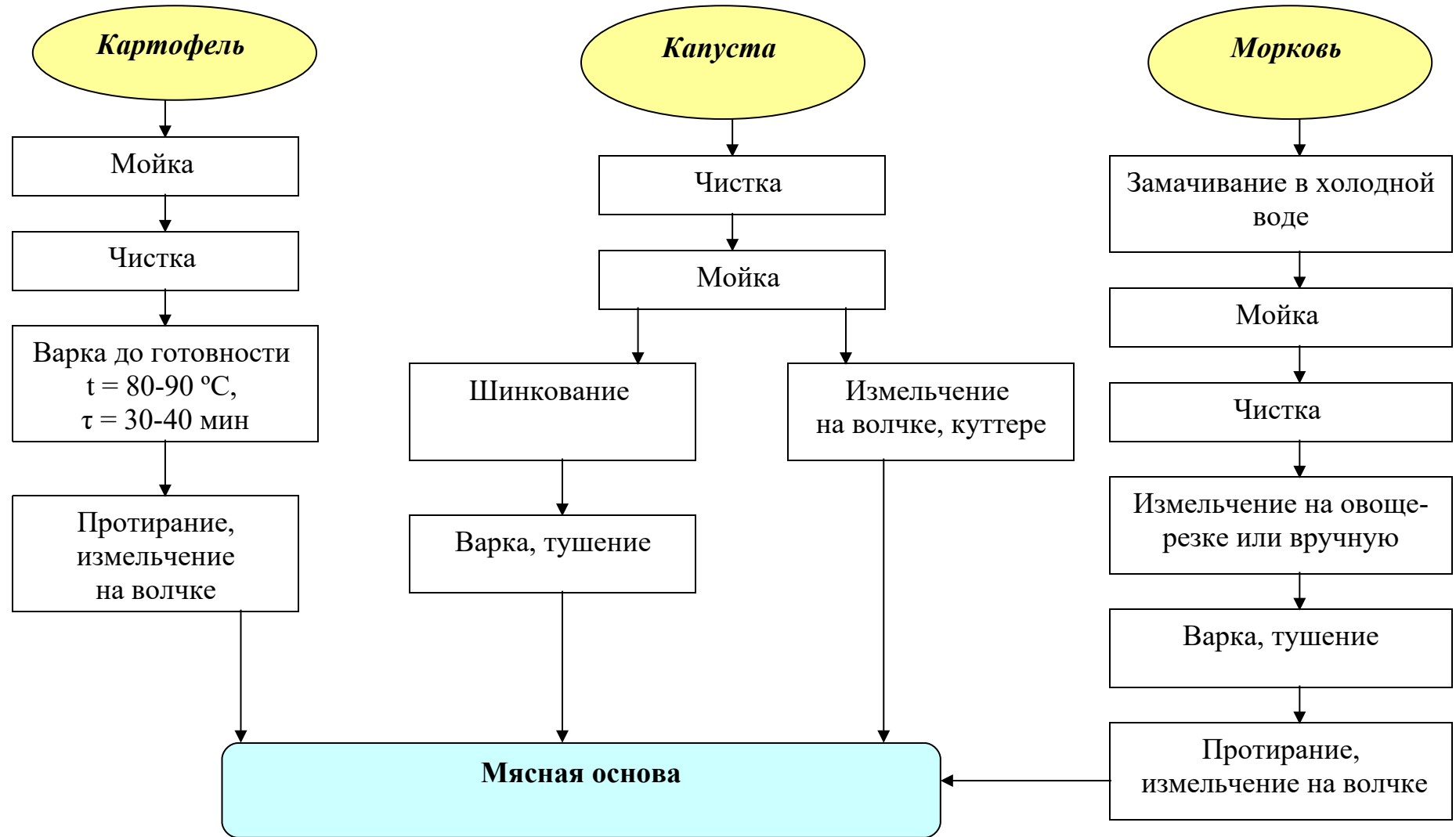


Рис. 11. Схема подготовки овощей

Использование овощных ингредиентов затруднено сезонностью сбора овощей, а также их высокой влажностью и недостаточной устойчивостью при хранении, поэтому при производстве комбинированных продуктов рационально применять овощи в виде порошков.

Такие порошки изготавливают на основе различных овощей и обезжиренного молока, в частности, кабачково-молочный, тыквенно-молочный, свекольно-молочный, морковно-молочный. Используют порошки в гидратированном виде при соотношении овощного порошка и воды 1:2, с заменой до 10 % мясного сырья.

В целом использование натуральных продуктов в технологии функциональных мясопродуктов ограничено по нескольким причинам:

- во-первых, из-за низкого содержания пищевых волокон в натуральных растительных наполнителях (1-2 %), в результате чего не происходит эффективного обогащения; так, замена 50 % мясного сырья на растительный наполнитель, например капусту, в котлете массой 100 г позволит получить продукт, удовлетворяющий суточную потребность организма в пищевых волокнах лишь на 3,5 %;

- во-вторых, из-за снижения содержания белковой части продукта, так как мясной фарш и растительные наполнители не равнозначны по биологической ценности.

Поэтому продукты, полученные таким образом, относятся к группе комбинированных продуктов питания.

### **Использование вторичных продуктов переработки растительного сырья**

Использование вторичных продуктов переработки растительного сырья с целью обогащения мясопродуктов пищевыми волокнами предпочтительнее, поскольку такое сырье обеспечивает более выраженный эффект обогащения функциональным ингредиентом. К таким вторичным продуктам относятся отруби и соевая окара.

*Отруби* - побочный продукт мукомольного производства, состоящий из оболочек зерновых культур и неотсортированной муки, с содержанием клетчатки 56-58 %. Широкое распространение отруби зерновых и крупяных культур находят в технологии быстрозамороженных блюд и полуфабрикатов на основе мясного, овощного и растительного сырья.

С целью обогащения фаршевых мясных продуктов рекомендованы ячменные, овсяные, гречишные, пшеничные отруби и пшеничные зародыши. Отруби вводят в фарш на стадии фаршесоставления следующими способами:

- в сухом виде без предварительной тепловой обработки;
- в сухом виде после обработки в жарочном шкафу при температуре 230-240 °С в течение 3-5 минут;
- в гидратированном нативном виде либо после предварительной тепловой обработки; гидратацию проводят в воде при температуре 40 °С в соотношении 1:2,4.

Добавление в быстрозамороженные блюда пищевых волокон в виде отрубей способствует обогащению их важными биологически активными веществами. Включение отрубей в рецептуры мясных продуктов способствует их обогащению витаминами группы В и РР, минеральными солями (калия, магния, фосфора, железа) и фитиновой кислотой, которая обладает уникальной способностью связывать и выводить из организма многие тяжелые металлы, радионуклиды, токсины и яды. Кроме этого, по аминокислотному составу белок отрубей является достаточно сбалансированным продуктом. Кроме того, обогащение быстрозамороженных блюд и полуфабрикатов отрубями злаковых снижает их калорийность, положительно сказывается на сроках хранения благодаря содержанию в них биологически активных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами.

Оптимальный уровень введения отрубей зависит от вида мясопродуктов и составляет в среднем 6-10 %, что обеспечивает организм человека пищевыми волокнами на 3,5-18 % от суточной потребности. Это соответствует требованиям, предъявляемым к функциональным продуктам.

*Соевая пищевая окара* - вторичный продукт переработки соевых бобов, получаемый в результате фильтрации и отжима соевого экстракта или соевого молока на фильтр-прессе. Окара представляет собой однородную влажную крошливую массу с вкраплениями неэкстрагированной части оболочечного вещества соевых бобов светло-желтого цвета с нейтральным вкусом и запахом. Компонентный состав окары непостоянен и зависит от степени обезвоживания и технологической обработки бобов. Содержание пищевых волокон в соевой окаре в пересчете на сухое вещество составляет до 30 %. Пищевые волокна соевой окары характеризуются высокими сорбционными и выраженными лечебно-профилактическими свойствами. Пищевая ценность окары, помимо высокого содержания пищевых волокон, определяется также белковой фракцией, липидным комплексом полиненасыщенных жирных кислот и углеводами (олигосахариды, целлюлоза, гемицеллюлоза, лигнин и крахмал). Уникальность соевой окары определяется широким спектром содержащихся в ней макро- (калий, кальций, фосфор, магний) и микроэлементов (железо, медь, цинк, марганец) и витаминов (тиамин, рибофлавин, ниацин,  $\alpha$ -токоферол). Соевая окара является единственным известным на сегодняшний день растительным источником двухвалентного биоусвояемого железа.

Пищевые волокна соевой окары, помимо лечебно-физиологических функций, обладают и высокими функционально-технологическими свойствами, обеспечивая образование стабильных эмульсий и гелей. Благодаря этим свойствам экспериментально установлена возможность использования соевой окары в композиционных рецептурах мясных изделий, сбалансированных по углеводно-белковому составу.

Соевую окару рекомендуется использовать при производстве фаршевых мясопродуктов на стадии фаршесоставления без предварительной подготовки взамен 20-25 % мясного сырья. Такой уровень замены мясного сырья позволяет удовлетворить до 25 % суточной потребности организма человека в пищевых волокнах.

Таким образом, использование вторичных продуктов переработки позволяет получить мясные продукты, обладающие функциональным действием.

### **Использование изолированных препаратов пищевых волокон**

Наибольшее распространение в технологии мясных продуктов получили натуральные *водорастворимые фракции пищевых волокон*: каррагинаны, пектины, альгинаты, камеди. К основным технологическим свойствам препаратов данной группы относятся водоудерживающая и жиропоглощающая способности. Благодаря этому препараты растворимых пищевых волокон широко применяются в технологии всего ассортимента мясопродуктов. Однако получаемые продукты нельзя в полной мере назвать функциональными, поскольку содержание пищевых волокон в них менее 1 %.

Наиболее эффективно для обогащения мясопродуктов использовать препараты *нерастворимых пищевых волокон*, выделенных из различного растительного сырья. Выделяют пищевые волокна из пшеничных и ржаных отрубей, оболочек какао-бобов, соевых бобов, овощей и других видов растительного сырья. Главным представителем нерастворимых пищевых волокон является целлюлоза - клетчатка.

Препараты целлюлозы выпускаются в двух модификациях: микрокристаллической или частично гидролизованной целлюлозы и порошкообразной.

Примером первой модификации служит препарат *микрокристаллической целлюлозы (МКЦ)*, которую получают в результате тонкого измельчения и очистки целлюлозы. Ее можно использовать при изготовлении вареных или полукопченых колбас, в сухом виде или в составе белково-жировых эмульсий, что позволяет получить дополнительный технологический эффект - повышение устойчивости системы. Использование МКЦ при производстве вареных колбас позволяет заменять до 1-1,5 % мясного сырья, при этом выход увеличивается на 8-14 %. При производстве полукопченых колбас возможный уровень замены основного сырья на белково-жировую эмульсию с МКЦ составляет 20-25 %, при этом выход готовых изделий увеличивается на 6-8 %.

Пример второй модификации - клетчатка, выделяемая из различных видов растительного сырья - пшеницы, картофеля, моркови, лимона, сои и предназначенная для производства низкокалорийных мясопродуктов.

*Пшеничная клетчатка* известна под торговой маркой «Витацель», производимой фирмой «Могунция» (Германия). Это порошок с нейтральным вкусом и запахом, с высоким содержанием целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина, на долю которых приходится 99,0 % состава препарата. Модификации «Витацели» отличаются размерами волокон.

Фирмой «Джелу-Верк» (Германия) производится *пшеничная клетчатка* «Джелуцель». В растительных волокнах «Джелуцель» содержится 97-99 % балластных веществ, которые выводят из организма канцерогенные вещества и тяжелые металлы. Клетчатка выпускается под торговыми марками «Джелуцель ВФ 200» и «Джелуцель ВФ 2000», которые отличаются друг от друга длиной волокон. Использование этих препаратов наиболее эффективно при приготовлении колбасных изделий и рубленых полуфабрикатов из всех видов мяса. Применение клетчатки в технологии мясных продуктов не требует предварительной подготовки, не изменяет традиционной технологии производства волокна. «Джелуцель» используется в гидратированном виде (степень гидратации 1:7-9) взамен мясного сырья не более 5-10 % либо сверх рецептуры - не более 8-12 %.

Компания «Мельница приправ» (Австрия), помимо пшеничной, выпускает лимонную, морковную, свекольную клетчатки, характеристика которых приведена в табл. 2.

Все виды клетчаток используются при производстве практически всех видов колбасных изделий, в том числе сырокопченых, а также при изготовлении рубленых полуфабрикатов и консервов. Ее добавляют на первой стадии фарше-составления на нежирное сырье в сухом или гидратированном виде (степень гидратации 1:5-1:8) или совместно с соевыми белковыми препаратами.

Рекомендуемый уровень введения гидратированной клетчатки в среднем 1,5-3 %. Возможный уровень введения препарата в сухом виде составляет от 1,0 % до 2,0 % к массе сырья в зависимости от вида мясопродуктов.

Препараты клетчатки от компании «Мельница приправ»

Показатели	Клетчатка			
	лимонная	морковная	свекловичная	пшеничная
Балластные вещества:				
нерастворимые	94,5	94,5	45,0	94,5
растворимые	2,5	2,5	15,0	2,5
Массовая доля влаги, %, не более	10,0	8,0	8,0	8,0
Массовая доля золы, %, не более	3,0	3,0	3,0	3,0
Массовая доля белка, %	-	2,4	4,6	0,4
Массовая доля жира и углеводов, %	-	0,4	2,5	0,2

Из картофеля путем поэтапной очистки и последующей сушки получают натуральный высококачественный продукт - *картофельную клетчатку*, *коммерческие препараты - клетчатка «Пазелли ППЦ» (Австрия) и Potex и Luskery PM 50 (Швеция).*

Новым препаратом пищевых волокон является *соевая клетчатка* - побочный продукт производства соевого изолированного белка. Она представляет собой порошок белого цвета с нейтральным запахом и вкусом с содержанием 50 % пищевой клетчатки и 28 % белка. Добавка используется в рецептурах фаршевых изделий в гидратированном виде в количестве 5,0-10 % к массе сырья.

Примером препарата клетчатки отечественного производства являются *свекловичные волокна*. Это вторичный продукт сахарного производства, представляющий собой сахарную стружку, измельченную до гранул размером 2-3 мм. Содержание пищевых волокон в этой клетчатке не менее 70 %. Свекловичные волокна рекомендованы при производстве вареных колбасных изделий, паштетов и консервов на стадии фаршесоставления в гидратированном виде (1:5) в количестве до 10 % к массе сырья. Их использование, помимо обогащения системы неперевариваемыми волокнами, способствует повышению водосвязыва-

ющей способности фарша и, как следствие, увеличению выхода готового продукта в среднем на 5 %.

Структурным аналогом целлюлозы, получающим все большее распространение в технологии пищевых продуктов, является хитин.

*Хитин* - твердое вещество белого цвета, имеющее кристаллическую структуру, представляет собой природный линейный аминополисахарид, близкий по химической природе целлюлозе. Он широко распространен в живом мире в наименее развитых организмах - грибах, водорослях, членистоногих, насекомых, где является структурным компонентом скелета и внутренних опорных органов. Наиболее доступным источником хитина являются панцири ракообразных, таких как крабы, криль, черепахи, креветки. Среди производных хитина наибольшее применение в пищевой промышленности находит хитозан - полностью диацетилованный хитин. Хитин и хитозан обладают противомикробным, противоопухолевым, противовоспалительным и антихолестерическим действием. Кроме того, эти соединения обладают способностью связывать тяжелые металлы и снижать усвоение жиров из кишечника. К наиболее важным технологическим свойствам можно отнести также их высокую растворимость и способность к набуханию.

При использовании очищенных препаратов пищевых волокон в технологии мясopодуkтов основной задачей является балансирование между удовлетворением потребностей организма человека в пищевых волокнах как функциональном ингредиенте и сохранении традиционного качества обогащенного продукта. Введение пищевых волокон в продукт в качестве функционального ингредиента целесообразно в физиологически значимых количествах, сопоставимых с суточной потребностью, а применение их в качестве технологической добавки требует минимальных количеств, необходимых для достижения конкретных технологических задач.

Использование препаратов пищевых волокон в количествах, обеспечивающих выраженный технологический эффект, то есть до 2 % в сухом виде к массе сырья, позволяет удовлетворить среднюю суточную потребность в пищевых



волокнах лишь на 8 %, что не отвечает требованиям, предъявляемым к функциональным продуктам. Поэтому при их разработке необходимо решить следующие задачи:

- выбрать вид обогащаемого продукта;
- подобрать пищевые волокна с учетом их физико-химических параметров, а также исходных свойств обогащаемого продукта;
- исследовать влияние физиологически значимых концентраций пищевых волокон на качество разрабатываемого продукта;
- откорректировать рецептуры продукта с целью нивелирования возможных изменений, вызванных введением волокна.

### **Использование субпродуктов II категории**

Как было отмечено, аналогом пищевых волокон является животный белок коллаген. Он отличается высокой устойчивостью к действию пищеварительных ферментов, поэтому часть его доходит до толстого отдела кишечника в непереваренном виде, задерживая значительное количество влаги и регулируя тем самым скорость передвижения пищевых масс, что улучшает пищеварение. Поэтому коллаген считается балластным белком, действие которого аналогично пищевым растительным волокнам. Коллаген в больших количествах содержится в коллагенсодержащем сырье, таком как жилки, сухожилия, а также субпродукты II категории - свиной желудок, говяжий рубец, говяжьи губы, легкое, селезенка, включая свиную шкуру. Субпродукты II категории обладают низкими функционально-технологическими свойствами, включение их в состав рецептур мясопродуктов позволяет не только получить продукт функционального направления, но и расширить сырьевые ресурсы.

*Субпродукты II категории* широко используются при производстве ливерных и кровяных колбас, паштетов, рубленых полуфабрикатов, вареных и полукопченых колбасных изделий. Использование такого сырья в рецептурах традиционных видов мясопродуктов сдерживается по крайней мере двумя факторами:

- во-первых, режимы термической обработки, обеспечивающие достаточное размягчение коллагенсодержащего сырья в составе фаршевых мясопродуктов, негативно воздействуют на мышечную и жировую ткани, ухудшая органолептические показатели готовых изделий;

- во-вторых, наличием у сырья специфического запаха.

Негативная роль первого фактора может быть сведена до минимума, благодаря предварительной варке сырья до размягчения (2-3 часа) при температуре 100 °С.

Уровень введения субпродуктов в рецептуры мясопродуктов составляет в среднем 20-25 % к массе основного сырья.

Современным направлением модификации свойств коллагенсодержащего сырья является его предварительная ферментативная или микробиологическая обработка, что способствует в том числе улучшению органолептических свойств.

В первом случае наиболее целесообразно использовать сочетание ферментных препаратов растительного (папаин) и животного (пепсин) происхождения.

Во втором случае предполагается использование бактериальных препаратов, как правило, на основе штаммов молочнокислых микроорганизмов. Например, нестандартное мясное сырье, такое как легкое или селезенка, в соотношении 1:1 после предварительной очистки, промывки и шпарки подвергается измельчению и эмульгированию. В полученный субстрат вносят соль (3 %), молочную сыворотку как источник углеводов и белка (10 %), закваску молочнокислых микроорганизмов *L.plantarum* 31 и 32 (0,2 %), а также закваску *M.caseolyticus* 38 (0,05 %). Ферментацию проводят при температуре 25 °С в течение 24 часов. Полученная таким образом *белковая смесь* позволяет заменять от 30 % до 50 % основного сырья при производстве паштетов, не ухудшая при этом органолептические свойства продукта.

*Функциональную добавку на основе коллагенсодержащего сырья*, то есть субпродуктов II категории - рубца, выйной связки, получают по следующей схеме: к измельченному сырью ( $d = 2-3$  мм) вносят 5-7 % закваски молочнокис-

лых микроорганизмов от массы основного сырья, 5 % пшеничной муки для обеспечения углеводного питания микроорганизмов. Модификацию сырья осуществляют при температуре 5 °С в течение 48 часов. В результате гидролитического действия ферментного комплекса молочнокислых бактерий на коллаген и эластин сырья, а также воздействия образуемой в процессе биомодификации молочной кислоты обеспечивается глубокая переработка сырья, благодаря чему происходит набухание и разрыхление коллагеновых и эластиновых волокон. Полученная добавка может быть использована при производстве вареных, ливерных колбас, а также рубленых полуфабрикатов взамен основного сырья.

Распространенным коллагенсодержащим сырьем является *свиная шкурка*, составляющая 3-8 % от массы перерабатываемой свинины. Традиционно свиная шкурка используется при производстве вареных колбас, ливерных изделий и кровяных колбас в количестве от 5 % до 40 % к массе основного сырья в зависимости от вида продукта.

Свиную шкурку после предварительной варки при температуре до 100 °С либо посола при температуре  $(3\pm 1)$  °С в течение 24-48 часов измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 16-25 мм. Измельченную свиную шкурку еще дополнительно куттеруют в течение 4 минут.

Современным направлением использования шкурки является производство белковых стабилизаторов и белково-коллагеновых эмульсий, предназначенных для использования в технологии эмульгированных продуктов.

Для производства *белкового стабилизатора* свиную шкурку освобождают от прирезей жира, остатков щетины, тщательно промывают и используют в сыром или вареном виде. Сырую чистую обезжиренную свиную шкурку смачивают водой и измельчают на волчке (диаметр отверстий решетки 2-3 мм).

В измельченную массу добавляют 50 % воды и тщательно перемешивают, затем обрабатывают на машинах для тонкого измельчения (коллоидная мельница, микрокуттер, эмульсатор и др.). Полученный белковый стабилизатор раскладывают в емкости и выдерживают при температуре 2-4 °С в течение 10-24

часов. Перед употреблением его вновь измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм.

При изготовлении стабилизатора из вареной шкурки, ее закладывают в кипящую воду (в соотношении одна часть свиной шкурки и полторы части воды) и варят в котлах с паровой рубашкой при температуре 90-95 °С в течение 6-8 часов до полного размягчения свиной шкурки. Сваренную свиную шкурку в горячем состоянии пропускают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм, добавляют 50 % бульона от варки свиной шкурки, измельчают на машинах для тонкого измельчения, раскладывают в емкости и выдерживают при температуре 2-4 °С в течение 10-24 часов.

Перед употреблением охлажденный белковый стабилизатор вновь измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-3 мм. Уровень введения белкового стабилизатора в рецептуры мясопродуктов составляет до 35 % к массе основного сырья.

Белково-коллагеновые эмульсии широко применяются в технологии вареных колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов. В состав эмульсий входят жировое сырьё животного и растительного происхождения, свиная шкурка, мясная масса от механической дообвалки костей скота и птицы, соевые белковые препараты, казеинат натрия, пищевая кровь и продукты ее переработки. Например, при приготовлении белково-коллагеновой эмульсии соотношение изолированного соевого белка, воды и соленой свиной шкурки составляет 1:10:10.

Для улучшения свойств шкурки ее предварительно необходимо размягчить выдержкой в воде, растворах органических кислот, фосфатов или поваренной соли. При замачивании шкурки в рассоле его готовят из расчета 10 кг поваренной соли на 100 л воды. Чистую обезжиренную свиную шкурку закладывают в рассол в соотношении 1:1,5 и выдерживают в течение 48-72 часов при температуре 2-4 °С. Соленую свиную шкурку извлекают из рассола, измельчают на волчке с диаметром отверстий решетки 2-6 мм или на куттере.

Изготовление белково-коллагеновой эмульсии производят на куттере по следующей схеме:

1. Измельченную свиную шкуру куттеруют с добавлением 1/3 части льда в течение 10 минут на медленной скорости, после чего добавляют 1/3 части теплой воды и изолированный соевый белок.

2. Продолжают вести обработку на высокой скорости в течение 5-10 минут до температуры эмульсии порядка 35-40 °С. В конце куттерования добавляют 1/3 часть льда для снижения температуры эмульсии до 12-15 °С.

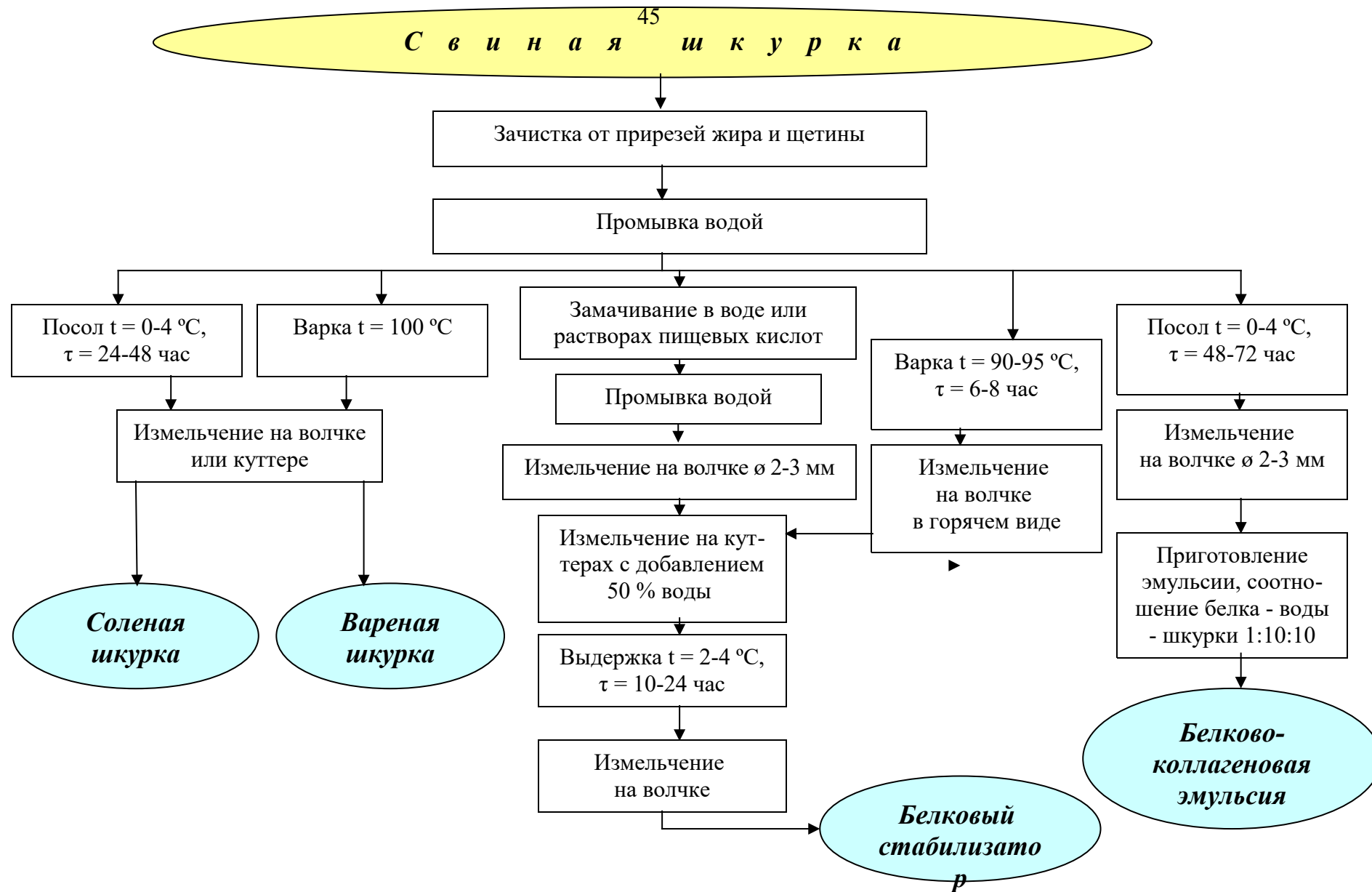
Для получения более нежной консистенции эмульсию рекомендуется пропускать через машины тонкого измельчения. Продолжительность хранения белково-коллагеновой эмульсии при температуре 0-4 °С не более 48 часов. Дозировка белково-коллагеновых эмульсий в рецептурах в зависимости от вида колбасных изделий составляет 10-30 % к массе основного сырья.

Основные направления использования свиной шкурки в технологии мясопродуктов представлены на схеме (рис. 12).

## **4.2. Технология функциональных мясопродуктов, обогащенных витаминами**

### **4.2.1. Характеристика витаминов, их физиологическое значение**

По растворимости витамины могут быть разделены на две группы: водорастворимые и жирорастворимые. К группе витаминов относятся также витаминоподобные вещества (табл. 3).



45

Рис. 12. Способы использования свиной шкурки в технологии мясных продуктов

## Классификация витаминов

Жирорастворимые витамины	Водорастворимые витамины	Витаминоподобные вещества
Витамин А (ретинол)	Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)	Витамин В <sub>15</sub> (пангамовая кислота)
Витамин Д (кальциферол)	Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)	Витамин В <sub>13</sub> (оротовая кислота)
Витамин Е (токоферол)	Витамин РР (никотиновая кислота)	Витамин В <sub>4</sub> (холин)
Витамин К (филлохиноны)	Витамин В <sub>6</sub> (пиридоксин)	Витамин В <sub>8</sub> (инозит)
	Витамин В <sub>12</sub> (цианокобаламин)	Витамин В <sub>11</sub> (карнитин)
	Витамин В <sub>9</sub> (фолиевая кислота)	Витамин F (полиненасыщенные жирные кислоты)
	Витамин В <sub>5</sub> (пантотеновая кислота)	Витамин U (S-метилметионин)
	Витамин Н (биотин)	Витамин В <sub>10</sub> (параамино-бен- зойная кислота)
	Витамин N (липоевая кислота)	
	Витамин С (аскорбиновая кислота)	
	Витамин Р (биофлавоноиды полифенолы)	

**Витамин В<sub>1</sub> (тиамин)** участвует в регулировании углеводного обмена. Недостаток вызывает нарушение работы нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной систем, полиневрит (бери-бери). Основными источниками витамина В<sub>1</sub> являются продукты из зерна, в том числе некоторые крупы, бобовые. Тиамин стоек к действию кислорода, кислот, редуцирующих веществ, чувствителен к действию света, температуры, легко разрушается в щелочной среде.

**Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин)** входит в состав ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции, протекающие в живом организме. Участвует в обмене белков, жиров, нормализует функцию нервной и пищеварительных систем. При недостатке рибофлавина возникают заболевания кожи (себорея, псориаз), воспаление слизистой оболочки рта, развиваются заболевания кровеносной системы и желудочно-кишечного тракта.

Источниками витамина В<sub>2</sub> являются молочные продукты, мясо, хлебобулочные изделия, бобовые, овощи и фрукты. Данный витамин устойчив к повышенным температурам, окислению, не разрушается в кислой среде, но неустойчив к действию света в щелочной среде.

**Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин)** входит в состав многих ферментов и участвует в синтезе аминокислот и ненасыщенных жирных кислот, необходим для нормальной деятельности нервной системы, органов кроветворения, печени. Недостаток вызывает дерматиты и нервно-психические расстройства (депрессия, раздражительность, бессонница). Основными источниками пиридоксина для человека являются мясопродукты, рыба, соя, фасоль, крупы, картофель. Он устойчив к повышенным температурам, щелочам, кислотам, разрушается на свету.

**Витамин В<sub>5</sub> (пантотеновая кислота)** является составной частью коэнзима А и участвует в биосинтезе и окислении жирных кислот, липидов, синтезе холестерина. Отсутствие пантотеновой кислоты вызывает вялость, дерматит, выпадение волос, онемение пальцев ног. Основными источниками пантотеновой кислоты являются печень и почки, гречиха, рис, овес и яйцо. Кулинарная обработка не приводит к значительному разрушению пантотеновой кислоты, но до 30 % ее может переходить в воду при варке. Витамин В<sub>5</sub> чувствителен к действию кислот и оснований.

**Витамин В<sub>12</sub> (цианокобаламин, оксикобаламин)** участвует в процессах кроветворения, превращениях аминокислот, биосинтезе нуклеиновых кислот. При недостатке витамина В<sub>12</sub> наступает слабость, падает аппетит, развивается злокачественное малокровие, нарушается деятельность нервной системы. Витамин В<sub>12</sub> содержится в продуктах животного происхождения. Витамин разрушается при длительном действии световых лучей, в кислой и щелочной среде.

**Витамин С (аскорбиновая кислота)** - противогипоксический фактор, участвует во многих видах окислительно-восстановительных процессов, положительно действует на центральную нервную систему, повышает сопротивляемость человека к экстремальным воздействиям, способствует лучшему усвоению железа, нормальному кроветворению. При нехватке витамина С наблюда-



ется сонливость, утомляемость, снижается сопротивляемость организма к простудным заболеваниям. Основные источники витамина С - овощи, фрукты, ягоды в свежем виде, а также в квашеной капусте. Витамин С нестойкий, легко разрушается кислородом воздуха в присутствии следов железа и меди, более устойчив в кислой среде, чем в щелочной, мало чувствителен к свету.

**Витамин РР (ниацин)** участвует в окислительно-восстановительных реакциях организма, играет важную роль в тканевом дыхании. Ниацин способствует усвоению растительного белка, поэтому он важен для лиц, не употребляющих животные белки. Он участвует в углеводном обмене, способствует деятельности желудочно-кишечного тракта. При недостатке витамина РР в организме наблюдается вялость, быстрая утомляемость, бессонница, сердцебиение, пониженная сопротивляемость к инфекционным заболеваниям.

**Витамин В<sub>9</sub> (фолиевая кислота)** является предшественником различных коферментов. Фолиевая кислота поставляет углерод для синтеза железосодержащего протеина в пигменте крови, то есть она незаменима при производстве красных кровяных телец. Этот витамин возбуждает аппетит при виде пищи. При этом он стимулирует и производство соляной кислоты в желудке. Фолиевая кислота имеет особое значение для процессов роста и развития, положительно влияет на жировой обмен в печени, обмен холестерина и ряда витаминов. При авитаминозе фолиевой кислоты возникают воспалительные поражения языка, слизистой оболочки полости рта, желудочно-кишечного тракта, у детей замедляется рост и снижаются защитные функции организма. Основным источником фолиевой кислоты являются бобовые, салат, шпинат, капуста, соя, свекла, морковь, томаты и т.д. Среди продуктов животного происхождения высоким уровнем фолиевой кислоты отличаются печень, почки, творог, сыр, икра и яичный желток.

**Витамин Н (биотин)** участвует в обмене углеводов, аминокислот, жирных кислот, влияет на состояние кожи и функции нервной системы. Для нормальной работы организма биотин необходим в очень малых концентрациях, поэтому его называют микровитамином. Биотин содержится во всех пищевых

продуктах, особенно его много в печени, почках, дрожжах, бобовых, цветной капусте и т.д. В организме человека синтезируется микробами кишечника.

**Витамин Р (биофлавоноиды)** стимулирует тканевое дыхание, способствует накоплению в тканях витамина С, воздействует на деятельность эндокринных желез. Недостаток витамина Р приводит к ломкости и нарушению проницаемости мелких сосудов, быстрой утомляемости, вялости. Большое количество витамина Р содержится в апельсинах, лимонах, черной смородине, плодах шиповника, айве, щавеле и т.д.

**Витамин N (липовая кислота)** является составной частью многих ферментных систем, влияет на обмен холестерина, улучшает функцию печени, является антиоксидантом, предохраняет печень от токсического действия алкоголя. Относительно в больших количествах содержится в говяжьем мясе, молоке, зеленых частях растений, дрожжах, бобах, меньше - в овощах, фруктах.

**Витамин В<sub>13</sub> (оротовая кислота)** является предшественником пиримидиновых оснований, участвует в белковом обмене, синтезе метионина, благоприятно влияет на функциональное состояние печени. Синтезируется в достаточном количестве в организме человека. Оротовая кислота содержится в дрожжах, печени, молоке, молочных продуктах.

**Витамин В<sub>15</sub> (пангамовая кислота)** улучшает тканевое дыхание, повышает использование кислорода в тканях и участвует в окислительно-восстановительных процессах. Пангамовая кислота проявляет положительное действие при острых и хронических отравлениях наркотиками и алкоголем, стимулирует детоксицирующую функцию печени. Наибольшее содержание пангамовой кислоты обнаружено в семенах злаковых растений и в ядрах косточковых плодов.

**Витамин В<sub>10</sub> (парааминобензойная кислота)** участвует в синтезе фолиевой кислоты, участвует в процессах, обеспечивающих пигментацию волос и кожи. При ее недостаточности развивается раннее выпадение волос. Витамин В<sub>10</sub> содержится в пшенице, овощах, мясе, яйцах и т.д., устойчив к нагреванию и сохраняет активность при продолжительной тепловой обработке.

**Витамин В<sub>4</sub> (холин)** участвует в обменных процессах жиров, оказывает положительное влияние на процессы роста и сопротивляемость организма инфекциям. При недостаточности холина возникает ожирение печени и развивается цирроз печени. Животные продукты содержат большее количество холина, чем растительные, особенно богаты им яичные желтки, печень, почки, творог.

**Витамин В<sub>8</sub> (инозит)** - «витамин юности» - помогает поддерживать в здоровом состоянии печень, понижает содержание холестерина в крови, предотвращает хрупкость стенок кровеносных сосудов. Лучшим пищевым источником инозита является масло из семян кунжута. Он содержится в говяжьем сердце, цельных крупах, сое, грейпфрутах, бобах, яйцах.

**Витамин В<sub>11</sub> (карнитин)** синтезируется из глутаминовой кислоты. При недостатке карнитина нарушается нормальное функционирование мышечной ткани, снижается энергетический обмен в клетках, в них накапливается жир и развивается мышечная слабость. Мясо и молочные продукты являются основными источниками карнитина. В зернах, фруктах и овощах он содержится в небольших количествах.

**Витамин U** - вещество, способствующее заживлению язвы желудка и двенадцатиперстной кишки. Содержится в капусте, свежем молоке, сырых желтках, свекле, зелени петрушки, сельдерее. Длительная тепловая обработка приводит к его полной потере. Витамин длительное время хорошо сохраняется в замороженных и консервированных продуктах.

**Витамин А (ретинол)** участвует в биохимических процессах, связанных с деятельностью мембран клеток функционирования органов зрения. При недостатке витамина А замедляется рост развивающегося организма, нарушается зрение, происходит ороговение слизистых оболочек, появляются трещины кожи. Витамин А содержится только в продуктах животного происхождения, особенно его много в печени морских животных и рыб. Потребность человека в витамине А может быть удовлетворена за счет растительной пищи (морковь, красный перец, помидоры), в которой содержатся его провитамины - каротино-

иды. Витамин легко окисляется под действием света. При кулинарной обработке разрушается до 30 % витамина А.

**Витамин D (кальциферолы)** регулирует содержание кальция и неорганического фосфора в крови, участвует в минерализации костей. Хронический дефицит витамина D приводит к развитию рахита у детей и разрежению костей (остеопороз) - у взрослых. Кальциферолы содержатся в продуктах животного происхождения - рыбьем жире, печени трески, говяжьей печени, яйцах, сливочном масле, молоке. Потребность в этом витамине у взрослого человека удовлетворяется за счет его образования в коже под действием ультрафиолетовых лучей из провитаминов. Витамин D не разрушается при кулинарной обработке, очень чувствителен к свету и действию кислорода.

**Витамин К** необходим человеку для нормализации и ускорения свертывания крови, участвует в образовании компонентов кровеносной системы (протромбина). Содержится в зеленых частях растений (укроп, шпинат, капуста) и поступает в организм с пищей, а также образуется в результате деятельности микрофлоры кишечника. При недостатке витамина К наблюдается повышение кровоточивости.

К **антиоксидантам** относятся  $\beta$ -каротин и витамин Е. Антиоксиданты замедляют процессы окисления ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав липидов, путем взаимодействия с кислородом, а также разрушают уже образовавшиеся пероксиды. Действие пищевых антиоксидантов основано на их способности образовывать малоактивные радикалы, прерывая реакцию автоокисления по схеме:



Таким образом, антиоксиданты защищают организм человека от свободных радикалов, которые вызывают окисление липидов мембран клеток. Антиокислители проявляют антиканцерогенное действие, а также блокируют активные перекисные радикалы, замедляя процесс старения.

**$\beta$ -Каротин.** Каротиноиды - красящие вещества, содержащиеся во многих организмах.  $\beta$ -Каротин - наиболее часто встречающийся и самый известный ка-

ротиноид. Биологическая роль  $\beta$ -каротина обусловлена его антиоксидантными действиями. Одна молекула  $\beta$ -каротина может связать 5-6 высокоактивных свободных радикалов. Он препятствует образованию холестеринаных бляшек и наложению липидных отложений на стенках кровеносных сосудов. В результате воздействия  $\beta$ -каротина на организм повышается дееспособность иммунной системы и увеличивается стойкость организма к различным заболеваниям. Бета-каротин обладает механизмом антиканцерогенного действия и блокирует образование злокачественных опухолей практически на всех стадиях. Научно доказано, что  $\beta$ -каротин проявляет радиопротекторные свойства, поэтому рекомендуется его регулярное использование людям, проживающим в регионах, неблагоприятных в экологическом отношении (Екатеринбург, Оренбург, Кемерово, Норильск и т.д.).

В отличие от витамина А бета-каротин не вызывает гипervитаминоза, даже при употреблении в дозах, превышающих в 100 и более раз физиологическую норму. Рекомендуемая доза дополнительного приема в среднем составляет 5 мг в сутки.

Животный организм не способен к синтезу каротина, поэтому его пополнение должно осуществляться из внешних источников. Природными источниками  $\beta$ -каротина являются желтые, оранжевые и темно-зеленые листовые овощи и фрукты: морковь, тыква, свекла, абрикос, шпинат, салат, кукуруза, зеленый горошек.

К числу мер, позволяющих устранить дефицит  $\beta$ -каротина, следует отнести разработку и массовое производство обогащенных им продуктов питания - майонезов, йогуртов, сыров, кондитерских, мучных и хлебобулочных изделий и напитков.

**Витамин Е (токоферолы)** регулирует интенсивность свободно-радикальных реакций в живых клетках, предотвращает окисление ненасыщенных жирных кислот в липидах мембран, влияет на биосинтез ферментов. При авитаминозе нарушаются функции размножения, наблюдаются поражение миокарда, сосудистой и нервной систем. Витамин Е выполняет антиоксидантную

функцию, поэтому применяется при профилактике онкологических заболеваний, при радиационном и химическом воздействии на организм. Токоферолы распространены в растительных объектах, в первую очередь в маслах. Витамин Е относительно устойчив при нагревании, разрушается под влиянием ультрафиолетовых лучей.

Суточная потребность человека в витаминах зависит от возраста, пола, физической активности, наличия хронических заболеваний, уровня обмена веществ. Рекомендуемые нормы потребления витаминов представлены в табл. 4.

#### **4.2.2. Использование витаминов в технологии мясных продуктов**

Мясо и мясопродукты являются одним из основных источников витаминов группы В - В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР. В табл. 5 представлены данные о среднем содержании витаминов в мясе и мясопродуктах.

Содержание витаминов в мясе нестабильно и зависит от ряда факторов, при этом их количество далеко не всегда соответствует потребностям организма. В ходе переработки сырья, изготовления и хранения мясных продуктов содержание витаминов в мясе уменьшается (рис. 13).

Снижению витаминной ценности мяса и мясопродуктов способствует несовершенная кормовая база сельскохозяйственных животных и замена мясного сырья на белковые препараты и другие пищевые добавки, не содержащие витаминов.

Суточная потребность в витаминах в разных возрастных группах

Категория	Возраст, лет	Суточная потребность										
		А, мкг	Е, мг	Д, мкг	К, мкг	С, мг	В <sub>1</sub> , мг	В <sub>2</sub> , мг	В <sub>3</sub> , мг	В <sub>6</sub> , мг	В <sub>12</sub> , мкг	РР, мг
Грудные дети	0-0,5	400	3	1100	5	30	0,3	0,4	2	0,3	0,3	5
	0,5-1	400	4	10	10	35	0,4	0,5	3	0,6	0,5	6
Дети 1-10 лет	1-3	450	6	2,5	15	40	0,7	0,8	3	1	0,7	9
	4-6	500	7	2,5	20	45	0,9	1,1	4	1,1	1	12
	7-10	700	7	2,5	30	45	1	1,2	5	1,4	1,4	7
Подростки и взрослые мужского пола	11-14	1000	10		45	50	1,3	1,5	4-7	1,7	2	17
	15-18	-	10	-	65	60	1,5	1,8	4-7	2	2	20
	19-24	-	10	-	70	60	1,5	1,7	4-7	2	2	19
	25-50	-	10	-	80	60	1,5	1,7	4-7	2	2	19
	> 50	-	10	-	80	60	1,2	1,4	4-7	2	2	15
Подростки и взрослые женского пола	11-14	800	8	2,5	45	50	1,1	1,3	4-7	1,4	2	15
	15-18	-	8	-	55	60	1,1	1,3	4-7	1,5	2	15
	19-24	-	8	-	60	60	1,1	1,3	4-7	1,6	2	15
	25-50	-	8	-	65	60	1,1	1,3	4-7	1,6	2	15
	> 50	-	8	-	65	60	1	1,2	4-7	1,6	2	13

## Витаминный состав мяса

Наименование вещества	Содержание витамина, мг/100 г			
	Говядина	Баранина	Свинина	Цыплята-бройлеры
Витамин С	следы	следы	следы	
Тиамин (В <sub>1</sub> )	0,06	0,08	0,6	0,09
Рибофлавин (В <sub>2</sub> )	0,15	0,14	0,16	0,15
Ницин (РР)	4,7	3,8	2,8	6,1
Пантотеновая кислота (В <sub>3</sub> )	-	-	-	-
Пиридоксин (В <sub>6</sub> )	-	-	-	-
Цианокобаламин (В <sub>12</sub> )	-	-	-	-
Биотин (Н)	-	-	-	-
Витамин Д	-	-	-	-
Витамин А	следы	следы	следы	0,04
Витамин Е	-	-	-	-
Витамин К	-	-	-	-

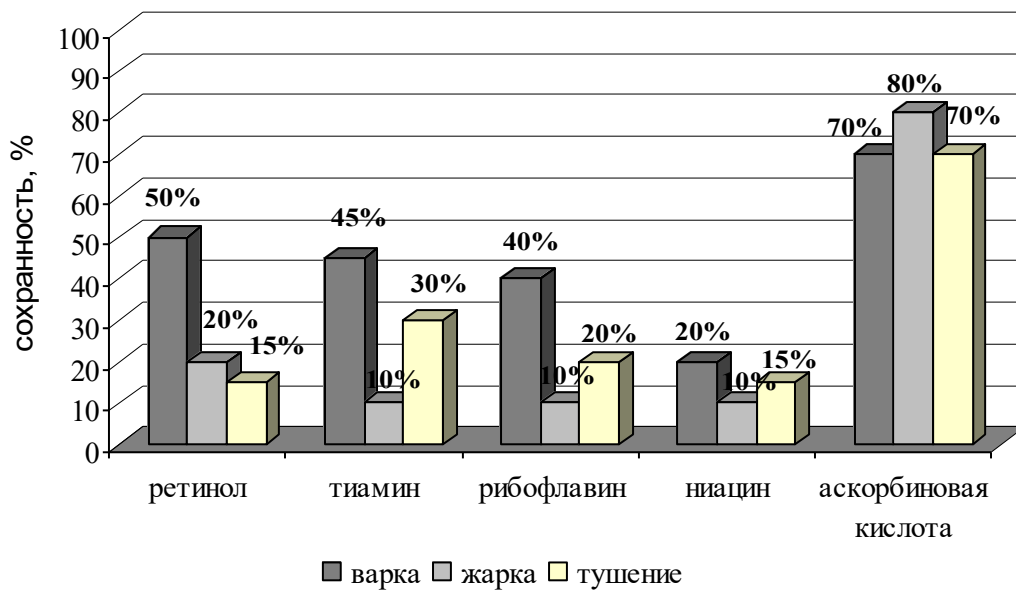


Рис. 13. Стабильность витаминов в процессе тепловой обработки

При обогащении мясных продуктов витаминами необходимо уделять внимание следующему:

- во-первых, сохранению добавляемых в продукт витаминов, которое зависит от химической характеристики применяемого сырья, технологии производства, поскольку такие компоненты колбасного фарша, как казеинаты, фос-



фаты, соевые белки и жир, в различных соотношениях могут оказывать различное влияние на сохранность витаминов в обогащенном мясном продукте;

- во-вторых, ассортименту обогащенных мясных продуктов; наиболее приемлемыми объектами являются колбасные изделия, фаршевые консервы и рубленые полуфабрикаты;

- в-третьих, быстроте и надежности определения содержания витаминов в мясных продуктах.

Успех обогащения витаминами зависит от стабильности вносимых витаминов в мясопродукты. В табл. 6 представлены данные о влиянии различных факторов на стабильность витаминов.

Таблица 6

## Факторы, влияющие на стабильность витаминов

Витамин	Факторы				
	Свет	Температура	Влажность	Окислители	Кислоты
А					
Д					
Е					
К					
В <sub>1</sub>					
В <sub>2</sub>					
В <sub>6</sub>					
В <sub>12</sub>					
РР					
Н					
С					

Примечание:

	- очень чувствителен;
	- слабо чувствителен;
	- почти нечувствителен.

Исходя из представленных данных можно говорить о том, что для обогащения мясопродуктов витаминами наиболее целесообразно использовать витамины В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР и Н, а также жирорастворимые витамины А, Д, Е, К как наиболее устойчивые к действию высоких температур.

Для обогащения мясопродуктов витаминами можно использовать:

- сырье, богатое необходимыми витаминами;
- препараты витаминов.

Примеры сырья и витаминсодержащих продуктов, рекомендуемых для обогащения мясных изделий витаминами, приведены на рис. 14.

### **Использование сырья с высоким содержанием витаминов**

С целью обогащения мясопродуктов витаминами традиционно используются субпродукты I категории, в частности печень (витамин А), мозги и языки (витамин РР), почки (витамин С), которые характеризуются более богатым витаминным составом по сравнению с мышечной тканью.

Используемые субпродукты должны быть целыми, без порезов, тщательно промыты от слизи и крови. Печень, поступающая на переработку, должна быть без наружных кровеносных сосудов и лимфатических узлов, желчного пузыря с протоком, прирезей посторонних тканей и иметь цвет от светло- до темно-коричневого с оттенками. Языки дополнительно очищают от кожицы с помощью центрифуги, при скорости вращения 120 оборотов в минуту и температуре воды 75-85 °С в течение 3-4 минут.

Мозги должны быть целые, без повреждения оболочки, очищенные от сгустков крови, осколков кости и иметь цвет от светло- до темно-розового.

Подготовленные субпродукты подвергаются, как правило, тепловой обработке (варке либо бланшированию) и последующему измельчению на волчке.

Другим способом витаминизации мясных продуктов является использование сырья растительного происхождения, как правило, овощей (морковь, зеленый горошек, кукуруза, топинамбур и т.д.). Свежие овощи чистят, тщательно промывают проточной водой.

Подготовленные овощи измельчают на волчке и направляют на составление рецептуры продукта. Уровень введения растительного компонента в рецептуры мясопродуктов составляет 3-5 % к массе основного сырья.



Рис. 14. Возможные способы обогащения мясopодуkтов витаминами

## Использование витаминсодержащих препаратов

Одним из направлений витаминизации мясопродуктов является использование в технологии колбасных изделий пищевых добавок, содержащих витамины, на основе побочных продуктов пищевых производств, отличающихся относительно низкой стоимостью. Так, на основе молочной (сырной, творожной) диспергированной сыворотки создана витаминизированная пищевая биологически активная добавка «Димос», разработанная научно-производственным коммерческим предприятием «ТНМАШ» (Россия). Ее рекомендуется использовать при изготовлении сосисок, сарделек и колбас.

«Димос» вносят на первой стадии куттерования сырья при производстве колбасных изделий и при посоле мяса, добавляя ее непосредственно в рассол. Рекомендуемый уровень введения добавки «Димос» составляет 2,0-3,0 % на 100 кг несоленого сырья. Характеристика добавки представлена в табл. 7.

Таблица 7

Физико-химические показатели добавки «Димос»

Наименование компонента	Содержание, %
Белок	6,0
Жир	1,7
Лактат натрия	19,0
Лактоза	2-20
<i>Витамины:</i>	<i>мг/100г</i>
Аскорбиновая кислота	5,6
Тиамин	0,091
Рибофлавин	0,49
Пантотеновая кислота	2,3
Пиридоксин	0,19
Кобаламин	0,08
Токоферол	0,19
РР	0,63
Биотин	0,017
Холин	152
β-каротин	4,1

Другим источником витаминов является биологически активная добавка «Протамин» на основе гидролизата пекарских дрожжей, на основании которого

разработана. Дрожжи являются активными продуцентами витаминов, главным образом группы В. Структурные компоненты дрожжей также характеризуются высоким содержанием витаминов. В процессе гидролиза дрожжей происходит разрушение микробных клеток, в результате чего количество витаминов в гидролизате увеличивается. Полученный таким образом гидролизат не уступает по биологической ценности мясу и содержит значительно большее количество витаминов (тиамин - 6 %, рибофлавин - 4 %, пиридоксин - 3,5 %, никотиновая кислота - 65 %).

Высокое содержание белка, в том числе и незаменимых аминокислот, в дрожжевом гидролизате обеспечивает возможность замены им мяса при производстве колбасных изделий, полуфабрикатов и позволяет улучшить качественные показатели готовой продукции.

Наиболее эффективным способом повышения витаминной ценности мясосопродуктов является использование препаратов натуральных и синтетических витаминов или премиксов, то есть смесей витаминов и минеральных веществ. Примерами таких препаратов могут быть премиксы «Валетек-1», «Валетек-2», «Валетек-5», «Валетек-8», которые производит ЗАО «Валетек продимпэкс» и в состав которых входят водорастворимые витамины группы В, РР, С, а также железо и кальций. Для их приготовления используются витаминные премиксы, выпускаемые компанией «Хоффманн-Ля Рош» (Швейцария), которые широко используются для витаминизации продуктов питания, в том числе и мясных продуктов. Состав премиксов представлен в табл. 8.

Использование витаминных премиксов имеет следующие преимущества по сравнению с препаратами отдельных витаминов:

- обеспечение сбалансированности по составу;
- сокращение риска ошибок и гарантию качества готового продукта;
- упрощение проведения контроля качества;
- достижение более точной дозировки витаминов и более равномерного распределения их по массе продукта.

## Поливитаминовые премиксы

Состав премикса	Содержание, на кг	
	<b>730/4</b>	<b>Н33053</b>
Витамин А	16,575 МЕ	18,0 млн. МЕ
Витамин Е	36,7 мг	53,64 г
Витамин Д <sub>3</sub>	1,47 млн. МЕ	0,44 млн. МЕ
Витамин В <sub>1</sub>	7,0 г	7,738 г
Витамин В <sub>2</sub>	5,7 г	7,2 г
Витамин В <sub>6</sub>	7,3 г	10,199 г
Витамин В <sub>12</sub>	12,0 мг	14,4 мг
Витамин РР	66,0 г	70,4 г
Д-пантотенат кальция	28,0 г	-
Фолиевая кислота	2,0 г	1,2 г
Биотин	730, мг	-
Аскорбинат натрия	344,0 г	472,08 г

Витаминизации подвергаются главным образом фаршевые мясные продукты, а именно вареные колбасы, сосиски, сардельки, рубленые полуфабрикаты и консервы.

Особое внимание необходимо уделять обогащению витаминами и премиксами продуктов детского питания, поскольку по своему назначению детское питание является уникальным. Оно разрабатывается таким образом, чтобы соответствовать всем физиологическим потребностям детского организма, и во многих случаях является единственным источником жизненно важных питательных веществ для детей. Поэтому детское питание должно представлять собой сбалансированную пищу, что достигается обогащением продуктов незаменимыми факторами питания, в том числе и витаминами. Уровень обогащения продуктов детского питания должен полностью покрывать потребности растущего организма во всех питательных веществах, в том числе и витаминах. Для обогащения таких продуктов, как правило, используют витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и С.

Витамины, используемые для обогащения мясных продуктов, предварительно подготавливаются. Для этого навески водорастворимых витаминов В<sub>12</sub>, В<sub>2</sub>, РР и С растворяют при интенсивном встряхивании в определенном объеме воды, количество которой учитывается при последующем составлении фарша.

Труднорастворимый витамин В<sub>2</sub> растворяют предварительно за 12-18 часов, витамин РР - за 1,5-2,0 часа с предварительным подогревом до температуры (35±5) °С. Витамины В<sub>1</sub> и С растворяют непосредственно перед фаршесоставлением.

Навески жирорастворимых витаминов А и Е растворяют в растительном масле или растопленном топленом свином и говяжьим жире. Витамины вводят на второй стадии фаршесоставления за 2-3 минуты до окончания. Интервал от внесения витаминов в фарш до начала тепловой обработки не должен превышать 1,5 часов.

Дозировка витаминных препаратов составляет: В<sub>1</sub> - 1,2-2,0 г, В<sub>2</sub> - 1,0 г, РР - 10,0-20,0 г, С - 60-70 г, фолиевая кислота - 0,03 г на 100 кг фарша.

Характеристика витаминизированных продуктов для детского питания приведена в табл. 9.

Таблица 9

## Характеристика витаминизированных продуктов для детского питания

Показатель	Консервы		Колбаски		Ромштекс	
	Пюре из свинины	«Чебурашка»	Детские витаминизированные	«Малышок»	«Буратино» витаминизированный	«Чипolino»
Содержание в продукте, %						
Белка	12,3	15,4	12-16	12-16	11-14	11-14
Жиры	9,2	8,7	16-24	16-24	17,0	17,0
Содержание витаминов, мг/100 г						
В <sub>1</sub>	0,11	0,09	1,00	0,17	1,0	0,20
В <sub>2</sub>	0,13	0,39	1,00	0,13	1,0	0,13
РР	1,23	1,65	10,0	3,67	2,01	10,0
С	-	-	43,0	-	-	50,0
Кальций	9,0	12,0	48,0	49,0	18,20	54,0
Фосфор	117,0	117,0	160,3	154,36	153,5	130,0
Магний	19,8	17,6	21,3	77,91	24,0	24,0
Железо	1,2	1,2	-	-	2,0	1,0

Широкое распространение при производстве мясопродуктов получает в настоящее время препарат «Веторон», разработанный компанией «Аква-МТД» (Россия), - водный раствор β-каротина красновато-оранжевого цвета со слабым

запахом моркови, который используется при производстве полуфабрикатов и консервов.

### **4.3. Технология функциональных мясopодуктов, обогащенных минеральными веществами**

#### **4.3.1. Характеристика минеральных веществ, их физиологическое значение**

Минеральные вещества являются важными элементами питания человека. Они играют ключевую роль во всех процессах, происходящих в организме человека, входят в состав гемоглобина, гормонов, ферментов и являются пластическим материалом для построения костной и зубной ткани. Недостаток минеральных веществ снижает сопротивляемость организма к различным заболеваниям, ускоряет процессы старения, усиливает отрицательное воздействие неблагоприятных экологических условий.

К наиболее дефицитным минеральным веществам в питании современного человека относятся железо, кальций, йод, магний, цинк, селен, к избыточным натрий и фосфор.

#### ***Железо***

В теле человека содержится от 4 до 5 г железа, из которых 70 % находится в связанном состоянии в красных кровяных тельцах - гемоглобине и 10 % в миоглобине. В крови и мышцах железо ответственно за перенос молекулярного кислорода, что необходимо для всех реакций высвобождения энергии. Железо необходимо для синтеза фермента каталазы, который является антиоксидантом и борется со свободными радикалами.

Недостаток железа в организме может привести к развитию анемии, нарушению газообмена, клеточного дыхания.

Рекомендуемая норма потребления железа с рационом составляет для мужчин 10 мг/сутки. Потребность женщин в железе, в связи с большей эффективностью его всасывания, вдвое выше, рекомендуемая норма потребления составляет 18 мг/сутки, а для беременных и кормящих - 38 и 33 мг/сутки соответ-



ственно. Для покрытия потребности организма в железе его необходимо потреблять в 10 раз больше, поскольку усвояемость железа составляет лишь 10 %.

Исходя из этого, в качестве функциональных ингредиентов следует использовать сырье, содержащее железо в биологически доступной форме, например, кровь, печень, яичный желток.

Обогащение некоторых продуктов питания железом рекомендуется для определенных групп населения, испытывающих в нем повышенную потребность. К ним относятся дети, женщины, будущие и кормящие матери. Поэтому железом в первую очередь необходимо обогащать детские питательные смеси, хлеб, молочные продукты и соки.

### ***Кальций***

Этот минеральный элемент служит основным структурным элементом костей и зубов, входит в состав ядер клеток, клеточных и тканевых жидкостей, необходим для свертывания крови. Кальций участвует в регулировании проницаемости мембран, в процессах передачи нервных импульсов, в молекулярном механизме мышечных сокращений, контролирует активность ряда ферментов.

Кальций относится к трудноусвояемым элементам. Поступающие в организм человека с пищей соединения кальция практически не растворимы в воде. Усвоение кальция зависит от соотношения его количества с жирами, магнием, фосфором, белками. На всасывании кальция отрицательно сказывается избыток жиров и магния.

Рекомендуемая норма потребления кальция для взрослых составляет 800 мг/сутки. В период беременности и лактации она увеличивается до 1200 мг/сутки. Потребность детей в возрасте до 1 года составляет 240-600 мг/сутки, от 1 до 7 лет - 800-1200, от 7 до 17 лет - 1100-1200 мг/сутки. В настоящее время рассматривается вопрос об увеличении суточной потребности в кальции.

При недостаточном потреблении кальция или при нарушении всасывания его в организме, обусловленном недостатком витамина D, развивается состояние кальциевого дефицита. Наблюдается повышенное выведение его из костей и зубов. У взрослых развивается остеопороз - деминерализация костной ткани,

а у детей нарушается становление скелета, развивается рахит. Дефицит кальция может быть вызван неправильным питанием, а также непереносимостью молока.

Основным источником кальция являются молоко и молочные продукты. Содержание кальция в мясе, рыбе, хлебе, крупах и овощах незначительно и не может покрыть потребность человека в кальции при обычном уровне потребления. Решением этой проблемы может быть прием соответствующих препаратов или употребление пищи, обогащенной кальцием.

### *Магний*

Биологическое действие магния связывают с активизацией ферментных систем, участвующих в энергетическом обмене, а также передаче нервного возбуждения и регуляции обмена веществ в нервной ткани. Магний обладает сосудорасширяющими свойствами, способен усиливать перистальтику кишечника и стимулирует желчеотделение. Установлено, что магний способствует защите организма от стрессов путем повышения в крови уровня гормонов. Достаточное количество магния в организме позволяет предотвратить или, по крайней мере, смягчить реакции на стресс, такие как внезапная потеря слуха и т.д.

Увеличенное потребление магния особенно необходимо спортсменам, которые теряют большое количество при потоотделении. Дефицит магния может вызвать внезапное снижение спортивных показателей из-за спазмов мышц.

Средняя потребность взрослого человека в магнии составляет 400 мг в сутки, при беременности она повышается до 450 мг. Суточная потребность в магнии детей до 12 месяцев - 55-70 мг, от 1 года до 3 лет - 150 мг, от 4 до 6 лет - 200 мг, от 7 до 10 лет - 250 мг, от 11 до 17 лет - 300 мг. Усвояемость магния варьируется с возрастом и может быть существенно ослаблена избыточным потреблением кальция и алкоголя, а также дефицитом витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>6</sub>.

При недостатке магния нарушается усвоение пищи, задерживается рост, в стенках сосудов откладывается кальций, развивается ряд других патологических явлений.

Особенно богаты магнием продукты растительного происхождения, обеспечивающие 2/3 его поступления с пищей. Определенное количество магния

потребляется с питьевой водой. Обогащать магнием целесообразно широкий спектр продуктов питания, включая хлебобулочные и молочные продукты, его присутствие крайне необходимо в функциональных напитках, предназначенных для спортсменов и беременных женщин.

### ***Йод***

Йод активно участвует в поддержании нормальной функции щитовидной железы. Он является необходимым элементом, участвующим в образовании гормона тироксина. Тироксин контролирует энергетический обмен, активно воздействует на физическое и психическое развитие, участвует в регуляции функционального состояния центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, печени, эмоционального статуса человека.

Физиологическая суточная потребность в йоде взрослых людей составляет 100-150 мкг, беременных женщин - 180 мкг, кормящих - 200 мкг.

Недостаточность потребления йода ведет к возникновению йододефицитных состояний, которые проявляются в развитии зоба и угнетении функции щитовидной железы. Недостаток йода во время беременности может являться причиной появления на свет глухонемых, низкорослых детей с глубокими нарушениями умственного развития. Одна из причин возникновения йодной недостаточности - низкое содержание йода в воде и в продуктах питания.

Содержание йода в одних и тех же продуктах значительно колеблется в зависимости от концентрации микроэлемента в почве и воде конкретной местности. Исключительно высоко его содержание в морских водорослях. Большое количество микроэлемента обнаружено в морской рыбе и морепродуктах. Ликвидация дефицитных состояний и повышение выносливости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды возможны в результате систематического употребления продуктов питания, в том числе и мясных, обогащенных йодом.

### ***Цинк***

Биологическая роль цинка определяется его необходимостью для роста, развития и полового созревания, поддержания репродуктивной функции и аде-

кватного функционирования иммунной системы, обеспечения нормализации процессов кроветворения, вкусового восприятия и обоняния. Цинк стабилизирует структуру ДНК, РНК и мембран, является составной частью более 200 ферментов. Данный микроэлемент важен для процессов пищеварения и усвоения питательных веществ. Так, цинк обеспечивает синтез важнейших пищеварительных ферментов в поджелудочной железе, а также участвует в образовании холомикроннов - транспортных частиц, в составе которых пищевые жиры могут всасываться в кровь. Участвует вместе с серой в процессах роста и обновления кожи и волос. Цинк относится к минеральным антиоксидантам, участвующим вместе с витамином В<sub>6</sub> в образовании ненасыщенных жирных кислот.

С пищей взрослый человек должен получать цинк в количестве 15 мг/сутки, беременные и кормящие женщины больше - соответственно 20 и 25 мг/сутки. Основным его источником являются: мясо, птица, твердые сыры, зерновые, бобовые культуры, высок уровень цинка в орехах и креветках.

Недостаточность цинка может привести к кожным проявлениям (дерматит, экзема, угревая сыпь, плохое заживление ран и трофических язв), медленному росту волос, нарушению слизистых оболочек, отклонениям со стороны нервной системы (гиперактивность или депрессивность, ухудшение памяти, извращение обоняния и вкуса).

### *Селен*

В качестве кофактора селен присутствует в ряде окислительно-восстановительных ферментов, которые предохраняют клетки от токсического действия перекисных радикалов. Селен входит в состав тироксина, который обеспечивает нормальное функционирование щитовидной железы, поэтому недостаток селена может быть одной из причин нарушений усвоения йода. Установлено, что селен обладает антиканцерогенным действием и снижает риск заболевания рака кишечника, молочной железы, яичников и легких. Суточная потребность в селене не установлена: ориентировочная величина оптимального потребления для взрослого человека составляет 80-150 мкг/сутки.

К пищевым источникам селена относятся морепродукты, почки, печень, мясо, чеснок. Зерновые могут содержать значительное количество селена, что зависит от его концентрации в почве.

#### 4.3.2. Способы обогащения мясопродуктов минеральными веществами

Наиболее эффективный путь обеспечения населения минералами является обогащение ими продуктов массового потребления. Особое внимание следует уделять обогащению продуктов для детского питания.

При обогащении пищевых продуктов, в том числе и мясных, минеральными веществами особое внимание уделяется наиболее дефицитным минеральным веществам, а именно железу, кальцию и йоду (рис. 15).

В табл. 10 приведены данные, характеризующие среднее содержание минеральных веществ в мясе и мясопродуктах.

Таблица 10

#### Минеральный состав мяса

Наименование вещества	Содержание в мясе и мясопродуктах, мг/100 г			
	Говядина	Баранина	Свинина	Цыплята-бройлеры
Натрий	65	80	64	70
Калий	325	270	316	236
Кальций	9	9	8	14
Магний	22	20	27	19
Фосфор	188	168	182	160
Железо	2,7	2,0	1,9	1,3



Рис. 15. Способы обогащения минеральными веществами мясопродуктов

## Способы обогащения мясных продуктов железом

При обогащении мясопродуктов железом рекомендуется использовать кровь убойных животных и продукты ее переработки, субпродукты, в частности печень и селезенку. Преимуществом данного вида сырья является то, что железо в них находится в биологически доступной форме и активно используется в регулировании окислительных процессов, протекающих в организме человека. При производстве мясных продуктов кровь убойных животных можно добавлять в виде:

- цельной, стабилизированной дефибринированной крови в сыром или вареном виде;
- плазмы крови;
- черного пищевого альбумина;
- белково-жировых эмульсий.

Рекомендуется использовать кровь от молодых животных, выращенных без применения стимуляторов роста, гормональных препаратов и других видов нетрадиционных кормовых средств, признанную ветеринарным надзором пригодной для изготовления пищевых продуктов и лечебных препаратов. Традиционно кровь убойных животных используется при производстве следующих видов продуктов:

- кровяных колбас;
- зельцев;
- паштетов;
- консервов.

Нестабилизированную кровь перед употреблением подсаливают, добавляя в нее 2,5 % соли и 0,005 % нитрита. Для предотвращения свертывания пищевую кровь стабилизируют: 8,5 %-м раствором триполифосфата натрия, 8,5 %-м раствором фосфорнокислого пирофосфата. Можно применять лимоннокислый натрий в количестве 0,3-0,4 % к массе крови в виде 10 %-го раствора. Для коагуляции кровь варят при кипении 40-60 минут, периодически перемешивая ее мешалкой или деревянным веслом.

В табл. 11 приведены рецептуры кровяных колбас и зельца.

Таблица 11

## Рецептуры кровяных колбас и зельца

Наименование сырья	Норма расхода основного сырья, кг/100 кг		
	Зельц красный высшего сорта	Колбаса кровяная копченая	Колбаса кровяная 3-го сорта
<i>Кровь дефибринированная</i>	<b>30</b>	-	-
<i>Кровь сырая</i>	-	<b>14</b>	-
<i>Кровь вареная</i>	-	-	<b>50</b>
Шпиг хребтовый, крошенный на кубики 8x8 мм	32	30	-
Языки говяжьи или свиные вареные, крошенные на кубики 10x10 мм	12	-	-
Печень бланшированная	8	-	-
Шкурка свиная вареная	18	13	-
Сердца соленые бланшированные	-	13	-
Свинина полужирная соленая бланшированная	-	17	-
Говядина высшего сорта соленая бланшированная	-	13	
Субпродукты 4-й категории и вареное сырье от разделки	-	-	50
Итого	100	100	100

Черный пищевой альбумин можно использовать как компонент сырья для выработки продуктов питания анемического действия. Вырабатываемый из плазмы крови светлый пищевой альбумин можно использовать при приготовлении мясных паштетов, в качестве заменителя яичного белка.

Одним из важных направлений расширения применения крови в качестве пищевых добавок является приготовление кроветворных эмульсий. Кровежировые эмульсии применяются при производстве колбас, взамен мяса в составе фарша в количестве 15 %. С целью повышения биологической ценности мясных паштетов, кровяных колбас, котлет, продуктов детского питания уровень введения эмульсий увеличивают до 20 %.

Печень и селезенка после предварительной тепловой обработки, которая заключается в бланшировании, используются при производстве паштетов и



консервов, в том числе для детского питания. Примерные рецептуры продуктов представлены в табл. 12.

Таблица 12

## Рецептуры паштетных изделий

Наименование сырья	Расход основного сырья, кг/100 кг	
	Паштет «Диетический»	Консервы «Паштет любительский»
<i>Печень бланшированная</i>	<b>43</b>	<b>37</b>
<i>Селезенка бланшированная</i>	<b>10</b>	<b>10</b>
Мозги	10	10
Легкие	7	-
Мясо пищевода	5	-
Мука чечевичная	-	1
Вода на гидратацию	-	4
Свиной топленый жир	15	29
Свекольно-молочный порошок	10	-
Итого	100	100

Современным направлением в технологии функциональных мясных продуктов является разработка новых видов изделий - сухих завтраков. Особенностью технологии производства сухих завтраков является кратковременная термическая обработка и использование в рецептурной смеси компонентов природного происхождения. Например, сухой завтрак «Экстругем», рецептура которого включает кровь убойных животных как источник биологически доступного железа.

Новым направлением обогащения мясопродуктов минеральными веществами является использование препаратов минеральных веществ.

Для обогащения продуктов железом немецкой фабрикой «Буденхайм» производятся следующие железосодержащие препараты:

- ортофосфат железа E 53-81 - белый порошок, с содержанием железа - 29 %, фосфора - 16,1 %;

- пирофосфат железа E 14-41 - желтоватый порошок, с содержанием железа - 21 %, фосфора - 17,5 %.

Препараты минеральных веществ вносят на стадии фаршесоставления, предварительно растворив их в кипяченой воде температурой (65±5) °С. Дози-

ровка препарата осуществляется исходя из суточной потребности в том или ином минеральном соединении и должна обеспечивать 30-50 % суточной потребности.

### **Способы обогащения мясных продуктов йодом**

Выделяют йод неорганических соединений и биологическую форму йода, которые различаются степенью усвоения. При создании функциональных продуктов предпочтение следует отдавать легкодоступному йоду.

В ВНИИППе и Институте питания РАМН разработано «Медико-биологическое обоснование состава и качества специализированных мясных продуктов с использованием натуральных биологически активных компонентов для профилактики и лечения йододефицитных состояний у детей». В соответствии с этим документом содержание йода в 100 г продукта для лечебного питания должно составлять 120 мкг, а для профилактического - 50 мкг.

К стандартным методам обогащения пищевых продуктов йодом в целом, а также мясопродуктов относятся:

- йодирование основного сырья и вспомогательных материалов, вводимых в рецептуру изделий;
- использование йодсодержащего сырья в натуральном виде, в виде полуфабрикатов или после извлечения йода из натурального сырья.

### ***Йодирование основного сырья и вспомогательных материалов, вводимых в рецептуру изделий***

Более широко распространено йодирование поваренной соли как наиболее универсального пищевого продукта добавлением йода в форме йодата либо йодида калия.

Йодид калия (KI, содержание йода 76 %) - это активный ион йода, который в растительных и животных тканях легко включается в органические соединения негормональной природы. Среди них особое положение занимают йодированные аминокислоты. Йодсодержащие аминокислоты как строительные компоненты белковых молекул в свободном виде или в белках составляют основу ежедневного потребляемого человеком йода с продуктами питания рас-

тительного и животного происхождения. Использование йодида калия имеет ряд недостатков, в частности, он быстро улетучивается при несоблюдении правил хранения и термической обработки пищи.

Йодат калия ( $KJO_3$ , содержание йода 59 %) является наиболее стабильным неорганическим соединением йода, в организме человека трансформируется в йодид и в этой форме им усваивается. Однако недостатком этой формы йода является то, что в высоких дозах йодат калия токсичен.

Другим более эффективным методом обогащения является использование йода, закрепленного на различных носителях, в частности на молочном белке - казеине (йод-казеин), соединительно-тканых белках (йод-эластин) и сое (йодированный концентрат и изолят), а также полиненасыщенных жирных кислотах. Йодированные белки, в отличие от неорганической формы йода, обладают высокой физиологичностью. В технологии мясных продуктов йодированные белки используются в очень небольших количествах, это исключает какое-либо влияние на органолептические свойства готовых изделий. Кроме этого, препараты устойчивы при высоких температурах и производятся в формах, обеспечивающих их равномерное распределение по всему объему продукта.

*Йод-казеин* используется при производстве мясопродуктов после его предварительного растворения в воде температурой 25-35 °С в соотношении 1:100. При изготовлении колбасных изделий и рубленых полуфабрикатов йод-казеин добавляют в фарш на втором этапе фаршесоставления за 2-3 минуты до окончания процесса.

*Йод-эластин* хорошо растворим в воде температурой 2-25 °С, добавляется на стадии составления фарша вместе с крахмалом и специями в количестве 1-3 % к массе сырья взамен свинины или говядины. В табл. 13 представлена рецептура фаршевых консервов «Колбаса ветчинно-рубленая», в которой 2 % свинины заменено на йод-эластин, что соответствует 150 мкг на 100 г сырья. В процессе стерилизации потери йода составляют в среднем 25 %, то есть остаточное количество йода составляет 112 мг на 100 г.

## Рецептура фаршевых консервов «Колбаса ветчинно-рубленая»

Наименование сырья	Количество сырья, %
Говядина жилованная посоленная	37
Свинина жилованная полужирная посоленная	58
<b>Йод-эластин</b>	<b>2</b>
Крахмал	3
ИТОГО	100
Специи, % к массе сырья	
Сахар	1,1
Перец черный молотый	0,05
Кориандр молотый	0,05
Чеснок измельченный	0,065

Способность полиненасыщенных жирных кислот связывать йод рекомендуется использовать в технологии приготовления йодированных белково-жировых эмульсий. С этой целью в состав белково-жировых эмульсий добавляется не более 0,45 % водного раствора йодида калия к массе жирового компонента. При приготовлении эмульсий предпочтительнее использовать растительные масла, поскольку ими связывается 47-62 % йода, в отличие от животных топленых жиров, которые связывают 30-43 %.

Уровень замены мясного сырья на йодированные белково-жировые эмульсии при производстве вареных колбас составляет не более 20 %. Применение такого количества белково-жировых эмульсий в качестве рецептурного компонента колбасных изделий обеспечивает содержание в продукте 35-37 мкг/100 г, то есть 25 % суточной потребности взрослого человека.

**Использование йодсодержащего сырья**

Поскольку использование минеральных соединений йода характеризуется низкой эффективностью, предпочтительнее использовать йод в биологических или органических формах, потому что:

- биологический йод утилизируется в организме легче;
- органические соединения йода нормализуют функции щитовидной железы быстрее, чем эквивалентное количество йодистого натрия;

- биологические соединения йода, содержащиеся в продуктах, не вызывают в организме передозировки, в отличие от неорганических соединений йода.

Наиболее распространенным источником биологически доступного йода является морская капуста, в которой до 95 % йода содержится в виде биодоступных органических соединений.

При производстве консервов и рубленых полуфабрикатов рекомендуемый уровень введения морской капусты составляет до 20 % к массе основного сырья.

Морская капуста при производстве полуфабрикатов и вареных фаршевых изделий используется либо в виде обесцвеченного порошка, либо в виде гранул в количестве 0,5-5 % к массе фарша. Для обеспечения максимального распределения порошка по всему объему продукта рекомендуется использовать эмульсию, состоящую из морской капусты, растительного масла и воды в соотношении 1:14:14 (рис. 16).

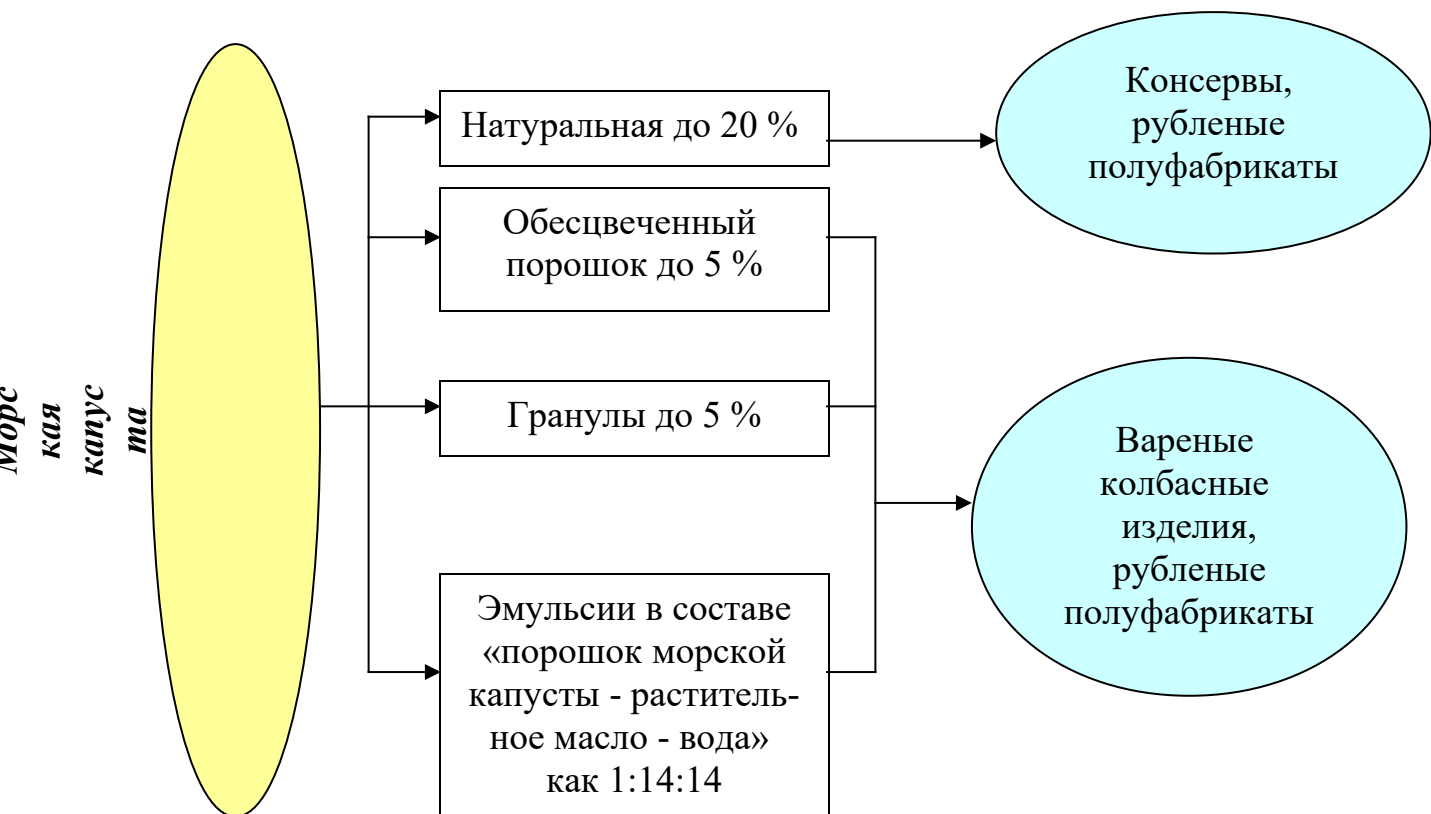


Рис. 16. Использование морской капусты как источника йода

## Обогащение мясопродуктов кальцием

**Использование органического кальцийсодержащего сырья.** С целью нормализации минерального состава мясопродуктов, в частности консервов и паштетов, по содержанию кальция можно использовать:

- *мясо механической дообвалки, получаемое при сепарировании или прес-совании говяжьих или свиных костей (ММД), и мясо механической обвалки птицы (ММО);*

Установлено, что добавление ММД в количестве до 20 % позволяет обеспечить физиологически оптимальное соотношение в мясопродуктах кальция и фосфора, а также повысить содержание магния, железа, цинка и меди в 2-3 раза.

- *белково-минеральную добавку, получаемую из ног цыплят-бройлеров, которые подвергаются тепловой обработке и сепарированию на прессе для механической обвалки (состав минерально-белковой добавки, в зависимости от ее выхода к массе перерабатываемых ног, представлен в табл. 14); разработанная добавка рекомендуется для производства лечебно-профилактических консервов в количестве 5-10 % к массе сырья;*

- *кальцинированный наполнитель - добавку, полученную методом структурирования молочного раствора альгината натрия лактатом кальция; наполнитель вводится в рецептуры паштетов в количестве до 25 % от общей массы ингредиентного набора;*

- *яичную скорлупу.* Минеральный состав яичной скорлупы представлен в табл. 15.

Таблица 14

Минеральный состав белково-минеральной добавки

Компонент	Содержание, мг/100 г		
	30 % к массе сырья	45 % к массе сырья	52 % к массе сырья
Медь	0,016	0,024	0,024
Цинк	1,05	1,26	1,17
Железо	1,55	1,49	1,54
Кальций	414,6	1282,1	1254,0
Фосфор	210,7	326,7	326,4
Калий	62,4	76,22	77,8

Натрий	89,5	287,0	289,7
Магний	12,2	17,9	16,6
Отношение Са:Р	1,97	3,92	3,84

Таблица 15

## Минеральный состав яичной скорлупы

Наименование	Массовая доля, мг/100 г
Калий	83-93,1
Натрий	81,7-130,8
Кальций	33400-37300
Магний	406-412,9
Сера	674-1260
Фосфор	124-166
Железо	2,8-41,3
Йод	0,034-0,050
Кобальт	0,07-0,08
Марганец	0,04-0,11
Медь	0,092-0,15
Молибден	0,028-0,036
Фтор	0,123-0,157
Хром	0,13-0,18
Цинк	0,40-0,67

Подготовка яичной скорлупы заключается в измельчении до размеров не более 80 мкм. Порошок яичной скорлупы рекомендуется вносить в рецептуры паштетов взамен основных компонентов в количестве 4-6 % к массе сырья. Внесение меньшего количества скорлупы нецелесообразно, поскольку не обеспечивается необходимого обогащения кальцием, а внесение свыше 6 % приводит к ухудшению функционально-технологических и органолептических свойств паштетов.

Источником кальция можно рассматривать такое растительное сырье, как нут.

*Зернобобовая культура нут* служит источником не только кальция, а также селена и калия. В технологии колбасных изделий рекомендуется использовать проращенное через 3 суток и измельченное зерно нута на куттере в течение

ние 8-10 минут. Оптимальный уровень замены говядины на проращенное зерно составляет 10-15 %.

Концентрированным источником кальция при производстве функциональных продуктов являются *кальцийсодержащие добавки*:

- высокорастворимый молочный кальций (содержание кальция 55 %);
- нанокальций (содержание кальция 64 %);
- фоскальций (содержание кальция 64 %).

#### **4.4. Технология мясопродуктов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами**

##### **4.4.1. Характеристика полиненасыщенных жирных кислот**

Из более чем 200 жирных кислот, присутствующих в природе,  $\frac{3}{4}$  относятся к ненасыщенным кислотам. Роль ненасыщенных жирных кислот разнообразна. Они используются для образования жира, который покрывает и защищает внутренние органы, участвуют в формировании мембран клеток организма. Эти соединения регулируют важные функции организма, такие как артериальное давление, сокращение отдельных мышц, температура тела, агрегация тромбоцитов и воспаление. Кроме того, эти жирные кислоты также:

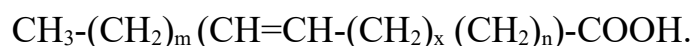
- улучшают структуру кожи и волос, снижают артериальное давление, способствуют профилактике артрита, понижают уровень холестерина, уменьшают риск тромбообразования;

- оказывают положительное воздействие при заболеваниях сердечно-сосудистой системы и т.д.;

- содействуют трансмиссии нервных импульсов;

- требуются для нормального развития и функционирования мозга.

*Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)* - это жирные кислоты, молекулы которых содержат более чем одну двойную связь, общая формула которых имеет вид:





В табл. 16 приведены названия и обозначения ПНЖК.

Таблица 16

Название и обозначение ПНЖК

Систематическое название	Общепринятое название	Упрощенное обозначение
9,12-октадекадиеновая	Линолевая	18:2 (n-6)
6,9,12-октадекатриеновая	$\gamma$ -линоленовая	18:3 (n-6)
8,11,14-эйкозатриеновая	Дигомо- $\gamma$ -линоленовая	20:3 (n-6)
5,8,11,14-эйкозатетраеновая	Арахидоновая	20:4 (n-6)
9,12,15-октадекатриеновая	$\alpha$ -линоленовая	18:3 (n-3)

По систематической номенклатуре указывается:

- очередность атомов углерода с первой двойной связью по отношению к углероду концевой метильной группы или омега ( $\omega$ )-положение (от  $\omega$  - последней буквы греческого алфавита, то есть символа конца) либо допускается обозначение n-положения (по латинскому алфавиту);

- рациональное название кислоты греческого происхождения, первая часть которого включает обозначение числа атомов углерода, например, октадека - 18; эйкоза - 20; докоза - 22 и т.д. Вторая часть - количество двойных связей «ен», например, ди - 2; три - 3; тетра - 4 и т.д.

Отсюда название, например,  $\alpha$ -линоленовой кислоты имеет вид: октадекатриеновая или 18:3, то есть общее число атомов углерода - 18, количество двойных связей - 3, двойная связь в положении - 3.

Поэтому различают два класса ПНЖК омега-3 класс и омега-6 класс. В омега-3-кислотах первая двойная связь находится у 3-го атома углерода метильного конца молекулы, в омега-6-кислотах - у 6-го атома углерода.

Полиненасыщенными жирными кислотами семейства *омега-3* являются:

- $\alpha$ -линоленовая;
- эйкозапентаеновая;
- докозагексаеновая кислоты.

Полиненасыщенными жирными кислотами семейства *омега-6* являются:

- линолевая;

- $\gamma$ -линоленовая;
- арахидоновая кислоты.

Среди этих кислот большое значение имеет количество  $\omega$ -3 кислот и соотношение кислот  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 класса, а не общее количество ПНЖК.

$\omega$ -3 жирные кислоты образуют гормоны тканей и препятствуют закупориванию и старению сердечно-сосудистой системы. Они способствуют предотвращению и снижению воспалительных и аллергических процессов. Достаточное снабжение организма  $\omega$ -3 кислотами способствует развитию мозга и поддержанию умственной работоспособности (рис. 17).

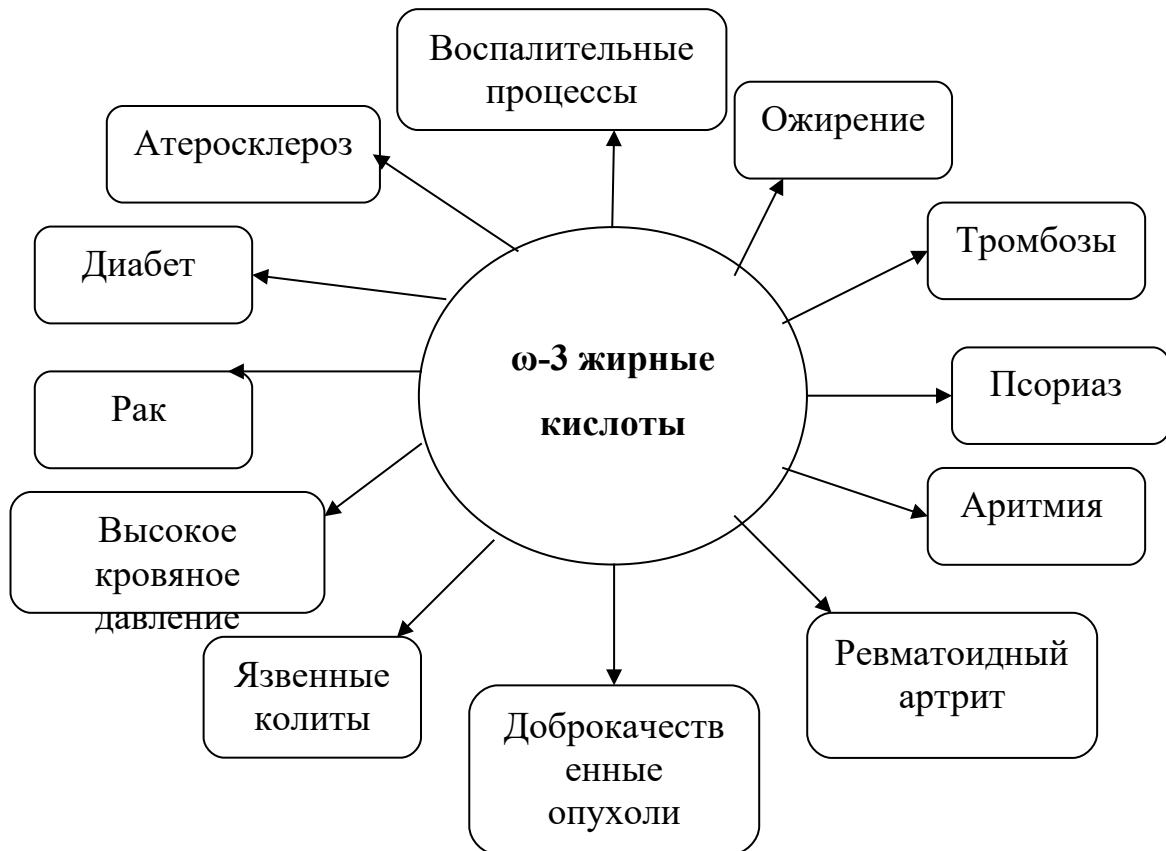


Рис. 17. Основные направления физиологического воздействия ненасыщенных жирных кислот

Клетки млекопитающих способны синтезировать только омега-9 жирные кислоты, которые содержат не более трех двойных связей и не далее чем у 9-го атома углерода от метильного конца. Незаменимые омега-3 и омега-6 жирные кислоты поступают в организм только с пищей, поскольку в клетках млекопи-

тающих нет ферментов, катализирующих введение двойных связей в цепь жирных кислот далее 9-го атома углерода. Эти кислоты по своим биологическим свойствам относятся к жизненно необходимым веществам и называются «Витамином F».

При этом омега-6-кислоты (линолевая,  $\gamma$ -линоленовая и арахидоновая) содержатся в растительных маслах и фосфолипидах животных, а омега-3-кислоты (эйкозопентаеновая и докозогексаеновая) в фитопланктоне и жире поедающих его морских рыб (лосось, макрель, сардина, сельдь и т.д.).  $\alpha$ -Линоленовая кислота (омега-3) содержится в грецких орехах, льняном семени и соевом масле.

Соотношение, в котором поступают эти кислоты с пищей в организм, существенно влияет и на соотношение синтезируемых далее длинноцепочечных жирных кислот групп омега-6 и омега-3. Нарушение этого соотношения в отдельных случаях может вызвать нежелательное изменение обменных процессов.

**Оптимальное соотношение жирных кислот  
омега-6 и омега-3:  
для здорового человека 10:1  
для лечебного питания 4:1**

Важное значение имеет и соотношение кислот семейства омега-3, а именно эйкозопентаеновой, докозогексаеновой кислот и  $\alpha$ -линоленовой кислоты. Связано это с тем, что эйкозопентаеновая и докозогексаеновая кислоты в организме человека участвуют в обмене веществ в том виде, в каком они поступают с пищей, в результате чего их избыток может привести к нарушению обменных процессов, в то время как  $\alpha$ -линоленовая кислота, участвуя непосредственно в обмене веществ организма, является также предшественником образования эйкозопентаеновой и докозогексаеновой кислот. Поэтому при недостатке этих кислот они могут быть синтезированы организмом из  $\alpha$ -линоленовой кислоты.

Главными источниками ПНЖК являются растительные масла. Растительные масла отличаются комбинацией жирных кислот, а именно ПНЖК (соотно-

шение  $\omega$ -6- и  $\omega$ -3-кислот), мононенасыщенных (МНЖК) и насыщенных (НЖК) кислот. При этом оптимальным с точки зрения биологической ценности является следующее соотношение этих кислот: ПНЖК - 10 %, НЖК - 30 %, МНЖК - 60 %, что обеспечивается при использовании в рационе 1/3 растительных 2/3 животных жиров. В табл. 17 представлен жирнокислотный состав различных растительных масел.

К наиболее распространенным растительным маслам, применяемым в технологии пищевых продуктов, в том числе и мясных, относятся подсолнечное, кукурузное, соевое, оливковое и красное пальмовое.

*Подсолнечное и кукурузное масла* содержат в своем составе значительное количество линолевой кислоты, соответственно 65 % и 45 %.

*Соевое масло* наряду с жирными кислотами семейства омега-6 содержит кислоты семейства омега-3 (до 15 % линоленовой кислоты).

*Оливковое масло* содержит незначительное количество ПНЖК, однако очень богато олеиновой кислотой, которое по своему действию на организм приравнивается к ПНЖК.

*Красное пальмовое масло* получают из мякоти плодов, обволакивающей семена пальмового дерева «Carotino» (Малазия). Это масло характеризуется высоким содержанием олеиновой кислоты (46,7 %), а также линолевой (13 %) и линоленовой кислот (1,3 %), а кроме этого, отличается высоким содержанием каротиноидов (473 мг/кг) и витамина Е (730 мг/кг).

Однако с точки зрения биологической ценности для обеспечения оптимального соотношения в продукте  $\omega$ -6- и  $\omega$ -3-кислот необходимо в производство пищевых продуктов вовлекать другие виды масла, в частности ореховое масло.

Хорошим источником незаменимых  $\omega$ -3 жирных кислот является рыбий жир. Установлено, что кислоты, содержащиеся в рыбьем жире, способствуют снижению уровня тромбоксанов, которые повышают агрегацию тромбоцитов и увеличивают вязкость крови.



## Содержание жирных кислот в различных маслах

Название масел	ПНЖК, %		Всего ПНЖК, %	МНЖК, %	НЖК, %
	линолевая кислота ( $\omega$ -6-кислота)	линоленовая кислота ( $\omega$ -3-кислота)			
Льняное	15	54	69	22	9
Тыквенное	45	15	60	32	8
Кедровое	39	14	53	37	10
Соевое	42	11	53	32	15
Ореховое	50	5	55	29	16
Рапсовое	26	8	34	57	9
Миндальное	17	-	17	68	15
Оливковое	12	-	12	72	16
Подсолнечное	66	-	66	22	12
Кукурузное	59	-	59	25	16
Кунжутное	45	-	45	45	10
Арахисовое	29	-	29	56	15
Хлопковое	48	-	48	28	24
Пальмовое	9	-	9	44	48

#### 4.4.2. Способы обогащения мясopодуктов полиненасыщенными жирными кислотами

Изначально мясо и мясные продукты характеризуются низким содержанием ПНЖК (табл. 18), поэтому необходима корректировка их жирнокислотного состава.

Таблица 18

##### Жирнокислотный состав мяса скота и птицы

Продукт	Содержание жирных кислот, %				
	Насыщенные	Олеиновая	Полиненасыщенные		
			всего	линолевая	линоленовая
Баранина I категории	7,98	6,01	0,49	0,33	0,14
Баранина II категории	4,72	3,47	0,32	0,21	0,09
Говядина I категории	7,12	6,26	0,56	0,4	0,14
Говядина II категории	4,32	3,75	0,36	0,26	0,08
Свинина жировая ткань	33,34	38,7	10,41	9,45	0,61
Свинина мясная	11,82	13,74	3,64	3,28	0,22
Куры I категории	4,44	7,16	3,17	2,96	0,17
Куры II категории	2,07	3,31	1,64	1,47	0,07
Утки I категории	10,51	14,04	6,66	6,29	0,29
Утки II категории	6,88	8,31	4,39	4,07	0,22

Основным способом обогащения мяса ПНЖК является использование белково-жировых эмульсий, обогащенных необходимыми компонентами.

Белково-жировые эмульсии изготавливают по рецептурам, в которых соотношение изолированного соевого белка, жирового компонента и воды составляет соответственно 1:(5-5,5):(5-5,5), а соотношение концентрированного соевого белка, жира и воды соответственно 1:4:4.

Подготовка белково-жировых эмульсий осуществляется на куттерах. В куттер загружают воду, белковые препараты и обрабатывают в течение 4-5 минут, затем постепенно вносят тонкой струйкой растительное масло. Общая продолжительность куттерования 10-15 минут.

Поваренную соль вносят в конце куттерования (на 3-5 последних оборотах куттера). Срок хранения белково-жировой эмульсии при температуре 0-4 °С составляет не более 48 часов.

Уровень замены мясного сырья на белково-жировую эмульсию в зависимости от вида колбасных изделий составляет 10-35 % к массе основного сырья.

При изготовлении рубленых полуфабрикатов, мясных и мясорастительных консервов растительные масла вносят на стадии фаршесоставления в количестве 3 % к массе сырья.

#### **4.5. Использование пробиотиков и пребиотиков в технологии мясных продуктов**

Производство функциональных пробиотических продуктов основано на использовании:

- пробиотиков;
- симбиотиков;
- пребиотиков;
- синбиотиков.

**Пробиотики** - это активные и неактивные формы микроорганизмов, а также их структурные компоненты и метаболиты, оказывающие положительное влияние на микрофлору кишечника человека. Чаще всего классическими пробиотиками называют бифидобактерии и молочнокислые микроорганизмы рода *Lactobacillus*.

Впервые термин «пробиотик» появился в 1974 г. и обозначал добавку к корму, которая содержит живые микроорганизмы, благотворно воздействующие на организм животного путем оздоровления микрофлоры кишечника.



**Симбиотики** - это комплексные препараты, в которых объединены пробиотические микроорганизмы (6-8 пробиотиков) одной или разных таксономических групп, отобранных по принципу наибольшей выживаемости в неблагоприятных условиях. По своим эффектам эти микроорганизмы дополняют друг друга.

К микроорганизмам, используемым для создания препаратов на основе пробиотиков, предъявляются следующие требования:

- должны быть выделены из организма тех видов животных и человека, для которых они и будут предназначены;
- должны обладать полезным воздействием на организм хозяина, подтвержденным лабораторными исследованиями и клиническими наблюдениями;
- при длительном использовании они не должны вызывать побочных эффектов;
- должны быть устойчивы к низким значениям pH, желчным кислотам, антимикробным соединениям;
- должны обладать стабильными характеристиками, как в клиническом, так и в технологическом плане;
- должны обладать высокой скоростью роста и размножения в условиях, близких к таковым в кишечном тракте;
- должны иметь четкую физиолого-биохимическую и генетическую маркировку, как для исключения фальсификации, так и для периодического контроля идентичности исходных пробиотических штаммов и производственных культур в процессе их эксплуатации.

Наиболее часто для изготовления препаратов используют следующие виды живых микроорганизмов:

- Bifidobacterium: B.bifidum, B.adolescentis, B.breve, B.infantis, B.longum;
- Lactobacillus: L.plantarum, L.acidophilus, L.casei, L.fermentum, L.lactis;
- Propionibacterium: P.acnes;
- Streptococcus: S.cremoris, S.lactus;
- Lactococcus;

- *Leuconostoc*;
- *Pediococcus*.

**Синбиотики.** Название происходит от слова «синергизм», то есть «усиление действия». Это смесь пробиотиков и пребиотиков, которая полезно влияет на здоровье организма. Их композиция способствует:

- повышению выживаемости и приживляемости внесенных с добавками микроорганизмов в кишечнике;
- повышению активности микроорганизмов, населяющих толстый отдел кишечника.

В результате синергизма пробиотиков и пребиотиков обеспечивается:

- эффективная имплантация вводимых в желудочно-кишечный тракт человека пробиотиков;
- стимуляция собственной микрофлоры человека.

#### **4.5.1. Характеристика пробиотических микроорганизмов и их физиологическое влияние на организм человека**

##### ***Бифидобактерии***

Бифидофлора составляет у детей 98 %, а у взрослых до 40-60 % кишечной микрофлоры. В настоящее время известно 32 вида бифидобактерий, из них в качестве производственных используют преимущественно 3 вида: *B.bifidum*, *B.breve*, *B.longum*.

Морфологически бифидобактерии представляют собой грамположительные палочки. Палочки имеют утолщения на одном конце (булавы) или двух концах (гантели). Физиологическим свойством бифидобактерий является их способность расти и развиваться при температуре 20-40 °С, рН 5,5-8,0. Оптимальной зоной роста является температура 36-38 °С и рН 6,0-7,0. Однако проведенные экспериментальные исследования показали, что бифидобактерии способны выживать и при более низких температурах 2-4 °С.

Первично выделенные бифидобактерии по отношению к кислороду являются строгими анаэробами. В процессе лабораторного культивирования они приобретают способность развиваться в присутствии кислорода.

Для нормального роста и развития бифидобактерий большое значение имеет присутствие ростовых веществ. В качестве ростостимулирующих веществ используют витамины (пантотеновая кислота, биотин, рибофлавин), минеральные вещества (железо, кобальт, магний, фосфор, калий), растительные компоненты (обезжиренная соя, тростниковый сахар, экстракт картофеля).

*Биологическая роль* бифидобактерий заключается в их благоприятном влиянии на организм человека за счет ряда механизмов:

1. Бифидобактерии проявляют высокую антагонистическую активность в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов. Антагонистическое действие на патогенные микроорганизмы оказывают органические кислоты, антимикробные вещества, бактериоцины, продуцируемые микроорганизмами. Продуцирование органических кислот приводит к повышению кислотности и, как следствие, угнетению нежелательной микрофлоры. Среди антимикробных веществ большое значение имеет перекись водорода, которую продуцируют пробиотические микроорганизмы. Бактериоцины - вещества, вырабатываемые микробными клетками, обладающие ингибирующей способностью в отношении патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

2. Бифидобактерии регулируют обменные процессы организма за счет продуцирования витаминов, в частности витамина К (филохолин), группы В, биотина (витамин Н), РР (ниацин), которые участвуют в обмене белков, углеводов, синтезе аминокислот.

3. Бифидобактерии способствуют более полному гидролизу белков, как растительных, так и животных. Благодаря этому повышается усвояемость пищи и снижается вероятность развития пищевой непереносимости из-за накопления в толстом кишечнике непереваренных белков.

### ***Молочнокислые микроорганизмы***

Бактерии рода *Lactobacillus* (стрептобактерии) представляют собой палочки разной длины. Особенностью стрептобактерий является их высокая устойчивость к поваренной соли (6-10 %). Лактобациллы в большинстве способны расти при температуре 1 °С и хорошо развиваются при 15 °С. Основными свойства-

ми являются кислото- и ароматобразующая способность, последняя проявляется в способности продуцировать ацетоин. Стрептобактерии обладают выраженной протеолитической активностью, благодаря развитому комплексу протеиназ и пептидаз, в отношении не только молочных, но и мышечных и соединительно-тканых белков.

*Биологическая роль* молочнокислых микроорганизмов заключается в том, что они обладают выраженной антагонистической активностью, то есть подавляют рост и размножение патогенных микроорганизмов. В организме человека они способствуют активации иммунной системы, участвуют в метаболизме белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, солей металлов, желчных кислот, в синтезе витаминов, гормонов, антибиотиков и других веществ. Лактобациллы усиливают физиологическую активность желудочно-кишечного тракта, осуществляют гидролиз продуктов метаболизма белков, липидов и углеводов. Лактобациллы активно участвуют в метаболизме пищевых волокон, в разрушении избытка пищеварительных ферментов, а также в нейтрализации токсичных веществ, поступающих извне или образующихся в результате искаженного метаболизма. Они являются источником различных биологически активных веществ, а именно витаминов группы В, фолиевой, никотиновой кислот, аминокислот, органических кислот.

#### **4.5.2. Использование пробиотических микроорганизмов в технологии мясопродуктов**

Основная область применения пробиотиков - продукты молочного производства. На сегодняшний день спектр пробиотических продуктов значительно расширился, пробиотики можно вводить в состав различных пищевых продуктов, в том числе масло-жировой, хлебопекарной, а также мясной промышленности.

Бифидосодержащие продукты делятся на три группы:

1-я группа - объединяет продукты, в которые добавляют жизнеспособные клетки бифидобактерий, выращенные на специальных средах (развитие микроорганизмов в таких продуктах не предусматривается);

2-я группа - продукты, сквашенные чистыми или смешанными культурами бифидобактерий;

3-я группа - продукты смешанного брожения, чаще всего сквашенные совместной культурой бифидобактерий и молочнокислых микроорганизмов.

Пробиотические функциональные продукты должны обладать следующими свойствами:

- устранять избыточное бактериальное обсеменение тонкой кишки;
- восстанавливать нормальную микрофлору толстой кишки;
- улучшать кишечное пищеварение и всасывание;
- восстанавливать нарушенную моторику кишечника.

**Пробиотическим действием на желудочно-кишечный тракт обладает продукт, содержащий не менее  $10^9$  КОЕ пробиотических микроорганизмов в 1 г продукта**

Производство пробиотических мясных продуктов еще не получило широкого распространения по ряду причин:

- во-первых, для мясного сырья характерен более низкий уровень показателя активности воды по сравнению с молочнокислыми продуктами, особенно при производстве сырокопченых и сыровяленых колбас;
- во-вторых, отсутствует способ существенного снижения количества исходной микрофлоры, конкурирующей с пробиотиками;
- в-третьих, для обеспечения пробиотического эффекта необходимо вводить большое количество микроорганизмов.

Бифидобактерии и молочнокислые микроорганизмы в технологии мясных продуктов могут использоваться в виде сухих и жидких препаратов, которые могут быть прямого применения и производственными заквасками (рис. 18).

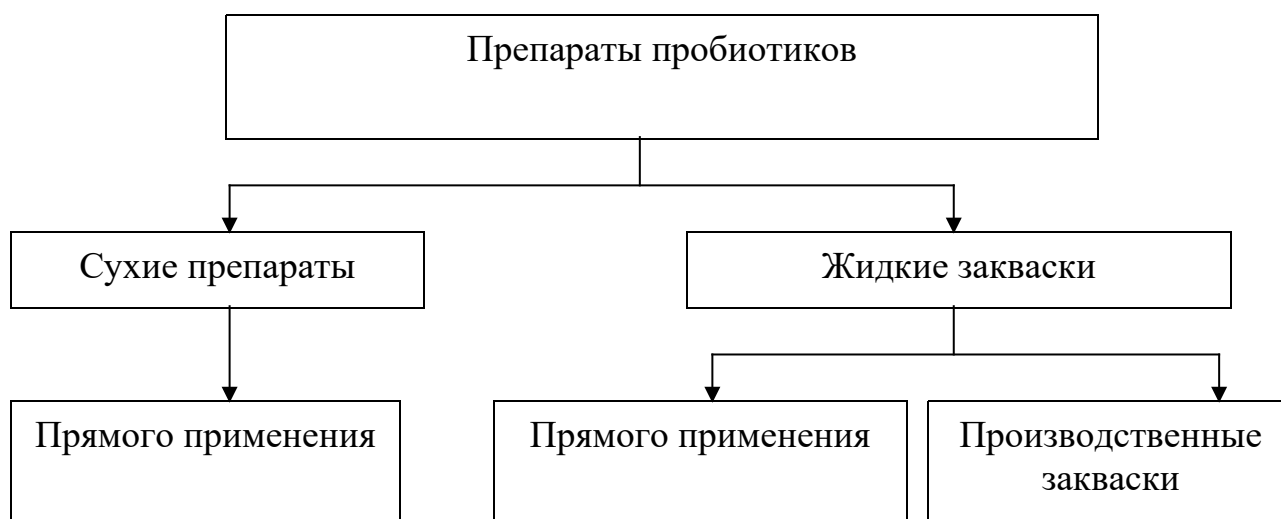


Рис. 18. Формы препаратов пробиотиков

### ***Использование препаратов пробиотиков прямого назначения***

К препаратам прямого назначения, используемых в технологии производства предварительной подготовки, относятся сухие и жидкие закваски микроорганизмов.

*Сухие закваски* готовят из культур, выращенных на стерилизованном молоке. Культуры микроорганизмов вносят в защитную среду, представляющую собой водный раствор, содержащий сахарозу, желатозу и глютамат натрия. Такую смесь заливают в ампулы по 1 мл, замораживают при температуре минус 40 °С и высушивают сублимацией при температуре минус 35 °С, после чего ампулы запаивают под вакуумом. Подготовленные таким образом препараты хранятся при температуре 3-5 °С или -(18-25) °С. Такие условия позволяют сохранять жизнеспособность микроорганизмов и производственно-ценные свойства заквасок в течение многих лет.

*Жидкие закваски*, как правило, готовят на стерильном обезжиренном молоке. Недостатком такого вида препаратов является их кратковременность хранения при температуре 3-8 °С в течение 10 суток, а при комнатной температуре - 5 суток.

Сухие и жидкие закваски могут выпускать в *концентрированном виде*. Такие препараты характеризуются повышенным содержанием микробных кле-

ток от 150 до 300 млрд. клеток в 1 г препарата. Концентрированные препараты хранятся при температуре 3-5 °С в течение 2-3 месяцев.

Препараты стартовых культур вносят в сухом виде, либо предварительно восстановленные в кипяченой охлажденной воде, либо в жидком виде на стадии фаршесоставления. Дозировка зависит от агрегатного состояния бакпрепарата и его видового состава.

Например, одной из последних разработок бакпрепаратов пробиотических культур является создание препаратов ВВ-12 и ВВ-46 на основе бифидобактерий *B.lactis* и *B.longum* (фирма «Христиан Хансен», Германия), предназначенных для производства сырокопченых колбас. Данные препараты рекомендуется вносить в сухом виде в количестве  $5 \cdot 10^6$  клеток на 1 г фарша совместно с препаратом «Бактоферм Т-SPX» (смесь стафилококков и педиококков). Колбасные батоны обрабатываются в климокамерах по стандартной схеме. В готовых колбасах содержание пробиотиков  $10^8$  КОЕ/г.

Необходимо отметить, что использование жидкого концентрата бактерий более предпочтительно, чем сухого бакпрепарата, поскольку микроорганизмы в таком виде более активны и продуцируют большее количество вкусо-ароматических веществ.

### ***Использование производственных заквасок***

Применение высоких температур на стадии тепловой обработки мясных продуктов, в частности варено-копченых, полукопченых и вареных колбас, исключает возможность сохранения жизнеспособности клеток пробиотических микроорганизмов. Пробиотический эффект обусловлен продуктами метаболизма, накопившимися в продукте в ходе технологического процесса, и структурными элементами клеток пробиотиков.

В связи с этим при производстве мясопродуктов целесообразнее использовать активизированные бакпрепараты в виде *производственной закваски*. Использование заквасок позволяет:

- равномерно распределить бакпрепараты в структуре мясного сырья и обеспечить высокую удельную концентрацию микробных клеток;

- обогатить мясное сырье белком молочного сгустка, а также ионами  $\text{Ca}^{2+}$  и метаболитами микроорганизмов, что повышает технологический потенциал препаратов и их питательную ценность;

- рационально и экономично использовать исходный препарат.

Традиционно для активизации бакпрепартов используют стерилизованное коровье молоко, в которое дополнительно могут быть добавлены различные ростостимулирующие вещества (витамины, минеральные вещества, растительные компоненты).

Схема подготовки производственной закваски на стерилизованном молоке представлена на рис. 19. Закваску вносят на стадии фаршесоставления, уровень введения составляет 2-5 % к массе сырья.

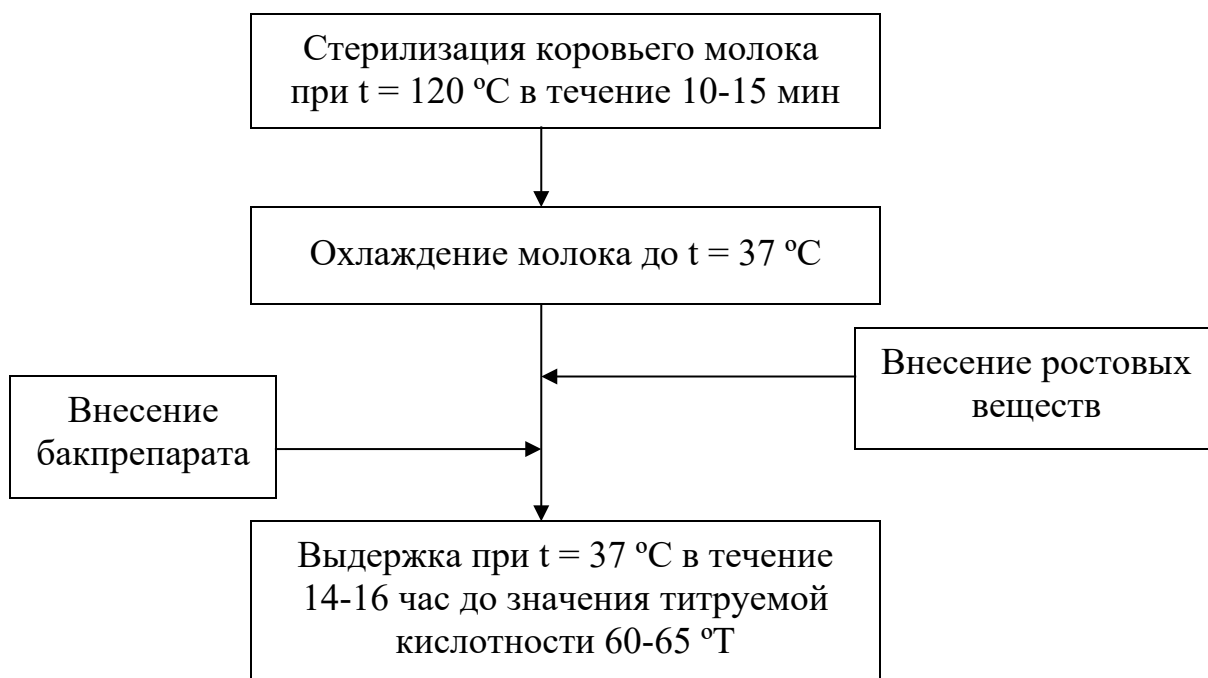


Рис. 19. Схема подготовки производственной закваски

В качестве основы для активизации пробиотиков возможно использование других белковых продуктов, в частности плазмы крови. Для структурирования в плазму вносили 12 % заквасочных культур *L.plantarum* и *L.casei* с добавлением 6 % гидратированной овсяной муки и 3 % соевого изолированного белка. Продолжительность структурообразования составляет 2,5-3 часа при темпе-



ратуре 20 °С. Полученная композиция позволяет заменять 20-35 % мясного сырья, а кроме этого, способствует повышению биологической ценности готового продукта.

Способность пробиотиков ферментировать растительные субстраты и снижать содержание опасной для здоровья микрофлоры позволяет использовать растительное сырье как питательную среду для активизации микроорганизмов. Для этой цели широко используется такое растительное сырье, как капуста, свекла, морковь, отруби пшеничные и т.д.

Использование функциональных добавок на основе овощных и зерновых культур, ферментированных молочнокислыми микроорганизмами, повышает уровень потребления продуктов естественного происхождения, ежедневное потребление которых способствует активизации функций организма в целом.

Схема подготовки растительных компонентов представлена на рис. 20.

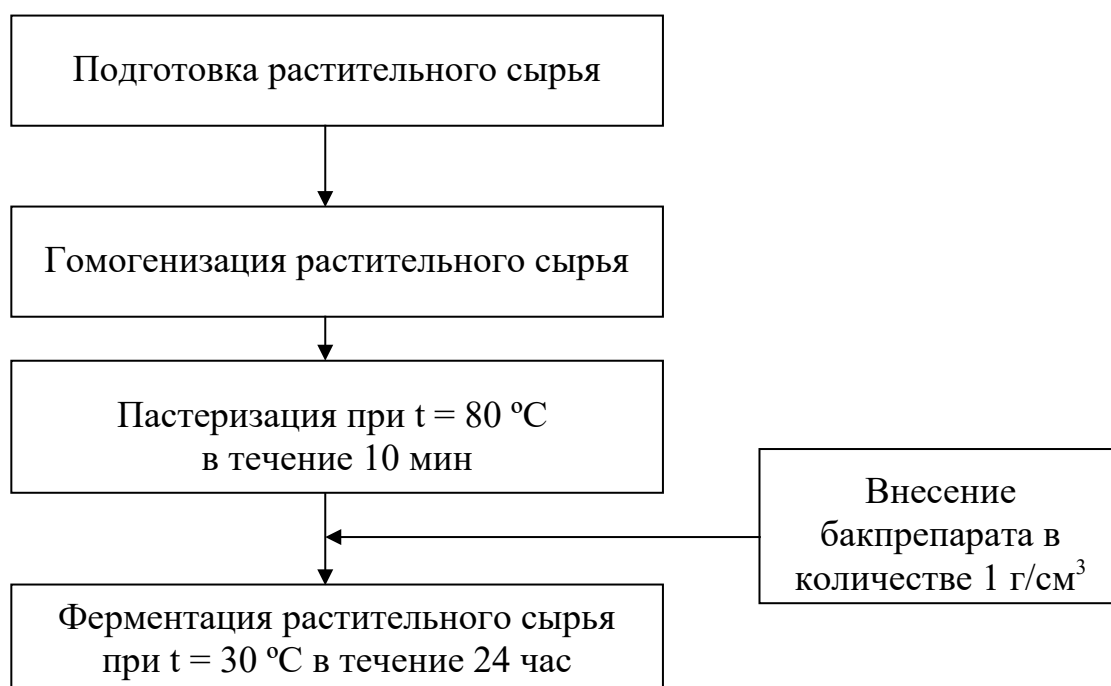


Рис. 20. Схема подготовки растительного сырья

В качестве баккультур используют *L.plantarum*, *B.adolescentis*. Полученная биологически активная добавка содержит не менее  $10^7$  КОЕ/г активной биомассы бактерий. Она вносится на стадии фаршесоставления и позволяет заме-

нять от 10 до 20 % мясного сырья. Кроме пробиотического эффекта использование этих заквасок позволяет снизить долю вносимого нитрита натрия до 40 % от исходного количества.

Функциональные добавки на основе растительного сырья могут быть использованы взамен мяса в технологии рубленых полуфабрикатов. Это способствует:

- во-первых, повышению пищевой ценности и обогащению продукта витаминами группы В, фолиевой кислотой и природными антиоксидантами;
- во-вторых, способствует удлинению их сроков хранения.

Введение растительных добавок обогащает мясной продукт витаминами, которые не встречаются в мясном сырье, в частности витамином А, повышает содержание белка за счет присутствия бактерий (микробный белок). Кроме этого, ферментированные добавки способствуют повышению усвояемости продукта.

Использование пробиотиков в технологии деликатесных изделий не нашло широкого применения, поскольку конкуренцию микробиальной ферментации составляет применение различных добавок и механической обработки. При этом в результате интенсификации технологического процесса биохимические изменения протекают не в полном объеме, в результате чего получаемые изделия практически не отличаются друг от друга по органолептическим характеристикам.

Обеспечить требуемые органолептические характеристики готовых продуктов можно совмещением механической обработки и использованием рассолов, обогащенных бакпрепаратами.

Использование микроорганизмов в технологии деликатесных изделий возможно в двух вариантах:

- во-первых, применением солелюбивых, холодоустойчивых микроорганизмов;
- во-вторых, внесением в сырье предварительно активизированных микроорганизмов вместе с питательной средой, обогащенной ферментами, кислотами, витаминами и т.д.

Препараты микроорганизмов предварительно восстанавливают в воде температурой 37 °С либо активизируют на стерильном коровьем молоке при той же температуре. Подготовленные бакпрепараты вводят в состав шприцовочных рассолов в количестве до 10 % к массе сырья. Мясное сырье шприцуются, массируются, подвергается созреванию и затем тепловой обработке по традиционной схеме.

#### **4.5.3. Характеристика пребиотиков и их использование в технологии мясных продуктов**

*Пребиотиками* являются вещества, способствующие росту и развитию бифидобактерий, то есть это соединения, обладающие бифидогенным действием. Наибольший интерес представляют бифидогенные препараты - пищевые добавки. Эти добавки могут использоваться в двух вариантах:

- внесение в состав продукта одновременно с бифидобактериями с целью повышения их выживаемости или усиления роста (*метод интервенции бифидобактерий*), то есть использование синбиотиков;
- внесение в состав продукта с целью повышения выживаемости бифидобактерий, населяющих толстый отдел кишечника (*метод поддержки бифидобактерий*).

Среди известных в настоящее время пребиотиков наибольшую долю составляют:

- углеводы (ксилит, сорбит, галактоза, раффиноза и т.д.);
- отдельные витамины и их производные (пантотеновая кислота, каротин);
- витаминсодержащее сырье;
- олигосахариды (лактuloза, фруктоолигосахариды);
- полисахариды (инулин);
- микроводоросли (хлорелла, спирулина);
- биологически активные иммунные белки (лактоглобулин, гликопептиды).

*Ксилит и сорбит* - пяти- и шестиатомные алифатические спирты сладкого вкуса, содержатся в значительных количествах в растительных соках и морских водорослях. Поскольку пищеварительные соки человека не содержат фер-

ментов, способствующих утилизации этих углеводов, они достигают толстого кишечника в неизменном виде, где подвергаются микробной ферментации и стимулируют рост и развитие бифидобактерий и лактобацилл. Аналогичным бифидогенным эффектом обладает *раффиноза*.

*Лактоза* является одним из важнейших источников углеводов для бифидобактерий в естественных условиях обитания и при создании для них питательных сред. В толстом отделе кишечника человека лактоза под действием кишечных и микробных ферментов превращается в глюкозу и галактозу. *Галактоза* обладает способностью стимулировать рост и развитие бифидобактерий в различных условиях культивирования.

*Олигосахариды* - углеводы, молекулы которых состоят из нескольких моносахаридных остатков (2-10). Это лактоза, лактулоза, лацитол, соевый олигосахарид, фруктоолигосахарид, галактоолигосахарид и т.д.

Олигосахариды растений и молока являются одним из главных источников в питании человека. Функциональная значимость их состоит в том, что они служат субстратом для бифидобактерий, то есть являются пребиотиками.

Одним из самых распространенных в мире и признанных по эффективности пребиотиков является *лактулоза*. Она относится к классу кетоз и состоит из остатков фруктозы и галактозы. Лактулоза представляет собой белое кристаллическое вещество, не имеющее запаха, гигроскопичное, хорошо растворимое в воде. Лактулоза представляет собой бифидогенный дисахарид, который не расщепляется ферментами желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) и не усваивается. Она транзитом проходит верхние разделы ЖКТ и в неизменном виде достигает толстой кишки, где избирательно стимулирует рост и жизнедеятельность бифидо- и лактобактерий и подавляет патогенную микрофлору.

Лактулоза является продуктом глубокой молочной переработки, ее получают из молочного сахара - лактозы. Лактулоза может быть получена из лактозы двумя основными путями. Первый путь - так называемая  $\alpha$ -А-транс-формация, механизм которой связан с образованием фенольной формы лактозы и эпилактозы. Второй путь предполагает взаимодействие с аммиаком или аминами.

Продукты, обогащенные лактулозой, обладают рядом полезных эффектов: подавляют образование токсичных метаболитов и вредных ферментов, способствуют абсорбции минеральных веществ и укреплению костей, нормализуют процесс образования и выведения фекальных масс, ингибируют образование вторичных жирных кислот, проявляют антиканцерогенный эффект. Установлено, что при ежедневном употреблении взрослыми людьми 3 г лактулозы относительное содержание бифидобактерий повышается с 8,3 до 47,7 %.

Ведущей фирмой на мировом рынке, занимающейся исследованием свойств лактулозы и способов ее получения, является фирма «Morigana Milk Industry Co» (Япония). В настоящее время эта фирма выпускает 5 видов препаратов лактулозы и производит продукты детского и диетического питания с ее использованием. Кроме Японии продукты с лактулозой производят во Франции, Чехии, Швеции.

В России выпускается препарат лактулозы под торговой маркой «Лактусан» (ЗАО «Фелицата», г. Москва, Россия), представляющий собой некристаллизующийся сироп с содержанием сухих веществ не менее 55 %, в том числе не менее 35 % лактулозы.

Одной из последних разработок является лактулозоуниверсальный модуль «Лактум» (Северо-Кавказский ГТУ, Россия), щелочная сгущенная фракция которого содержит до 50-60 % лактулозы в пересчете на сухое вещество.

Примером использования лактулозы в технологии мясопродуктов может быть технология производства вареных колбас с углеводным препаратом «Лактусан». Фаршесоставление проводят по стандартной схеме, лактулозу вносят на первой стадии куттерования, взамен сахара, с нежирным сырьем, фосфатами, пряностями и частью воды. Поскольку обычная норма закладки сахара 0,1-0,2 %, то с учетом относительной сладости лактулозы для сохранения традиционного вкуса ее вносят в количестве 0,3-0,5 %. На функционально-технологические свойства белков лактулоза не оказывает никакого влияния.

Важнейшим источником олигосахаридов являются продукты частичного гидролиза полисахаридов и пищевые растворимые волокна типа инулина.

*Инулин* - фруктоолигосахарид, построенный из остатков фруктозы. Впервые инулин для пищевой промышленности был получен в Бельгии экстрагированием из корней цикория. Он может быть двух типов:

- инулин натурального происхождения, экстрагированный из частей многих наземных растений, например, топинамбура (артишока), сахарной свеклы, лука, девясила, спаржи, инжира, овса, пшеницы, чеснока и т.д.;

- инулиноподобный фруктант, получаемый синтетическим путем, в том числе, микробным синтезом.

Важным свойством инулина является способность уменьшать абсорбцию в кишечнике углеводов и липидов. При клинических испытаниях выявлено положительное влияние добавок этого класса на уровень холестерина и снижение триглицеридов, регуляцию желчных кислот. Установлено, что в дозе 20-40 г/день инулин повышает содержание бифидобактерий с 7,9 до 9,2 log/г.

Перспективным направлением является использование в технологии продуктов функционального назначения на мясной основе инулинсодержащих растений, в частности *топинамбура*.

В табл. 19 приведены рецептурные композиции вареных колбас с использованием порошка концентрата топинамбура (ПКТ) и концентрата топинамбура сушеного (КТС). Порошки вносятся на первой стадии фаршесоставления в сухом виде в количестве 3-5 % к массе мясного сырья.

Таблица 19

Рецептурные композиции вареных колбас

Наименование сырья	Расход основного сырья, кг/100 кг	
	Вариант 1	Вариант 2
Говядина 1-го сорта	85	85
Свинина полужирная	2	10
ПКТ	3	-
КТС	-	5
Итого	100	100

Следует отметить, что применение пребиотиков и продуктов функционального питания, не содержащих пробиотических микроорганизмов, может самостоятельно обеспечивать пробиотический эффект для организма человека.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом по результатам анализа технологии мясных продуктов с использованием функциональных ингредиентов можно сделать вывод о том, что для обогащения можно использовать широкий диапазон функциональных ингредиентов, в том числе в виде натуральных продуктов, в которых содержатся биологически активные вещества (табл. 20).

Таблица 20

Ассортимент мясных продуктов функционального назначения

Мясные продукты	Функциональные ингредиенты	Биологически активные вещества, поступающие с функциональными ингредиентами
Колбасы Сосиски Мясной хлеб Мясные полуфабрикаты Мясные паштеты Консервы Пельмени Бульонные кубики	Витаминные премиксы Витамины Препараты железа Жиры масла Порошки растений Криопорошки растений Соевые белково-липидные композиции	Полиненасыщенные жирные кислоты Витамины Макроэлементы Микроэлементы Аминокислоты Пищевые волокна Белки Липиды Фитокомпоненты

Наиболее перспективными ингредиентами для функциональных мясных продуктов являются: пищевые волокна, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины и минеральные вещества.

Основной целью лабораторного практикума по дисциплине «Технология функциональных мясопродуктов» является закрепление теоретических знаний и освоение навыков разработки и производства функциональных продуктов.

Организация лабораторных работ предполагает формирование подгрупп студентов (3-4 человека), ознакомление с основными теоретическими положениями изучаемой темы и получение допуска у преподавателя - это ответы на вопросы о цели и последовательности выполнения работы, принципах методов, изложенных в методиках исследований.

После получения допуска подгруппы студентов (3-4 человека), уточнив задание у преподавателя, приступают к выполнению лабораторной работы.

Отчет о лабораторной работе должен включать:

- название работы;
- цель работы;
- исследуемые объекты;
- схему проведения исследований;
- принципы используемых методов;
- результаты опытов;
- выводы по работе.

Оформленная работа защищается преподавателю. При подготовке к защите студенты должны ориентироваться на контрольные вопросы, приведенные в каждой лабораторной работе.



## ТЕХНОЛОГИЯ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ

### *Цель работы:*

- изучить технологию производства рубленых полуфабрикатов с использованием препаратов пищевых волокон;
- установить влияние концентрации пищевых волокон на органолептические характеристики готовых изделий.

*Исследуемые объекты:* котлеты «Домашние», препарат пищевых волокон (пшеничная клетчатка либо морковная клетчатка и т.д.).

*Материалы, реактивы, оборудование:* измельченное мясное сырье (говядина, свинина), препараты пищевых волокон, основное и вспомогательное сырье в соответствии с принятой рецептурой котлет, масло растительное, весы технические, сковорода, плитка электрическая.

### **Теоретические положения**

Одним из наиболее эффективных способов обогащения мясных продуктов пищевыми волокнами является использование изолированных препаратов пищевых волокон, в том числе нерастворимых форм - клетчатки или целлюлозы. Наряду с обогащением мясопродуктов пищевыми волокнами и снижением их калорийности, использование препаратов позволяет повысить водо- и жиродерживающую способность мясного сырья, улучшить консистенцию продуктов. Наиболее распространенным препаратом модифицированной целлюлозы является препарат «Витацель», который на 98 % состоит из неусвояемых волокон, таких как целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин. В табл. 21 представлены физико-химические показатели «Витацели» (фирма «Могунция», Германия).

«Витацель» рекомендуется использовать в производстве практически всех групп мясопродуктов.

## Физико-химические показатели клетчатки «Витацель»

Физико-химические показатели	Модификации препарата «Витацель»		
	WF 200	WF 400	WF 600
Водосвязывающая способность, г воды/г препарата	8,06	11,0	11,0
Адсорбция жира, г жира/г препарата	6,9	6,0	12,0
Тонкость помола	90 % < 120 мкм	90 % < 300 мкм	
Средняя длина волокон, мкм	250	500	

Рекомендуемые уровни введения «Витацели» в рецептуры мясопродуктов представлены в табл. 22.

Таблица 22

## Рекомендуемые уровни введения клетчатки «Витацель» в мясные продукты

Наименование продуктов	Уровень введения (в сухом виде), %	Связывание влаги WF 400	Связывание влаги WF 600
Вареные колбасные изделия	до 1	1:6-8	-
Сосиски, сардельки	до 1,5	1:6-8	-
Реструктурированные ветчины	до 1,0	1:6-8	-
Полукопченые, варено-копченые колбасы	до 1,5	1:6-8	-
Сырокопченые колбасы	до 0,7	-	-
Ливерные, кровяные колбасы, паштеты	до 1,5	1:5-6	-
Рубленые мясные и мясо-растительные полуфабрикаты	до 2,0	1:6-8	-
Консервы	до 1,0	1:5-6	-
Рассолы для копченостей		до 1,0 % к объему рассола	до 1,0 % к объему рассола

При производстве колбасных изделий «Витацель» можно вносить:

- в сухом виде;
- в гидратированном виде;

- с соевыми белковыми препаратами (изолятом или концентратом).

При использовании клетчатки «Витацель» в сухом виде ее вносят на нежирное сырье после введения фосфатов, соли, раствора нитрита натрия и воды на первую стадию куттерования. При этом количество воды для гидратации сухого препарата составляет 4-5 частей на 1 часть добавки.

При использовании гидратированного препарата его вносят поэтапно: половину на нежирное сырье, оставшуюся часть перед добавлением жирного сырья. Количество гидратированной клетчатки «Витацель» в рецептурах колбасных изделий составляет от 1,0 % до 5,0 %. Такой уровень замены мясного сырья удовлетворяет суточную потребность организма в пищевых волокнах только на 3 %, что не отвечает требованиям функциональных продуктов.

Наиболее перспективным является применение клетчатки «Витацель» в производстве рубленых полуфабрикатов (котлет, гамбургеров, бифштексов) и полуфабрикатов в тесте. В этом случае сухой препарат и воду для его гидратации закладывают в мешалку вместе с мясным сырьем. Максимально рекомендуемый уровень гидратации «Витацели» в рецептурах полуфабрикатов следует уменьшить до 1:4. Количество гидратированной «Витацели» в рецептурах рубленых полуфабрикатов может изменяться до 12,0 кг, что соответствует 10 % суточной потребности организма в пищевых волокнах.

Широкое распространение в технологии мясопродуктов получили препараты клетчаток, выделенных из различного растительного сырья, в частности лимонная, свекловичная, морковная, пшеничная и другие виды клетчаток.

В табл. 23 представлены виды и способы использования препаратов клетчатки компании «Мельница приправ» (Австрия).

Клетчатку можно вносить в рецептуры мясных изделий в сухом виде или после гидратации. Сухую клетчатку вносят на нежирное сырье с добавлением воды на ее гидратацию.

## Виды и способы использования клетчатки компании «Мельница приправ»

Вид мясопродукта	Клетчатка			
	<i>лимонная</i>	<i>морковная</i>	<i>свекольная</i>	<i>пшеничная</i>
Вареные колбасы	1,0 % 1:10-19	1,0 % 1:10-15	-	-
Сосиски, сардельки	1,0 % 1:15-19	1,0 % 1:10-15	-	-
Ветчины	1,0 % 1:10-15	1,0 % 1:10-12	-	-
Полукопченые, варено-копченые колбасы	1,0 % 1:10-15	1,0 % 1:8-10	2,0 % 1:5-7	2,0 % 1:4-5
Сырокопченые колбасы	1,0 %	1,0 %	-	-
Ливерные, кровяные колбасы, паштеты	2,0 % 1:10-19	2,0 % 1:10-15	2,0 % 1:5-7	2,0 % 1:4-5
Полуфабрикаты рубленые мясные и в тесте	0,5-2,0 % 1:8-15	0,5-2,0 % 1:8-10	2,0 % 1:5-7	2,0 % 1:4-5
Консервы	1,0 % 1:10-19	1,0 % 1:10-15	2,0 % 1:5-7	2,0 % 1:4-5

При использовании клетчатки в гидратированном виде предварительное обводнение препарата выполняют теплой водой температурой 35-45 °С в куттере или мешалке с последующим охлаждением до 0-4 °С. Такое сырье можно вносить на этапе добавления жирного сырья.

При рекомендуемом уровне гидратации замена мясного сырья при производстве вареных колбас, сосисок или сарделек может составлять 10,0-20,0 %.

Необходимо отметить, что рекомендуемые уровни введения препаратов пищевых волокон, обеспечивая эффект обогащения, не позволяют получить функциональный продукт. Поэтому при производстве мясных продуктов необходимо подбирать такие концентрации пищевых волокон, которые наряду с выраженным технологическим эффектом позволяли бы получить продукт функциональной направленности без искажения традиционных органолептических характеристик.

## Организация работы

Объектом исследований являются котлеты «Домашние», для обогащения которых используются препараты пищевых волокон - пшеничная клетчатка «Витацель» или морковная клетчатка.

Рецептура котлет представлена в табл. 24.

Таблица 24

Рецептура котлет «Домашние»

Наименование компонента	Контрольный образец	Опытный образец	
		пшеничная клетчатка	морковная клетчатка
Мясо котлетное говяжье	28		
Свинина жилованная жирная	29,7		
Препарат пищевых волокон	-		
Хлеб пшеничный	13		
Сухари панировочные	4		
Лук репчатый свежий	2		
Перец черный или белый молотый	0,1		
Меланж или яйца куриные	2		
Соль поваренная	1,2		
Вода питьевая	20		
Итого	100		

В опытных образцах мясное сырье заменено на клетчатку, количество которой составляет 10-50 % от суточной потребности в пищевых волокнах. Необходимо рассчитать уровень замены мясного сырья клетчаткой для 2-х опытных образцов и внести полученные значения в табл. 24.

Подготовка образцов выполняется по схеме, представленной на рис. 21.

Для готовых образцов:

- рассчитывают выход;
- проводят органолептическую балловую оценку.



Рис. 21. Схема производства котлет

**Оформление результатов.** Результаты оценки оформляются в виде табл. 25.

Таблица 25

Органолептическая характеристика исследуемых образцов

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2
Вид на разрезе			
Вкус			
Консистенция			
Цвет			
Выход, %			

Выводы о влиянии препарата пищевых волокон и уровня их введения на органолептические показатели, выход готовых продуктов формулируется студентом самостоятельно с использованием полученных в опытах результатов и изученного теоретического материала.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Определение пищевых волокон.
2. Классификация пищевых волокон.
3. Перечень основных групп источников пищевых волокон, их достоинства и недостатки.
4. Способы обогащения мясопродуктов пищевыми волокнами.

## **Лабораторная работа № 2**

### **ТЕХНОЛОГИЯ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ВИТАМИНОМ С**

#### ***Цель работы:***

- изучить технологию производства рубленых полуфабрикатов с использованием препаратов витамина С;
- определить остаточное количество витамина С в готовых котлетах;
- установить влияние концентрации витамина С на органолептические характеристики готовых изделий.

***Изучаемые объекты:*** котлеты «Домашние», аскорбиновая кислота, препарат «Веторон» (компания «Аква-МТД», Россия).

***Материалы, реактивы, оборудование:*** измельченное мясное сырье (говядина, свинина), препараты витамина С, основное и вспомогательное сырье в соответствии с принятой рецептурой котлет, масло растительное; весы технические, сковорода, плитка электрическая, мясорубка, весы аналитические, ступки фарфоровые, цилиндры мерные, колбы конические 200-250 см<sup>3</sup>, воронки стеклянные, фильтры бумажные, пипетки 5 см<sup>3</sup>, колбы мерные 100, 500 см<sup>3</sup>, рН-

метр, термостат; раствор метафосфорной кислоты 3 % и 6 %, стандартный раствор аскорбиновой кислоты, калий фосфорнокислый двузамещенный 45 %, раствор цистеина, серная кислота 50 %, формальдегид 36-38 %.

### **Теоретические положения**

Использование препаратов витаминов для обогащения мясных изделий позволяет регулировать витаминный состав продуктов, изменяя в них содержание одного или нескольких витаминов.

В пищевой промышленности аскорбиновая кислота и ее производные используются главным образом в следующих целях:

- для обогащения продуктов питания витамином С;
- стандартизации содержания витамина С в продуктах.

В технологии пищевых продуктов используются различные формы аскорбиновой кислоты и ее производные, а именно:

- кристаллическая аскорбиновая кислота;
- мелкогранулированная аскорбиновая кислота;
- аскорбиновая кислота в виде мелкого порошка;
- аскорбиновая кислота в жировой оболочке;
- аскорбат натрия;
- аскорбат кальция;
- аскорбилпальмитат.

Витамин С может входить в состав премиксов витаминов в комбинации с  $\beta$ -каротином и витамином Е.

В технологии производства жиросодержащих продуктов, жиров и масел широко применяется аскорбилпальмитат. Аскорбилпальмитат - это особая, более стойкая форма аскорбиновой кислоты, которая может растворяться в жирах и обладает хорошим антиокислительным действием не только на пищевые животные жиры, но и на каротиноиды. Кроме этого, аскорбилпальмитат, попадая в мембраны клеток организма, защищает их от окисления, разрушения и образования токсичных радикалов.



При определении количественного содержания аскорбиновой кислоты в продуктах в случае использования ее производных пользуются факторами пересчета, представленными в табл. 26.

Таблица 26

## Факторы пересчета

Форма аскорбиновой кислоты	Коэффициент пересчета
1 мг аскорбиновой кислоты	=1,124 мг аскорбата натрия
	=1,210 мг аскорбата кальция
	=2,360 мг аскорбилпальмитата
1 мг аскорбата кальция	=0,826 мг аскорбиновой кислоты
1 мг аскорбата натрия	=0,889 мг аскорбиновой кислоты
1 мг аскорбилпальмитата	=0,425 мг аскорбиновой кислоты

В технологии мясных продуктов преимущественно используется аскорбиновая кислота кристаллическая, либо в виде мелкого порошка, либо мелкогранулированная, либо в форме аскорбата натрия. Использование аскорбиновой кислоты и аскорбината натрия в производстве мясопродуктов способствует улучшению окраски нитритсодержащих готовых продуктов и ее стабильности. Для этого добавляется 50 г на 100 кг мяса, что соответствует 70 % суточной потребности в витамине С, что в целом отвечает требованиям, предъявляемым к функциональным продуктам.

### Организация работы

Объектом исследований являются котлеты «Домашние», для обогащения которых используется аскорбиновая кислота и препарат «Веторон».

В задачу исследований входит расчет количества препаратов витамина С на рецептуру изделий и определение остаточного количества витамина после тепловой обработки.

«Веторон» - добавка, рекомендуемая для широкого применения в пищевой промышленности Минздравом РФ. По органолептическим свойствам «Веторон» представляет собой жидкость красновато-оранжевого цвета со слабым

запахом вареной моркови. В препарате содержится  $\beta$ -каротина - 20 мг/1 мл, витамина С - 40 мг/1 мл и витамина Е - 40 мг/1 мл.

Рецептура котлет представлена в табл. 27.

Расчет количества аскорбиновой кислоты выполняется исходя из рекомендуемой концентрации для мясных продуктов, то есть 50 г на 100 кг сырья, количество «Веторона» - исходя из содержания витамина С в препарате, полученные значения заносятся в табл. 27.

Таблица 27

Рецептура котлет «Домашние»

Наименование компонента	Контрольный образец	Опытный образец	
		аскорбиновая кислота	«Веторон»
Мясо котлетное говяжье	28		
Свинина жилованная жирная	29,7		
Препарат витамина С	-		
Хлеб пшеничный	13		
Сухари панировочные	4		
Лук репчатый свежий	2		
Перец черный или белый молотый	0,1		
Меланж или яйца куриные	2		
Соль поваренная	1,2		
Вода питьевая	20		
Итого	100		

Подготовка образцов выполняется по схеме, представленной на рис. 22.

Для готовых образцов:

- проводят органолептическую балловую оценку;
- определяют остаточное количество витамина С в готовых котлетах.

### **Определение остаточного количества витамина С**

Метод определения витамина С основан на титровании аскорбиновой кислоты 2,6-дихлорфенолиндофенолом, в результате аскорбиновая кислота, окисляясь, способна количественно восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол.

Количество витамина С определяют в экстракте, для этого навеску котлеты массой 5 г помещают в фарфоровую ступку и перетирают с 20 мл раствора 6 %-й метафосфорной кислоты в течение 2-3 минут и количественно переносят в мерный цилиндр объемом 100 см<sup>3</sup>, используя для промывки ступки и пестика около 33 см<sup>3</sup> 6 %-й метафосфорной кислоты. Раствор доводят до метки 3 %-й метафосфорной кислотой. Содержимое цилиндра тщательно перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр в коническую колбу. Работа состоит из двух этапов определения титра раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола и общего содержания витамина С.



Рис. 22. Схема производства котлет

**Определение титра раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола.** К 1 см<sup>3</sup> стандартного раствора АК добавляют 9 см<sup>3</sup> раствора 3 %-й метафосфорной кислоты и титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до образования розовой окраски, не исчезающей 15-20 секунд.

Таким же образом титруют 10 см<sup>3</sup> 3 %-й метафосфорной кислоты (контроль на реактивы).

Поправку к титру раствора вычисляют по формуле:

$$T = \frac{0,1}{(V - V_1)},$$

где 0,1 - количество АК в 1 мл стандартного раствора;

V - объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченный на титрование стандартного раствора, мл;

V<sub>1</sub> - объем раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченный на титрование 3 %-го раствора метафосфорной кислоты, мл.

**Определение количества аскорбиновой кислоты.** В коническую колбу на 200 мл помещают 10 мл фильтрата и титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до розового окрашивания, не исчезающего в течение 15-20 секунд. Таким же образом титруют 10 мл 3 %-го раствора метафосфорной кислоты, используемого для приготовления экстракта.

Концентрацию АК (мг/100 г) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{T \Gamma (V - V_3) \Gamma V_1}{V_2 \Gamma a} \Gamma 100,$$

где V - количество 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченного на титрование исследуемого раствора, мл;

V<sub>1</sub> - общий объем экстракта, мл;

V<sub>2</sub> - объем фильтрата, взятый на титрование, мл;

V<sub>3</sub> - количество 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченного на титрование раствора метафосфорной кислоты, мл;

a - масса навески, г.

**Определение общего содержания витамина С.** В коническую колбу на 200 мл помещают 20 мл экстракта, доводят рН до 7,2-7,4 (потенциометрически) 45 %-м раствором двузамещенного фосфорнокислого калия ( $K_2HPO_4$ ), добавляют раствор цистеина в количестве, в 300 раз превышающем концентрацию ДАК, и ставят колбу в термостат при температуре 37 °С на 30 минут. Затем раствор быстро охлаждают до комнатной температуры и доводят рН до нуля 50 %-м раствором серной кислоты. Измеряют объем с помощью цилиндра и к части, содержащей около 0,1-0,15 мг АК, прибавляют 36-38 %-й раствор формальдегида до получения концентрации 8 %, закрывают колбу пробкой и через 8 минут титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до розового окрашивания, не исчезающего 15-20 секунд.

Общее содержание витамина С (мг/100 г) определяют по формуле:

$$X = \frac{T \Gamma (V_1 - V_4) \Gamma V}{(V_5 - V_2) \Gamma a} \Gamma 100,$$

где  $V_4$  - объем раствора после доведения рН до нуля, мл;

$V_5$  - объем фильтрата, взятый для восстановления ДАК и АК, мл.

**Оформление результатов.** Результаты работы оформляются в виде табл. 28.

Таблица 28

Органолептическая характеристика исследуемых образцов

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2
Вид на разрезе			
Вкус			
Консистенция			
Цвет			
Остаточное количество витамина С, мг/100 г			

Выводы о стабильности витамина С в процессе тепловой обработки и о его влиянии на органолептические показатели готовых продуктов формулиру-

ются студентом самостоятельно с использованием полученных в опытах результатов и изученного теоретического материала.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Определение витаминов.
2. Классификация витаминов.
3. Характеристика витамина С (строение, свойства, функции, выполняемые в организме, основные источники поступления).
4. Перечень основных групп источников витаминов, их достоинства и недостатки
5. Способы обогащения мясопродуктов витаминами.

### **Лабораторная работа № 3**

#### **ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЛКОВО-ЖИРОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ И РАСЧЕТ ИХ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА**

*Цель работы:* овладеть навыками расчета жирнокислотного состава различных белково-жировых эмульсий.

*Изучаемые объекты:* белковые препараты животного и растительного происхождения, жировое сырье и растительные масла.

*Оборудование:* микрокалькуляторы.

#### **Теоретические положения**

Полиненасыщенные жирные кислоты являются одним из наиболее перспективных функциональных ингредиентов для производства функциональных мясных продуктов. Основным способом обогащения мясопродуктов полиненасыщенными жирными кислотами является использование белково-жировых эмульсий (БЖЭ) и имитационного шпика, обогащенных необходимыми компонентами. С этой целью в качестве жиросодержащего сырья используют ингре-

диенты, богатые полиненасыщенными жирными кислотами, то есть растительные масла.

Компонентами БЖЭ являются белок, жир и вода. Соотношение этих ингредиентов определяется природой белкового компонента. Так, в случае использования концентрированных или изолированных соевых белковых препаратов оно составляет 1:3:3, или 1:4:4, или 1:5:5, а при использовании белковых препаратов животного происхождения - 1:15:15, или 1:20:20, или 1:30:30. При приготовлении имитационного шпика соотношение животного белка, жирового компонента и воды - 1:10:10. В качестве жирового компонента при приготовлении БЖЭ используется жировое сырье животного происхождения, но поскольку такое сырье плохо сбалансировано по жирнокислотному составу и содержит незначительное количество незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, то целесообразнее для этих целей использовать дезодорированные растительные масла.

Жирнокислотный состав растительных масел характеризуется высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, в том числе семейства  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3, о чем свидетельствуют данные, представленные в табл. 29.

Наиболее часто при производстве БЖЭ используется подсолнечное, в меньшей степени - кукурузное и оливковое масло. В разных странах, в соответствии с климатическими условиями, а также обычаями, наиболее значимыми являются другие масла - соевое, оливковое, кокосовое, арахисовое, пальмовое, хлопковое, масло какао и др.

### **Организация работы**

Работа заключается в расчете жирнокислотного состава белково-жировых эмульсий 3-х рецептур (табл. 30):

- первая на основе сырья животного происхождения - свиной шпик, свиной, говяжий и бараний топленый жир, сливочное масло;
- вторая на основе растительного масла;

- третья на основе сырья животного и растительного происхождения в соотношении 1:1.

При оценке биологической ценности белково-жировых эмульсий необходимо определить:

- соотношение полиненасыщенных, мононенасыщенных и насыщенных жирных кислот;

- количественное содержание полиненасыщенных жирных кислот  $\omega$ -3 и  $\omega$ -6 класса;

- соотношение полиненасыщенных жирных кислот  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3 класса.

Определение содержания жирных кислот в белково-жировой эмульсии выполняется по формуле:

$$X = A \cdot M \cdot k,$$

где А - доля жирового компонента в продукте (эмульсии);

М - массовая доля жира в сырье, %;

к - массовая доля полиненасыщенных, мононенасыщенных, насыщенных жирных кислот в жировом компоненте, %.



## Содержание жирных кислот в различном жиросодержащем сырье

Название сырья	Условное обозначение	Содержание жира, %	ПНЖК, %		Всего ПНЖК, %	МНЖК, %	НЖК, %
			линолевая кислота (ω-6-кислота)	линоленовая кислота (ω-3-кислота)			
Масла растительные							
Льняное	ЛМ	99,9	15	54	69	22	9
Тыквенное	ТМ		45	15	60	32	8
Кедровое	КМ		39	14	53	37	10
Соевое	СМ		42	11	53	32	15
Ореховое	ОМ		50	5	55	29	16
Рапсовое	РМ		26	8	34	57	9
Миндальное	ММ		17	-	17	68	15
Оливковое	ОлМ		12	-	12	72	16
Подсолнечное	ПМ		66	-	66	22	12
Кукурузное	КкМ		59	-	59	25	16
Кунжутное	КнМ		45	-	45	45	10
Арахисовое	АМ		29	-	29	56	15
Хлопковое	ХМ		48	-	48	28	24
Пальмовое	ПлМ		9	-	9	44	48

Название сырья	Условное обозначение	Содержание жира, %	ПНЖК, %		Всего ПНЖК, %	МНЖК, %	НЖК, %
			линолевая кислота (ω-6-кислота)	линоленовая кислота (ω-3-кислота)			
Конопляное	КпМ	99,9	52,7	17,6	70,3	14,5	9,50
Жировое сырье животного происхождения							
Говяжий жир	ГЖ	99,7	2,5	0,6	3,1	40,6	50,9
Свиной жир	СЖ	99,7	9,4	0,7	10,1	45,56	39,64
Бараний жир	БЖ	99,7	3,1	0,9	4,0	38,9	51,2
Шпик	Ш	91,0	9,45	0,61	9,51	41,98	33,4
Масло сливочное	МС	82,5	0,84	0,07	0,91	22,77	50,25

Варианты композиций белково-жировых эмульсий

Белковый компонент	Животный жировой компонент					Растительное масло															Соотношение	
	Ш	СЖ	ГЖ	БЖ	МС	ЛМ	ТМ	КМ	СМ	ОМ	РМ	ММ	ОЛМ	ПМ	КкМ	КнМ	АМ	ХМ	ПлМ	КлМ		
Супро 530	+					+																1:3:3
Майкон С		+						+														1:5:5
Майкон 70			+								+											1:4:4
Типро 600				+										+								1:6:6
Типро 601					+								+									1:30:30
Майсол 90				+												+						1:5:5
Аркон С			+						+													1:5:5
Сканпро Т95		+					+															1:15:15
Сканпро Т95	+																+					1:20:20
Супро 530		+																			+	1:3:3
Майкон С			+												+							1:5:5
Майкон 70				+															+			1:4:4
Типро 600					+		+															1:6:6
Типро 601				+								+										1:30:30
Майсол 90			+													+						1:5:5
Аркон С		+															+					1:5:5
Сканпро Т95	+																				+	1:15:15
Сканпро Т95		+						+														1:20:20
Типро 601			+						+													1:30:30
Майсол 90				+																+		1:5:5
Аркон С					+									+								1:5:5
Сканпро Т95				+							+											1:15:15

**Оформление результатов.** Результаты расчетов представляются в виде табл. 31.

Таблица 31

## Результаты расчетов

БЖЭ	Содержание, %			(ω-6-кислота)Линолевая кислота	(ω-3-кислота)Линоленовая кислота	ПНЖК:НЖК:МНЖКСоотношение	ω-6:ω-3Соотношение
	ПНЖК	НЖК	МНЖК				

На основании полученных результатов делается вывод о влиянии вида жирового компонента на жирнокислотный состав белково-жировых эмульсий.

### Вопросы для самоконтроля

1. Классификация полиненасыщенных жирных кислот, их физиологическое значение.
2. Способы обогащения мясopодуктов полиненасыщенными жирными кислотами.

## ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

1. Классификация пищевых продуктов. Понятие функционального продукта. Перечень основных групп функциональных ингредиентов, требования, предъявляемые к ним.

2. Основные принципы создания функциональных продуктов. Критерии выбора пищевых продуктов, предназначенных для обогащения функциональными ингредиентами. Способы получения функциональных продуктов.

3. Пищевые волокна, их классификация и физиологическая роль. Основные источники пищевых волокон, их сравнительная характеристика.

4. Использование натурального сырья и вторичных продуктов переработки растительного сырья как источника пищевых волокон в технологии мясопродуктов.

5. Использование препаратов пищевых волокон при производстве мясных изделий.

6. Способы использования сырья с высоким содержанием соединительной ткани в технологии функциональных мясных продуктов.

7. Характеристика витаминов, их физиологическая роль. Основные способы обогащения витаминами мясопродуктов. Использование сырья растительного и животного происхождения, богатого витаминами, в технологии функциональных мясных продуктов.

8. Характеристика жирорастворимых витаминов и антиоксидантов, их физиологическое значение. Витаминсодержащие препараты в технологии функциональных мясопродуктов.

9. Характеристика и физиологическая роль минеральных соединений (железо, кальций, йод). Способы обогащения мясопродуктов железом.

10. Технология мясных продуктов, обогащенных йодом и кальцием.

11. Характеристика, классификация, номенклатура и основные источники полиненасыщенных жирных кислот.

12. Способы обогащения мясopодуlков полиненасыщенными жирными кислотами.

13. Понятия пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков и симбиотиков. Основные представители пробиотических культур, их биологическая роль, требования предъявляемые к пробиотикам.

14. Использование пробиотических культур микроорганизмов в технологии мясных продуктов.

15. Технология производства мясных продуктов с использованием пребиотических добавок.

### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Номер варианта	Номер вопроса		
	1	2	3
1	1	11	8
2	2	12	7
3	3	13	6
4	4	14	9
5	5	15	10
6	6	11	3
7	7	12	2
8	8	13	4
9	9	14	5
0	10	15	1

Вариант контрольной работы определяется по последней цифре номера зачетной книжки студента.

Контрольные работы оформляются в отдельных тетрадях с соблюдением требований по оформлению текстовых документов. Текст приводится без сокращений. В конце работы приводится список использованной литературы.

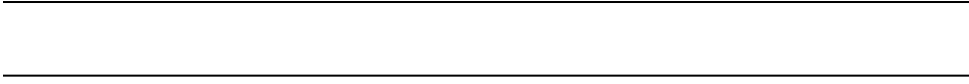
Студенты, получившие зачет по контрольной работе, допускаются к зачету.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуринович Г.В. Биотехнологические способы производства продуктов повышенной пищевой ценности: учебник / Г.В. Гуринович. - Кемерово: ЛМТ КемТИПП, 2002. - 130 с.
2. Использование витаминов при производстве мясных продуктов: обзор информ. / Сост.: В.М. Позняковский, А.Н. Богатырев, В.Б. Спиричев. - М.: АгроНИИТЭИММП. - 1986. - 24 с. - (Мясная промышленность).
3. Кочеткова А.А. Современная теория позитивного и функционального питания / А.А. Кочеткова, А.Ю. Колеснов, В.И. Тужилкин и др. // Пищевая промышленность. - 1999. - № 4. - С. 4-10.
4. Кочеткова А.А. Функциональные продукты / А.А. Кочеткова // Пищевая промышленность. - 1999. - № 3. - С. 4-5.
5. Пилат Т.Л., Иванов А.А. Биологически активные добавки к пище (теория, производство, практика) / Т.Л. Пилат, А.А. Иванов. - М.: Авваллон, 2002. - 710 с.
6. Спиричев В.Б. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами: научные подходы и практические решения / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский // Пищевая промышленность. - 2003. - № 3. - С. 10-165.
7. Шатнюк Л.Н. Пищевые ингредиенты в создании продуктов здорового питания / Л.Н. Шатнюк // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. - 2005. - № 2. - С. 18-22.
8. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. III: Пробиотики и функциональное питание / Б.А. Шендеров. - М.: Изд-во «Грант», 2001. - 288 с.
9. Отраслевые журналы: «Мясная индустрия», «Пищевая промышленность», «Известия вузов. Пищевая технология», «Хранение и переработка сельхозсырья».







---

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

## ТЕХНОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСОПРОДУКТОВ

Учебно-методический комплекс  
для студентов специальности 260301  
«Технология мяса и мясных продуктов»  
всех форм обучения

*Составители:*

**Патракова** Ирина Сергеевна,  
**Гуринович** Галина Васильевна

Зав. редакцией *И.Н. Журина*

Редактор *Н.В. Шишкина*

Технические редакторы: *Т.В. Васильева, С.В. Арещенко*

Художественные редакторы: *Л.П. Токарева, Л.Ю. Леонова*

ЛР № 020524 от 02.06.97

Подписано в печать 13.03.07. Формат 60x84<sup>1/16</sup>

Бумага типографская. Гарнитура Times, Arial

Уч.-изд. л. 8. Тираж 500 экз.

Заказ № 33

Оригинал-макет изготовлен в редакционно-издательском отделе  
Кемеровского технологического института пищевой промышленности  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

ПЛД № 44-09 от 10.10.99

Отпечатано в лаборатории множительной техники  
Кемеровского технологического института пищевой промышленности  
650010, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52