

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

***Е.В. Шанина***

## **КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

*Лабораторный практикум*

*Рекомендовано учебно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия для студентов по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»*

*Электронное издание*

Красноярск 2019

ББК 36

Ш 20

*Рецензенты:*

Г.А. Губаненко, д-р техн. наук, проф. каф. технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»  
Е.В. Игнатова, канд. хим. наук, доц. каф. промышленной экологии процессов и аппаратов химического производства ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»

***Шанина, Е.В.***

Ш 20 **Качество продуктов и организация здорового питания населения [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Е.В. Шанина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 99 с.**

В учебном пособии изложена методика расчета пищевой ценности продуктов и пищевого рациона современного человека, приведены основные методы исследования.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» всех форм обучения.

ББК 36

© Шанина Е.В., 2019

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ.....	6
Лабораторная работа № 1. Классические и альтернативные теории питания.....	8
Лабораторная работа № 2. Определение среднесуточной потребности разных групп людей в энергии.....	16
Лабораторная работа № 3. Определение качества пищевых продуктов.....	23
Лабораторная работа № 4. Определение энергетической ценности пищевых продуктов.....	28
Лабораторная работа № 5. Определение биологической ценности белков пищевых продуктов путем расчета аминокислотного скора относительно стандартной шкалы ФАО/ВОЗ.....	31
Лабораторная работа № 6. Определение биологической эффективности липидов пищевых продуктов.....	39
Лабораторная работа № 7. Определение содержания органических кислот в продуктах питания.....	39
Лабораторная работа № 8. Определение витаминов в продуктах питания.....	44
Лабораторная работа № 9. Строение пищеварительной системы и характеристика основных этапов пищеварения.....	47
Лабораторная работа № 10. Определение пищевой ценности пищевых продуктов.....	53
Лабораторная работа № 11. Методы идентификации и выявления фальсифицированных продуктов.....	60
Лабораторная работа № 12. Хранение продуктов питания.....	66
Самостоятельная работа.....	78
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	97
ЛИТЕРАТУРА.....	98

## ВВЕДЕНИЕ

Современная наука о питании объединяет большое число дисциплин, характеризуется активным развитием приоритетных направлений, зависящих от уровня развития общества, национальных привычек, культуры питания и т. д.

К таким направлениям относятся организация рационального сбалансированного питания, профилактика заболеваний, связанных с дефицитом белка, микронутриентов, других незаменимых факторов питания; дальнейшее развитие и укрепление системы контроля и надзора за качеством и безопасностью продовольственного сырья и пищевых продуктов; повышение уровня знаний населения в вопросах здорового питания.

Дисциплина «Качество продуктов и организация здорового питания населения» формирует знания о пищевой и биологической ценности продуктов питания, учит осуществлять поиск рациональных решений при создании новых видов продукции с учетом требований качества и стоимости, безопасности и экологической чистоты.

Целью освоения дисциплины «Качество продуктов и организация здорового питания населения» является изучение физиологии питания и основных факторов, влияющих на пищевой статус человека, а также показателей качества пищевых продуктов.

В процессе изучения решаются следующие задачи:

- ознакомление с факторами, влияющими на качество продукции, методами оценки показателей качества;
- выработка навыков применения теоретических знаний к решению конкретных задач;
- изучение основных теорий и принципов организации рационального питания, позволяющих обеспечить расширение производства функциональных пищевых продуктов в соответствии с направлениями государственной политики по сохранению генофонда российской нации;
- ознакомление с основными тенденциями государственной политики РФ в области здорового питания населения;

- изучение общих принципов физиологии питания человека, основных теорий и концепций питания, основных законов рационального питания, факторов, влияющих на рационы питания;
- умение работать со справочной, методической, учебной и научно-технической литературой.

В учебном пособии представлены лабораторные работы по основным темам курса «Качество продуктов и организация здорового питания населения». Выполнение лабораторных работ позволит студентам углубить знания, полученные в лекционном курсе и во время самостоятельной работы с литературой, а также обеспечит владение методиками проведения расчетов.

Лабораторные работы составлены на основе общепринятых методик расчета и содержат краткий теоретический обзор. После каждой работы представлены контрольные вопросы, обуславливающие закрепление как практических, так и теоретических навыков.

# **ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ**

## **Порядок оформления отчетов**

По каждой лабораторной работе студент должен составить отчет, в котором необходимо привести:

- цель работы;
- сущность работы;
- ход анализа;
- необходимые расчеты;
- выводы по результатам работы.

Выполнение лабораторных работ должно проводиться строго в соответствии с методикой.

Каждая выполненная работа должна быть защищена студентом.

## **Основные правила безопасной работы в лаборатории**

При всех работах должна соблюдаться максимальная осторожность.

Нельзя проводить опыты без предварительной проверки исправности электроприборов, целостности и чистоты используемой химической посуды.

Нельзя оставлять без присмотра включенные электроприборы, лабораторные установки.

Необходимо внимательно читать надписи на склянках с приготовленными для работы растворами и не оставлять без надписи промежуточные образцы (растворы в колбах, твердые остатки на фильтрах и т. д.).

Все работы, связанные с легколетучими веществами, концентрированными кислотами и щелочами, проводить в вытяжном шкафу.

Отработанные растворы кислот и щелочей, органических растворителей сливать только в специально предназначенные для этого сосуда, имеющие соответствующие этикетки. Например, «Слив органических растворителей»; «Слив растворов кислот». Твердые отработанные компоненты – в специальную банку «Отработанные отходы». Выливать и бросать их в раковину строго воспрещается!

Соблюдать особую осторожность при работе с горючими веществами. Во избежание воспламенения их следует нагревать только на водяной бане.

Соблюдать осторожность при работе с концентрированными кислотами и щелочами. При попадании их на кожу или одежду немедленно и обильно смыть водой (в течение 10–15 минут), а затем в случае попадания кислоты промыть пораженный участок слабым раствором пищевой соды, в случае попадания щелочи – слабым раствором уксусной или борной кислоты.

В лаборатории нельзя принимать пищу. Для питья использовать пищевые, а не химические стаканчики.

По окончании работы вымыть руки с мылом.

### **Правила внутреннего распорядка для работающих в лаборатории**

Запрещается входить в лабораторию в верхней одежде, головных уборах. Работать рекомендуется в халатах.

При всех работах необходимо соблюдать максимальную осторожность. Соблюдать чистоту на рабочем месте, не держать на столе ничего постороннего.

Анализ проводить в строгом соответствии с руководством к работе, проверив исправность используемых приборов, целостность химической посуды.

Студент, работающий в лаборатории, обязан знать и соблюдать правила работы с концентрированными кислотами, щелочами, огнеопасными и ядовитыми веществами, органическими веществами.

Студент должен знать местонахождение в лаборатории противопожарных средств, аптечки и уметь пользоваться ими.

При несчастном случае немедленно обращаться к преподавателю.

По окончании работы вымыть за собой химическую посуду, выключить электронагревательные приборы и оставить столы в чистоте и порядке.

В каждой группе работающих студентов должен быть дежурный, отвечающий за выполнение правил внутреннего распорядка в лаборатории.

## *Лабораторная работа № 1*

### **КЛАССИЧЕСКИЕ И АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕОРИИ ПИТАНИЯ**

**Цель работы:** изучить классические и альтернативные теории питания.

#### **Основные концепции питания**

Формирование научных представлений о питании и роли пищевых веществ в процессах жизнедеятельности началось в середине XIX в. Суть первой научной концепции питания сводилась к необходимости обеспечения организма питательными веществами и освобождения от балластных компонентов. Эти представления переросли в *теорию сбалансированного питания (А.А. Покровского)*, в основе которой лежат три положения:

1. При идеальном питании приток веществ точно соответствует их потере.

2. Приток питательных веществ обеспечивается путем разрушения пищевых структур и использования организмом образовавшихся органических и неорганических веществ.

3. Энергетические затраты организма должны быть сбалансированы с поступлением энергии.

В данной теории не полностью учитывалась физиология питания и роль балластных веществ (пищевых волокон). К 80–90 гг. XIX в. были накоплены знания о роли пищевых волокон и кишечной микрофлоре, которые легли в основу теории адекватного питания.

#### ***Основные положения теории адекватного питания (А.М. Уголев)***

1. Пища усваивается как поглощающим ее организмом, так и населяющими его бактериями.

2. Приток нутриентов в организме обеспечивается за счет извлечения их из пищи и в результате деятельности микроорганизмов (микроорганизмы синтезируют витамины К, В<sub>12</sub>, гормоноподобные соединения).

3. Нормальное питание обусловлено несколькими потоками питательных и регуляторных веществ:

а) регуляторные вещества, синтезируемые эндокринными железами ЖКТ (например, инсулин);



б) бактериальные метаболиты, которые являются вторичными нутриентами;

в) вещества, поступающие из загрязненной пищи.

Физиологически важными компонентами питания являются пищевые волокна.

Данные теории не противоречат друг другу, они суммируются в концепцию рационального питания.

### ***Основные положения рационального питания***

Рациональное питание – своевременное и правильно организованное обеспечение организма оптимальным количеством пищи, включающим энергию и пищевые вещества в необходимом объеме и правильном соотношении.

Рациональное питание – это физиологически полноценное питание здорового человека с учетом его пола, возраста, характера труда, климатических условий проживания.

**Суть рационального питания** составляют четыре основных принципа:

1. Равновесие между поступающей с пищей энергией и энергией, расходуемой человеком в процессе жизнедеятельности, т. е. должен быть баланс энергии.

2. Удовлетворение потребности организма человека в определенном количестве, качественном составе и соотношении пищевых веществ.

3. Соблюдение режима питания.

4. Пища должна быть обработана соответствующим образом с целью сохранения пищевой ценности, усвояемости и предупреждения вредного воздействия на организм.

**Здоровое питание** не только удовлетворяет потребности человека в питательных веществах и энергии, но и способствует продолжительности жизни.

### ***Анализ альтернативных систем питания***

Наряду с системой рационального питания существует ряд других систем питания, обещающих своим последователям здоровье и долголетие. Среди наиболее распространенных систем питания можно назвать вегетарианство с его разновидностями, сыроедение, раз-

дельное питание. Различные системы питания дают несходные ответы на вопросы о том, как часто нужно человеку потреблять пищу, следует ли употреблять напитки (воду) и когда это делать. Рассмотрим краткую характеристику некоторых из них.

**Вегетарианство** (от лат. *vegetativus* – растительный) – система питания, исключаящая или ограничивающая потребление продуктов животного происхождения.

Строгие вегетарианцы используют исключительно растительную пищу, лактовегетарианцы (от лат. *lactis* – молоко и *vegetativus* – растительный) допускают также включение в рацион молока и молочных продуктов; лактоововегетарианцы (от лат. *lactis* – молоко, *ovo* – яйцо, *vegetativus* – растительный) потребляют наряду с растительной пищей и молочными продуктами также яйца. Среди строгих вегетарианцев одни делают упор на фрукты, овощи и орехи (фрукторианцы), другие – на зерновые продукты (последователи японской ветви макробиотики).

Вегетарианство оказывает благоприятное воздействие на здоровье, но в то же время длительный отказ от животной пищи отрицательно влияет на функционирование организма человека, поскольку в продуктах животного происхождения содержатся незаменимые факторы питания, которых нет в растительной пище (например, витаминов В<sub>12</sub> и D), а ряд веществ из растительных рационов недостаточно усваивается.

Можно выделить следующие моменты, обуславливающие пользу вегетарианства:

1. Значительное содержание в рационе растительных волокон, способствующих своевременному появлению чувства сытости, удалению из кишечника вредных веществ, предупреждению атеросклероза и рака.

2. Значительное содержание в овощах и фруктах витаминов С и Р, фолатов, β-каротина, а также терпеноидов.

3. Значительное содержание в овощах и фруктах калия; высокое содержание магния; преобладание щелочных эквивалентов, важных для защиты от болезней.

4. Благоприятное соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.

5. Подавление фитонцидами растительной пищи бактерий, образующих яды в кишечнике.

6. Отсутствие в растительной пище холестерина, способность ряда растительных продуктов снижать содержание холестерина в крови.

*Опасности строгого вегетарианства:*

1. Недостаточное обеспечение организма витамином D, отсутствие в растительной пище витамина B<sub>12</sub>, необходимого для кроветворения и работы нервной системы.

2. Нехватка ряда аминокислот, особенно необходимых для роста и развития детей.

3. Недостаток витамина B<sub>2</sub> из-за отказа от молочных продуктов.

4. Нехватка витамина C при употреблении преимущественно зерновых рационов последователями японской ветви макробиотики.

5. Как следствие, замедление роста детей, риск отставания их в развитии, появление рахита, малокровия и других заболеваний, обусловленных неполноценным питанием.

**Лечебное голодание** – полное воздержание от пищи в течение определенного периода времени. Период голодания может быть различным – от одного дня до нескольких недель. Используется в некоторых оздоровительных системах, а также как средство лечения. В России лечебное голодание получило название разгрузочно-диетической терапии (РДТ). В основе этой системы лежит мобилизация защитных сил организма, заставляющая включать резервные силы, способствующая очищению организма от конечных продуктов обмена. Длительное полное голодание ставит организм в трудное положение, особенно в условиях воздействия вредных факторов окружающей среды, при психоэмоциональном напряжении.

Лечебное голодание необходимо проводить только в медицинском учреждении, при соблюдении методов ввода больного в режим голодания, необходимого питьевого режима, очищения кишечника, методики выхода из голодания. Состояние больного должно находиться под постоянным контролем врачей.

**Система Брегга** – система здорового образа жизни, разработанная американским долгожителем Полем Бреггом. В основе его системы лежат повседневная физическая активность, выполнение специального комплекса упражнений, пребывание на свежем воздухе, умеренность в питании, отказ от курения, алкогольных напитков, шоколада, чая и кофе, использование только натуральной (нерафинированной и без химических добавок) пищи, отказ от всевозможных консервов, соли, сахара, использование только дистиллированной воды.

Основную часть рациона П. Брегга составляли овощи и фрукты. Нежирное мясо использовалось не каждый день и в умеренных количествах. Большое значение П. Брегг придавал блюдам из квашеной капусты (без соли). Важнейшим компонентом его учения является систематическое проведение голоданий, в том числе еженедельные точные голодания.

**Концепция питания предков.** В основе концепции лежат особенности питания древнего человека. Проповедники этого направления подразделяются на сыроедов и сухоедов.

**Сыроедение (сыроядение)** – система питания, отдающая предпочтение использованию пищи, не подвергшейся тепловому воздействию (варке, жаренью, тушению и т. п.), т. е. сыроеды исключают термическую или другие виды обработки пищи, объясняя это сохранением пищевой ценности продуктов, более эффективным воздействием питания на организм здорового и больного человека. Чаще всего к сыроедению прибегают вегетарианцы, однако сыроеды встречаются и среди почитателей животной пищи. Примерами могут служить употребление в пищу замороженной рыбы (строганины); использование охотниками в пищу невареного мяса, бытовавшая на бойнях традиция пить кровь умерщвляемых животных; употребление в сыром виде устриц.

Современная медицина усматривает в сыроедении как положительные стороны, так и опасности возможного попадания возбудителей болезней.

*Польза сыроедения:*

1. Сохранение в пище витаминов и других полезных веществ.
2. Отсутствие накопления вредных веществ, образующихся в пище при тепловом воздействии.
3. Отсутствие загрязнения пищи продуктами горения топлива.
4. По мнению последователей сыроедения, потребление сырых овощей и фруктов укрепляет челюсти и зубы, препятствует в пожилом возрасте расшатыванию зубов.

*Опасности сыроедения:*

1. Опасность попадания в организм возбудителей различных заболеваний (микроорганизмы, яйца глистов и даже личинки глистов в случае потребления сырого мяса и рыбы).
2. Невозможность удаления из пищевых продуктов вредных веществ путем варки и последующего сливания бульона.

3. Ограничение набора продуктов в рационе людей, питающихся только сырой пищей (картофель и ряд других продуктов в сыром виде обычно не едят, это относится и к зерновым продуктам).

**Сухоеды** предпочитают сушеные продукты, тем самым исключая из рациона одно из самых необходимых веществ – воду. С этих позиций длительное сухоедение не выдерживает никакой критики.

**Концепция раздельного питания** – строго регламентирует совместимость и несовместимость пищевых продуктов.

Сторонники раздельного питания рекомендуют использовать те или иные продукты раздельно друг от друга, в разные приемы пищи. Обоснование такой системы питания заключается в том, что, во-первых, однообразной пищи человек съедает меньше, чем разнообразной, а поэтому снижается риск избыточного питания и ожирения. Во-вторых, утверждают, что для переваривания несходных продуктов нужны разные условия, и, будучи съедены вместе, такие продукты мешают перевариванию друг друга. Ее основатель, американский диетолог Герберт Шелтон (1895–1985) считает, что раздельное питание не только облегчает пищеварение, исключает загнивание продуктов в желудке, но и способствует более экономному расходованию пищеварительных соков.

Не в пользу концепции раздельного питания свидетельствует многовековой опыт кухни народов мира, сочетающий принцип разнообразия питания с разумным потреблением пищевых продуктов.

Современная медицина рассматривает сочетания различных продуктов с позиции оптимизации усвоения содержащихся в пище веществ.

Система Г. Шелтона не нашла применения в медицине ни на родине этого врача (в США), ни в других странах.

**Концепция главного пищевого фактора.** Отдается предпочтение какому-то одному или нескольким пищевым компонентам. Типичными представителями рассматриваемой концепции являются сторонники учения макробактериотиков («макробиот» в переводе с греческого означает «долгожитель»), основанное в Японии. Главное в нем – правильное соотношение в рационе натрия и калия и преобладание щелочных эквивалентов при исключении из питания продуктов, богатых кислотными эквивалентами. Другим вариантом этой теории является предпочтение злаковых культур. Мясо, молоко и продукты их переработки исключаются из рациона. Кроме того, существуют диеты для похудения, где рекомендуется исключительно потребление риса. Есте-

ственно, что такой набор пищевых продуктов приводит к гипо- и авитаминозам со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Известный пример – концепция мегадоз аскорбиновой кислоты, разработанная американским ученым Л. Полингом. По его мнению, разовое потребление 2,0 г витамина С является надежным фактором повышения защитных сил организма, профилактики злокачественных новообразований и простудных заболеваний.

Идея Л. Полинга не выдерживает критики, наибольшая физиологическая и биохимическая активность аскорбиновой кислоты проявляется в присутствии других витаминов и целого ряда пищевых веществ, находящихся в хорошо сбалансированном рационе. Хотя аскорбиновая кислота малотоксична, длительное применение ее в мегадозах может неблагоприятно повлиять на обмен веществ, способно спровоцировать ряд заболеваний.

**Концепция индексов пищевой ценности.** Ее автор – Эрна Каризе из Германии – считает, что при составлении пищевого рациона главным является подсчет энергетической ценности продуктов без учета их химического состава. Такой подсчет выражается в очках и получил название очковой диеты.

Согласно этой концепции, человеку ежедневно необходимо энергии на 70 очков, или 2100 ккал (1 очко – 30 ккал). Обращает внимание необъяснимость присвоения очков отдельным продуктам, так как они не соответствуют калорийности продуктов по отношению друг к другу: 20 г свиного сала – 0 очков, 2 груши – 23 очка, стакан кефира – 13 очков и т. п. Длительное соблюдение очковой диеты приводит к дисбалансу основных пищевых веществ и энергии, появлению болезней нарушения обмена веществ.

**Концепция «живой» энергии.** Ее последователи, в частности наша соотечественница Г.С. Шаталова, говорят о существовании в организме «живой» энергии, которую мы получаем по следующей цепочке: растения поглощают солнечную энергию, их съедают животные и человек. Данную концепцию необходимо изучить с применением объективных инструментальных методов анализа превращений энергии. Сторонники рассматриваемой теории рекомендуют суточный рацион, имеющий энергетическую ценность на уровне 1000 ккал, в основном за счет растительных продуктов. В своей книге «Питание и здоровье» Н.Ф. Сорока сравнивает такой рацион с состоянием питания жителей блокадного Ленинграда, справедливо указывая, что такое количество калорий, низкий уровень белка (не более 12 г), дру-

гих незаменимых нутриентов могут привести к выраженным нарушениям обмена веществ и соответствующим заболеваниям.

**Концепция мнимых лекарств.** Имеет определенное сходство с концепцией главного пищевого фактора. Основой теории является выделение особых целебных свойств ряда продуктов, которые рекомендуются при распространенных заболеваниях. Часто из-за психологических факторов, а иногда в безысходной ситуации человек склонен верить в такие лекарства как в панацею. Примером может служить представление об участии растительных гормонов (ауксинов) в регуляции обменных процессов человеческого организма. В качестве источника таких гормонов швейцарский врач Шмидт рекомендовал проросшие пшеничные зерна. На самом деле гормональные вещества растений совершенно не адаптированы к животным организмам, в том числе и к организму человека. Благоприятное влияние проросших зерен на организм объясняется лишь содержанием в них витаминов и пищевых волокон.

**Концепция абсолютизации оптимальности.** Сторонники этой концепции делают попытку создать идеальный рацион. Однако он рассчитан на среднестатистического человека, которого не существует в реальной жизни. Рацион каждого человека должен быть подобран только с учетом его индивидуальных особенностей, при соблюдении основных принципов рационального питания.

### **Задание**

Подготовьте презентацию (доклад) по различным системам питания (диетам) согласно индивидуальному заданию.

### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные концепции питания.
2. Назовите положения адекватного питания.
3. Назовите положения рационального питания.
4. Назовите основные альтернативные системы питания.
5. Дайте характеристику вегетарианству, его видам. Польза и вред вегетарианства.
6. В чем суть концепции питания предков? Польза и вред.
7. В чем суть концепций раздельного питания и главного пищевого фактора? Польза и вред.

## Лабораторная работа № 2

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕСУТОЧНОЙ ПОТРЕБНОСТИ РАЗНЫХ ГРУПП ЛЮДЕЙ В ЭНЕРГИИ

**Цель работы:** освоить методику расчета среднесуточной потребности людей в энергии и пищевых веществах.

Восполнение всех энергозатрат человека осуществляется благодаря питанию.

Энергия, поступающая в организм с пищей, расходуется на осуществление трех главных функций, связанных с его жизнедеятельностью: основной обмен, переваривание пищи, мышечная деятельность.

**Основной обмен (О.О.)** – минимальное количество энергии, необходимое для обеспечения нормальной жизнедеятельности в условиях относительного физического и психического покоя. Эта энергия расходуется на процессы клеточного метаболизма, кровообращение, дыхание, выделение, поддержание температуры тела, функционирование жизненно важных нервных центров мозга, постоянную секрецию эндокринных желез и т. д.

В среднем величина О.О. у взрослых людей составляет:

О.О. = 4,185 кДж/ч на 1 кг массы тела.

О.О. = 1 ккал/ч на 1 кг массы тела.

Величину основного обмена можно рассчитать по формуле Маффина-Джеора:

для мужчин

$$\text{О.О.} = (10 \cdot M) + (6,25 \cdot T) - (5 \cdot A) + 5;$$

для женщин

$$\text{О.О.} = (10 \cdot M) + (6,25 \cdot T) - (5 \cdot A) - 161,$$

где M – масса тела, кг;

T – рост, см;

A – возраст, лет.

После 40 лет каждые 10 лет основной обмен веществ снижается примерно на 7,5 %.

**Переваривание пищи** также требует затрат энергии. При смешанном питании основной обмен повышается на 10–15 % в сутки. Наибольший расход энергии требуется для переваривания белковой пищи



(О.О. увеличивается на 30–40 %). При приеме жиров – на 4–14 %, при приеме углеводов – на 4–7 %.

**Мышечная деятельность** зависит от вида физической активности и прямо связана с характером работы.

Физиологическим критерием, определяющим количество энергии по характеру деятельности, является коэффициент физической активности (КФА) – это соотношение общих энергозатрат на все виды жизнедеятельности к величине основного обмена.

$$\text{КФА} = \frac{\text{Общие энергозатраты на все виды деятельности}}{\text{Величина основного обмена}}$$

В зависимости от КФА все население делится на пять групп по характеру профессиональной деятельности.

Таблица 1 – Группы интенсивности труда в зависимости от КФА

Группа интенсивности труда	КФА	Вид профессиональной деятельности
I	1,4	Работники умственного труда: студенты, педагоги, воспитатели, ученые и т. д.
II	1,6	Работники, занятые легким физическим трудом: водители городского транспорта, рабочие пищевой промышленности, операторы конвейеров, упаковщицы, продавцы, работники предприятий общественного питания
III	1,9	Работники среднего по тяжести труда: слесари, станочники, водители экскаваторов, бульдозеров и другой тяжелой техники, растениеводы, садовники, работники рыбного хозяйства
IV	2,2	Работники тяжелого физического труда: работники строительных специальностей, механизаторы, работники сельского хозяйства, работники деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности
V	2,5	Работники, занятые особо тяжелым физическим трудом: механизаторы и работники сельского хозяйства в посевной и уборочный периоды, шахтеры, бетонщики, каменщики и т. д.

Физиологическая потребность здорового человека в энергии и пищевых веществах зависит от следующих факторов:

1. Пол: у женщин расход энергии в среднем на 15 % ниже, чем у мужчин.

2. Возраст: у людей 30–39 лет величина основного обмена на 4–5 % ниже, чем у 18–29-летних. В возрасте 40–59 лет энергозатраты на основной обмен снижаются на 9–10 % по сравнению с 18–29-летними людьми.

3. Профессия (см. табл. 1).

4. Уровень энергозатрат.

5. Климатические условия проживания: с уменьшением температуры окружающей среды на 10 °С энергозатраты увеличиваются на 10 %.

6. Национальные особенности питания.

7. Индивидуальные привычки в питании.

Для определения величины основного обмена необходимо знать величину массы тела. Различают 2 вида массы тела:

1. **Идеальный вес** – это такой вес, при котором наблюдается наилучшее соотношение физических параметров, оптимальное функционирование организма и наибольшая продолжительность жизни. Величина идеального веса зависит от возраста, пола и конституции человека. Для ее определения используют специальные таблицы и номограммы.

2. **Должный (теоретический) вес**. Существует несколько способов расчета массы тела:

а) по показателю Брока

Рост, см	Должная масса тела, кг
До 165	Рост – 100
166–175	Рост – 105
Более 175	Рост – 110

Благодаря своей простоте этот способ нашел широкое распространение, однако при его использовании получают завышенное значение веса. В связи с этим для получения корректных результатов из величины теоретической массы тела, полученной по данному методу, необходимо вычитать 10 %.

*Например:* если рост 170 см, то масса тела =  $170 - 105 = 65 - 6,5 = 58,5$  кг;

б) по показателю Бонгарда

$$M = \frac{T \cdot O_{\text{гр}}}{240},$$

где  $M$  – должная масса тела, кг;

$T$  – рост, см;

$O_{\text{гр}}$  – окружность грудной клетки на уровне сосков, см;

в) по формуле российских медиков

$$M = 50 + 0,75 (T - 150) + \frac{A - 20}{4},$$

где  $M$  – должная масса тела, кг;

$T$  – рост, см;

$A$  – возраст, лет.

Если фактический вес человека отличается от должного не более чем на 10 %, то говорят о нормальном весе. При отклонении фактического веса от должного на 10–20 % говорят об избыточном или недостаточном весе, превышение же веса тела над должным более чем на 20 % служит признаком ожирения или истощения соответственно.

**Индекс массы тела (ИМТ)** – это показатель соответствия роста и веса человека:

$$\text{ИМТ} = \frac{M}{h^2},$$

где  $M$  – масса тела, кг;

$h$  – рост, м.

Выделяют следующие значения ИМТ:

Классификация	Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup> (ИМТ по Кетлеру)
Дефицит массы тела	Менее 15,9
Недостаток массы тела	16,0–18,5
Нормальная масса тела	18,5–24,9
Избыточная масса тела (предожирение)	25,0–29,9
Ожирение I степени	30,0–34,9
Ожирение II степени	35,0–39,9
Ожирение III степени	40,0 и более

## **Расчет процента жира в организме**

$$\text{Процент жира в теле} = \frac{(\text{масса тела} - \text{масса тела без жира}) \cdot 100}{\text{масса тела}}.$$

### **Для женщин**

Масса тела без жира =  $8,987 + 0,732 \cdot M + 1,206 \cdot OЗ - 0,157 \cdot OЖ - 0,249 \cdot OБ + 0,434 \cdot OПП$ ,

где  $M$  – масса тела, кг;

$OЗ$  – объем запястья, см (измеряется у основания кисти);

$OЖ$  – объем живота, см (измеряется по наиболее выступающему месту);

$OБ$  – объем бедер, см;

$OПП$  – объем предплечья, см (измеряется по наиболее выступающему месту ниже локтя).

### **Для мужчин**

Масса тела без жира =  $92,42 + 0,49 \cdot M - 1,62 \cdot OТ$ ,

где  $M$  – масса тела, кг;

$OТ$  – обхват талии в области пупка, см.

Нормальным количеством жировой ткани у мужчин считается 12–20 %, у женщин – 18–25 %. Излишек жировой ткани у мужчин отмечается, если процент жира превышает 30 %, а у женщин – 35 %.

Умножив величину массы тела на 1 ккал (4,184 кДж) и на 24 часа, получаем величину основного обмена в сутки:

$$O.O. = M \cdot 4,184 \cdot 24 \text{ (кДж);}$$

$$O.O. = M \cdot 1 \cdot 24 \text{ (ккал).}$$

Среднесуточный расход энергии рассчитывается по формуле

$$\text{Э} = O.O. \cdot KФА.$$

Согласно методическим рекомендациям МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», рекомендуемая потребность в энергии взрослого трудоспособного населения в зависи-

мости от интенсивности труда варьирует от 2100 до 4200 ккал/сут для мужчин и от 1800 до 3050 ккал/сут для женщин. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемая потребность в энергии взрослого трудоспособного населения соответственно группам интенсивности труда

Группа интенсивности труда	Возрастная группа, годы	Потребность в энергии, ккал	
		мужчины	женщины
I	18–29	2450	2000
	30–39	2300	1900
	40–59	2100	1800
II	18–29	2800	2200
	30–39	2650	2150
	40–59	2500	2100
III	18–29	3300	2600
	30–39	3150	2550
	40–59	2950	2500
IV	18–29	3850	3050
	30–39	3600	2950
	40–59	3450	2850
V	18–29	4200	–
	30–39	3950	–
	40–59	3750	–

*Примечание:*

1) потребность в энергии беременных женщин (период 5–9 мес.) увеличивается в среднем на 350 ккал;

2) потребность в энергии кормящих матерей увеличивается в среднем на 450–500 ккал.

Основными пищевыми веществами, за счет превращения которых в организме человека выделяется определенное количество энергии, являются белки, жиры и углеводы. Вычисление количества вещества, являющегося источником энергии, производится по формуле

$$X = \frac{\text{Э} \cdot \text{Д}}{100 \cdot \text{К}},$$

где  $X$  – количество вещества, являющегося источником энергии;

$\text{Э}$  – суточные энергозатраты, кДж или ккал;

$D$  – доля калорийности для данного пищевого вещества, %.

( $D$ , % от суточной энергоценности рациона, принятого за 100 %: белки – 12–13 %; жиры – 30–35 %; углеводы – 53–58 %);

$K$  – коэффициент калорийности пищевого вещества, энергетическая ценность пищевого вещества, ккал/г.

Показывает, что при окислении:

1 г белка выделяется – 4,0 ккал (16,7 кДж);

1 г жиров – 9,0 ккал (37,7 кДж);

1 г моно- и дисахаридов – 3,8 ккал (15,9 кДж);

1 г крахмала – 4,1 ккал (17,2 кДж);

1 г органических кислот – 3,0 ккал (12,6 кДж);

1 г пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ – 0 ккал (0 кДж).

Поступление жиров, белков и углеводов должно быть не только достаточным, но должно иметь вполне определенное соотношение:

В среднем	Белки : жиры : углеводы = 1 : 1 : 4
Для людей умственного труда	Белки : жиры : углеводы = 1 : 1,1 : 4,1
Для людей тяжелого физического труда	Белки : жиры : углеводы = 1 : 1,3 : 5,0

Для взрослых рекомендуемая в суточном рационе доля белков животного происхождения от общего их количества – 50 %.

Для детей рекомендуемая в суточном рационе доля белков животного происхождения – 60 %.

**Пример:** девушка-студентка 20 лет, масса тела – 52 кг, рост – 160 см. Рассчитайте ее среднесуточные энергозатраты. Какое количество белков, жиров, углеводов необходимо ей для сбалансированного питания.

Рассчитаем среднесуточные энергозатраты:

$$\text{Э} = [(10 \cdot 52) + (6,25 \cdot 160) - (5 \cdot 20) - 161] \cdot 1,4 = 1762,6 = 1763 \text{ ккал.}$$

Минимальная калорийность рациона:

$$(52 \cdot 1 \cdot 4) + (52 \cdot 1,1 \cdot 9) + (52 \cdot 4 \cdot 4,1) = 1575,6 = 1576 \text{ ккал.}$$

Девушке необходимо: 52 г белков – 208 ккал, оставшиеся  $1763 - 208 = 1555$  ккал необходимо «употребить» в виде жиров и углеводов, соотношение которых в рационе должно быть 1,1 : 4,1

(1555: 5,2 = 299 – приходится на 1 часть), жиров  $229 \cdot 1,1 / 9 = 36,5$  г, углеводов  $299 \cdot 4 / 4,1 = 292$  г в сутки.

*Вывод.* Среднесуточные энергозатраты составляют 1763 ккал. Калорийность рациона не должна быть меньше 1576 ккал. Для сбалансированного питания в сутки необходимо 52 г белка, 36,5 г жиров, 292 г углеводов.

**Задание:**

1. Рассчитайте по формулам массу тела, ИМТ, процент жира в организме.
2. Рассчитайте среднесуточные энергозатраты.
3. Рассчитайте соотношение белков : жиров : углеводов в своем рационе.

### ***Контрольные вопросы***

1. На какие процессы расходуется энергия, поступающая в организм с пищей?
2. Какие факторы влияют на потребности человека в энергии?
3. Что характеризует величина основного обмена? Как ее рассчитать?
4. Что такое коэффициент физической активности?
5. Какие вещества, входящие в состав пищевых продуктов, являются источником энергии в организме?
6. Какое должно быть соотношение белков, жиров, углеводов в рационе людей разных профессий?

### ***Лабораторная работа № 3***

#### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Цель работы:** провести сравнительную оценку качества нескольких образцов продуктов, используя органолептический метод (методику профильной шкалы).

**Качество пищевых продуктов** – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность для удовлетворения определенных потребностей в соответствии с назначением. Качество пищевых продуктов должно соответствовать требованиям стандартов.

Качество любого пищевого продукта определяется по характерным для него свойствам, которые называют показателями качества.

Различают несколько групп показателей качества пищевых продуктов:

- **Показатели назначения** – объединяют свойства продукции, характеризующие ее основные функции и область применения. К ним относятся органолептические (внешний вид, консистенция, цвет, вкус, запах и др.), физико-химические (массовая доля поваренной соли, влаги, жира, сухих веществ и др.) показатели, а также показатели, характеризующие требования, предъявляемые к упаковке, фасовке и маркировке.

- **Показатели транспортабельности** – отражают степень сохранения данной продукцией потребительских свойств при перевозках.

- **Показатели сохраняемости** – характеризуют способность продукции не снижать качество в процессе хранения (при соблюдении оптимальных режимов хранения).

- **Показатели безопасности** – обеспечивают безопасность пищевой продукции при потреблении человеком. К таким показателям относятся нормы, ограничивающие содержание в продуктах ядовитых металлов (ртути, свинца, кадмия), радиоактивных изотопов, опасных для здоровья микроорганизмов и др.

- **Эстетические показатели** – характеризуют привлекательность, информативность оформления продукта, удобство его использования.

- **Экологические показатели** – указывают на степень воздействия на окружающую среду вредных веществ, образующихся при производстве, транспортировании, хранении или реализации товаров.

Большое влияние на качество продукта оказывают вид и качество сырья, полуфабрикатов и материалов, а также совершенство технологического оборудования и технологических процессов, упаковка и состояние тары. Качество готового продукта в большой степени зависит и от качества труда, т. е. от квалификации, опыта и мастерства работников производства. Формирование качества продовольственных товаров продолжается и на стадиях их хранения, транспортирования и реализации.

Различают следующие показатели пищевых продуктов (ПП):

#### **I. Показатели полноценности**

1. Ассортимент блюд – перечень блюд, которые можно изготовить из продукта.

2. Приедаемость.



3. Органолептические свойства (вкус, запах, цвет, консистенция, внешний вид).

4. Пищевая ценность:

а) энергетическая ценность продукта;

б) пищевая ценность белка:

– содержание белка в 100 г продукта;

– биологическая ценность (сбалансированность по аминокислотному составу);

– перевариваемость белка;

– усвояемость белка;

в) пищевая ценность липидов:

– содержание липидов в 100 г продукта;

– биологическая эффективность;

– перевариваемость липидов;

– усвояемость липидов;

– содержание витаминов (А, Д, Е, К) и БАВ (холин, лецитин, стерин, все виды каротиноидов);

г) характеристика углеводного состава продукта:

– содержание углеводов в 100 г продукта;

– перевариваемость углеводов;

– усвояемость углеводов;

д) витаминный состав;

е) минеральный состав.

## **II. Показатели санитарно-эпидемические**

1. Доброкачественность (отсутствие процессов порчи):

– гниение;

– окисление;

– прогоркание;

– осаливание;

– брожение (есть исключения – вино, кумыс);

– плесневение.

2. Безвредность (отсутствие контаминантов (загрязнения) биологической, химической и механической природы):

– патогенные микробы (бактерии, вирусы, риккетсии, простейшие);

– токсические штаммы грибов;

– личинки гельминтов;

– ядовитые вещества органической и неорганической природы;

– вредные механические примеси (толченое стекло в муке или сахаре);

– насекомые-вредители.

Качество пищевых продуктов определяют органолептическим и измерительным (лабораторным) методами.

**Органолептическим методом** определяют качество продуктов с помощью органов чувств: зрения, осязания, обоняния и слуха. Таким методом устанавливают вкус, цвет, запах, консистенцию и внешний вид продукта.

**Измерительный (лабораторный) метод** позволяет с помощью приборов, реактивов определить физические (удельная масса, плотность продуктов, температура их плавления и застывания, вязкость), химические (массовая доля влаги, белков, жиров, углеводов, органических кислот, минеральных веществ, вредных и ядовитых примесей), микробиологические (наличие болезнетворных и портящих пищевые продукты микробов), пищевую безвредность продукта и т. д.

**Исследуемый материал:** сметана в ассортименте.

**Оборудование:** одноразовая посуда.

Профильный метод основан на том, что отдельные вкусовые, обонятельные и другие стимулы, объединяясь, дают качественно новое ощущение вкусоности продукта. Выделение наиболее характерных для данного продукта элементов вкуса и запаха позволяет установить профиль вкусоности продукта, а также изучить влияние различных факторов (исходного сырья, режимов производства, упаковки, условий хранения и др.).

Результаты, полученные профильным методом и статистически обработанные, можно представить графически в виде профилей прямоугольников, полуокружностей или профилей полной окружности, которые дают наглядную информацию о качестве продуктов.

Этот метод можно применять для характеристики профилей отдельных показателей качества продуктов: внешнего вида, запаха, вкуса или консистенции. Наиболее удобен метод для оценки качества продуктов со сложной характеристикой признаков.

Профильный метод имеет большие перспективы. Например, при разработке нового продукта может быть построен идеальный профиль, а затем, варьируя технологические режимы и набор компонентов, можно приблизить профиль получаемого продукта к идеальному профилю. С помощью данного метода удобно выявлять изменения, протекающие в продукте при замене составляющих в рецептуре или при уменьшении (увеличении) массовой доли какого-либо компонента. Метод может также успешно применяться при анализе изменений, происходящих в продукте под влиянием различных условий хранения, в сравнении с аналогом.

## Ход работы

Для построения профиля консистенции необходимо, чтобы в процессе работы каждый эксперт оценивал индивидуально интенсивность каждого параметра текстуры и регистрировал результаты, отмечая на линии соответствующее расстояние от указанных терминов. На рисунке 1 показан профиль консистенции образцов сметаны. Радиальные линии представляют собой шкалы со значениями 0 в центре и 5 у концов. Количество линий равно числу исследуемых параметров. На линиях откладываются отрезки, соответствующие средним арифметическим значениям оценок интенсивности различных параметров. Соединив полученные точки, получают профиль консистенции.

### Задание:

1. Сравните сметану разных производителей одной жирности.
2. Сравните сметану одного производителя разной жирности.

Для оценки интенсивности характерных признаков консистенции можно использовать различные оценочные шкалы: словесные, ранговые или графические. Так, при использовании словесной балловой шкалы:

- 0 – означает, что признак отсутствует;
- 1 – только узнаваемый или ощущаемый;
- 2 – слабая интенсивность;
- 3 – умеренная интенсивность;
- 4 – сильная;
- 5 – очень сильная интенсивность.

С помощью оценочной шкалы определите интенсивность описательных признаков каждого образца продукта, результаты оформите в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Интенсивность описательных признаков каждого образца продукта

Описательный признак	Интенсивность по образцам продукции		
	№ 1	№ 2	...
Густота			
Маслянистость			
Крупинчатость			
Вязкость			
Однородность			
Легкость проглатывания			
Жирность			

3. Полученные результаты представьте графически в виде профилей полной окружности.

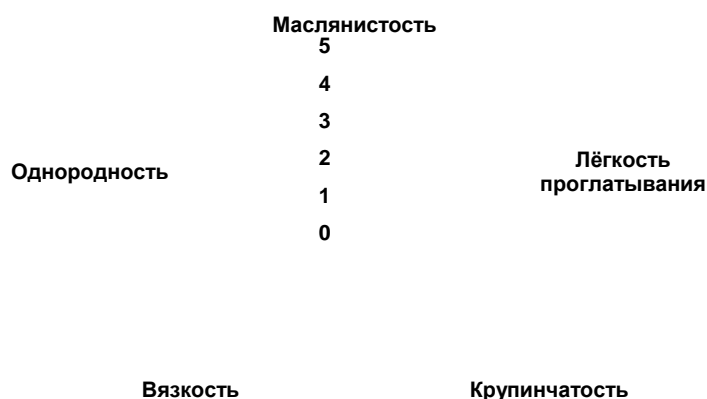


Рисунок 1 – Профиль текстуры сметаны

### ***Контрольные вопросы***

1. Что такое качество пищевых продуктов?
2. Дайте характеристику показателям пищевых продуктов.
3. Какие методы применяют для определения качества пищевых продуктов?

### ***Лабораторная работа № 4***

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Цель работы:** овладеть методикой расчета энергетической ценности продуктов на основании их химического состава.

**Энергетическая ценность** основных продуктов и суточных рационов – доля энергии, которая может высвободиться из конкретных пищевых веществ (белков, жиров и углеводов) или из всей их суммы, поступившей в организм в составе суточного рациона с продуктами питания, в процессе их биологического окисления в организме и использоваться для обеспечения его физиологических функций.

Энергетическая ценность продуктов в составе суточного пищевого рациона должна полностью покрывать расход энергии за сутки, иначе энергетический баланс в организме нарушается и возникают болезненные отклонения.

Энергетическими источниками в питании человека в основном служат пищевые продукты, богатые углеводами и жирами. Основное

место среди них занимают зерновые продукты, содержащие до 70 % углеводов, обладающих высокой усвояемостью (94–96 %). За счет зерновых продуктов обычно покрывается более половины энергетической ценности суточного рациона.

Высокой энергетической ценностью обладают и все кондитерские изделия, а также продукты, богатые жиром (жирные сорта мяса, рыбы, птицы, сметана и т. д.), пищевые жиры (сливочные, растительные масла, свиное сало и др.).

По энергетической ценности пищевые продукты делятся на четыре группы:

1. **Особо высококалорийные** – 400–900 ккал (шоколад, жир, масло, орехи).

2. **Высококалорийные** – 250–400 ккал (мука, крупа, сахар, сухофрукты).

3. **Среднекалорийные** – 100–250 ккал (хлеб, мясо, колбаса, творог, яйцо).

4. **Низкокалорийные** – до 100 ккал (молоко, нежирная рыба, овощи, фрукты).

Для расчета энергетической ценности пищевого продукта необходимо знать его химический состав и энергетическую ценность пищевых веществ (см. лабораторную работу № 2). Источником энергии в организме являются жиры, усвояемые углеводы, белки. Не несут энергетической ценности неусвояемые углеводы (пищевые волокна), витамины и минеральные вещества.

Расчет энергетической ценности 100 г пищевого продукта производится по формуле

$$\text{ЭЦ} = \text{Б} \cdot 4,0 + \text{Ж} \cdot 9,0 + \text{К} \cdot 4,1 + \text{М} \cdot 3,8 + \text{О.К.} \cdot 3,0,$$

где ЭЦ – энергетическая ценность 100 г пищевого продукта, ккал;

Б – содержание белков, г/100 г продукта;

Ж – содержание жиров, г/100 г продукта;

К – содержание крахмала и декстринов, г/100 г продукта;

М – содержание моно- и дисахаридов, г/100 г продукта;

О.К. – содержание органических кислот, г/100 г продукта.

При необходимости получения результатов в кДж общее количество килокалорий умножается на коэффициент 4,184.

Энергетическая ценность округляется до целых единиц.

**Пример.** Рассчитайте энергетическую ценность молока пастеризованного 3,5 % жирности.

1. Находим по таблицам химического состава пищевых продуктов содержание основных пищевых веществ в молоке 3,5 % жирности:

- белок – 2,79 г;
- жиры – 3,50 г;
- моносахариды (лактоза) – 4,69 г;
- органические кислоты – 0,14 г.

2. Рассчитаем энергетическую ценность 100 г молока 3,5 % жирности:

$$\text{ЭЦ} = 2,79 \cdot 4,0 + 3,5 \cdot 9,0 + 4,69 \cdot 3,5 + 0,14 \cdot 3,0 = 61 \text{ ккал.}$$

**Вывод.** Калорийность молока пастеризованного 3,5 % жирности 61 ккал. Она складывается из энергетической ценности жиров, углеводов, белков и органических кислот. Молоко относится к низкокалорийным продуктам.

**Задание.** Рассчитайте и сравните энергетическую ценность двух пищевых продуктов: растительного и животного происхождения (согласно индивидуальному заданию).

### ***Контрольные вопросы***

1. Что вы понимаете под химическим составом пищевых продуктов? Какие компоненты он включает?
2. Что такое энергетическая ценность продуктов питания?
3. Какие вещества, входящие в состав пищевых продуктов, являются источником энергии в организме?
4. Какие вещества, входящие в состав пищевых продуктов, не являются источником энергии в организме?
5. От чего зависит энергетическая ценность пищевых продуктов и как она рассчитывается?
6. Чему равна энергетическая ценность белков, жиров и углеводов?
7. На какие группы делятся продукты по энергетической ценности?

## Лабораторная работа № 5

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ БЕЛКОВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПУТЕМ РАСЧЕТА АМИНОКИСЛОТНОГО СКОРА ОТНОСИТЕЛЬНО СТАНДАРТНОЙ ШКАЛЫ ФАО/ВОЗ

**Цель работы:** освоить метод оценки биологической ценности белков пищевых продуктов путем расчета аминокислотного сора относительно стандартной шкалы ФАО/ВОЗ.

**Биологическая ценность** – показатель качества пищевого белка отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребности организма в аминокислотах для синтеза белка.

Биологическая ценность белков пищевых продуктов определяется различными методами:

### I. Биологический

Коэффициент эффективности белка (КЭБ) – показатель, определяющий отношение привеса животного в г к количеству потребляемого белка в г.

### II. Химический

1. **Метод индекса незаменимых аминокислот (ИНАК)** – позволяет учитывать количество всех незаменимых аминокислот в комбинированных продуктах.

$$\text{ИНАК} = \sqrt[n]{\frac{\text{Лиз}_6}{\text{Лиз}_3} \cdot \frac{\text{Три}_6}{\text{Три}_3} \cdot \dots \cdot \frac{\text{Гис}_6}{\text{Гис}_3}},$$

где  $n$  – число аминокислот;

$\bar{б}$ ,  $\bar{э}$  – содержание аминокислоты в изучаемом и эталонном белке соответственно.

2. **Метод аминокислотного сора** – расчетный метод.

**Аминокислотный скор белка (АС)** – это отношение количества незаменимых аминокислот (НАК) в исследуемом белке к количеству этой же аминокислоты в идеальном белке.

$$\text{АС} = \frac{\text{мг (г) НАК в 100 г белка продукта}}{\text{мг (г) НАК в 100 г эталонного белка}}.$$

Величина аминокислотного сора может выражаться в процентах от 0–100 % или в долях от 0–1.

**Эталонный (идеальный) белок** – это гипотетический продукт, состав которого идеально удовлетворяет физиологическую потребность организма в незаменимых аминокислотах. Наиболее близки к идеальному по химическому составу белок куриного яйца и женского грудного молока.

Аминокислотный состав идеального белка предложен Комитетом ФАО/ВОЗ в 1985 г. и показывает содержание каждой из незаменимых аминокислот в 100 г идеального белка:

Изолейцин –	4;
Лейцин –	7;
Лизин –	5,5;
Метионин + цистин –	3,5;
Фенилаланин + тирозин –	6;
Треонин –	4;
Триптофан –	1;
Валин –	5.

В идеальном белке аминокислотный скор каждой незаменимой кислоты принимается за 100 %. Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой имеет наименьшее значение.

Аминокислота, скор которой имеет самое низкое значение, называется первой лимитирующей аминокислотой. Значение сора этой аминокислоты определяет биологическую ценность и степень усвоения белков. Наглядно показатель биологической ценности можно изобразить в виде самой низкой доски бочки Либиха на примере белков пшеницы (рис. 2). Полная емкость бочки соответствует «идеальному» белку, а высота доски лизина – биологической ценности пшеничного белка.

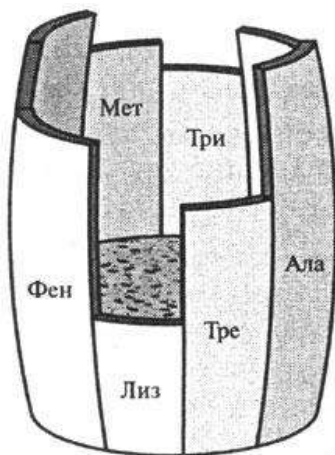


Рисунок 2 – Бочка Либиха



В продукте может быть несколько лимитирующих аминокислот, тогда говорят о первой, второй, третьей и так далее лимитирующих аминокислотах.

В качестве лимитирующих аминокислот часто выступают лизин, треонин, триптофан и серосодержащие аминокислоты (метионин, цистеин).

Белки злаковых культур (пшеница, рожь, овес, кукуруза) лимитированы по лизину и треонину, некоторых бобовых культур – по метионину и цистеину. Нет дефицита незаменимых аминокислот в мясе и мясопродуктах, рыбе и морепродуктах.

Биологическая ценность белков в процессе тепловой, механической, ультразвуковой или других видов обработки, а также транспортирования и хранения может понижаться, особенно за счет взаимодействия незаменимых аминокислот, часто лизина, с другими компонентами. При этом образуются недоступные для переваривания в организме человека соединения. В то же время биологическая ценность и аминокислотный скор белков могут быть повышены путем составления смесей продуктов или добавления недостающих и лабильных незаменимых аминокислот. Так, например, сочетание белков пшеницы и соевых бобов при определенных соотношениях обеспечивает полноценный набор аминокислот.

Для определения аминокислотного сора какого-либо продукта необходимо:

- 1) вычислить содержание аминокислот в 100 г белка этого продукта;
- 2) последовательно сравнить содержание той или иной аминокислоты с вышеуказанной стандартной шкалой ФАО/ВОЗ.

**Пример:** рассчитайте скор по незаменимым аминокислотам для хлеба пшеничного из муки высшего сорта.

1. Находим в таблицах химического состава содержание незаменимых аминокислот в хлебе.

Содержание лизина в хлебе из пшеничной муки высшего сорта составляет 189 мг на 100 г продукта.

2. Для расчета аминокислотного сора необходимо рассчитать эту величину в г на 100 г белка. В хлебе содержится 7,59 г белка. Следовательно:

7,59 г	белка содержат	0,189 г лизина,
100 г	белка содержат	Х г.

Составляем пропорцию: 
$$X = \frac{100 \cdot 0,189}{7,59} = 2,49 \text{ г.}$$

3. Сравниваем полученное значение с содержанием лизина в эталонном белке по шкале ФАО/ВОЗ.

$$AC = \frac{2,49}{5,5} = 0,45.$$

Таким образом, лизин является лимитирующей аминокислотой для хлеба пшеничной муки высшего сорта, так как скор по данной аминокислоте меньше 1.

Аналогично производится расчет по всем незаменимым аминокислотам. Определяют первую и вторую лимитирующие аминокислоты.

Лимитирующей незаменимой аминокислотой считается та аминокислота, АС которой наименьший.

*Вывод.* Белок хлеба из пшеничной муки высшего сорта является неполноценным, так как содержит лимитирующие аминокислоты. Первая лимитирующая аминокислота – лизин. Ее аминокислотный скор равен 45 %. Вторая лимитирующая аминокислота – треонин. Его аминокислотный скор равен 76 %.

**Задание.** Рассчитайте и сравните биологическую ценность белков двух пищевых продуктов (одного растительного, другого животного). Результаты сведите в таблицу 4.

Таблица 4 – Расчет аминокислотного сора пищевых продуктов

Аминокислота	Содержание незаменимых аминокислот					Аминокислотный скор	
	Эталонный белок, г на 100 г белка	Продукт животного происхождения		Продукт растительного происхождения			
		На 100 г продукта	На 100 г белка	На 100 г продукта	На 100 г белка	Продукт животного происхождения	Продукт растительного происхождения
1	2	3	4	5	6	7	8
Изолейцин							
Лейцин							
Лизин							

1	2	3	4	5	6	7	8
Метионин + цистин							
Фенилаланин + тирозин							
Треонин							
Триптофан							
Валин							
Лимитирующая аминокислота, скор %							

### *Контрольные вопросы*

1. Что такое биологическая ценность продукта?
2. Какими методами можно определить биологическую ценность белков пищевых продуктов?
3. Что такое аминокислотный скор? Как его рассчитать по какой-либо незаменимой аминокислоте?
4. Что такое «идеальный», или «эталонный», белок по шкале ФАО/ВОЗ?
5. Что означает понятие «лимитирующая» аминокислота?
6. Что вы понимаете под «полноценным белковым питанием»?
7. Дайте сравнительную характеристику качества растительного и животного белка.
8. Какова суточная норма потребления белка для взрослого человека?
9. Каково соотношение животных и растительных белков?

### *Лабораторная работа № 6*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛИПИДОВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**Цель работы:** освоить расчетный метод оценки качества липидных компонентов пищевых продуктов.

**Биологическая эффективность** – показатель качества жировых компонентов пищевых продуктов, отражающий содержание в них полиненасыщенных жирных кислот.

Биологическая эффективность липидов, определяемая структурными характеристиками жирных кислот, а также их соотношением между собой и другими пищевыми компонентами, характеризуется

как комплексный показатель, учитывающий их воздействие на организм человека.

Полиненасыщенные жирные кислоты являются эссенциальными и не могут синтезироваться в организме. Особое значение имеют полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая и арахидоновая), которые входят в состав клеточных мембран и других структурных элементов тканей и обеспечивают нормальный рост, обмен веществ и т. п.

Принято, что на 100 г липидов, необходимых в ежедневном рационе человеку:

- на долю полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) F 01 приходится 6 г;
- на долю насыщенных жирных кислот (НЖК) F02 20 г;
- на долю олеиновой кислоты F03 35 г.

С целью использования этих данных для расчета биологической эффективности липидов различных продуктов питания введено понятие «идеальный» липид, представляющий собой гипотетический продукт, содержащий ПНЖК, НЖК и олеиновую кислоту в необходимой пропорции, коэффициент биологической эффективности которого равен 1.

Подобно аминокислотному скору для белков, скор для липидов определяем как отношение количества конкретной фракции в исследуемом растворе образца к количеству этой же фракции в «идеальном» липиде по формуле

$$C_{ij} = \frac{F_{ij}}{F_{oj}}, \quad j = 1-3,$$

где  $C_{ij}$  – скор для липидов по каждой конкретной фракции;

$F_{ij}$  – содержание фракций в исследуемом липиде, г;

$F_{oj}$  – содержание этих же фракций в идеальном липиде, г.

Коэффициент использования липидов (коэффициент биологической эффективности) может быть рассчитан по формуле

$$f_i = \frac{3C_{ik}}{\sum_{i=1}^3 C_{ij}},$$

где  $f_i$  – коэффициент биологической эффективности липидов;

$C_{ik}$  – скор по минимальному уровню любой из фракций (с учетом усвояемости);

$C_{ij}$  – скор для липидов по каждой фракции.

Примем аксиомное положение об усвоении липидов по минимальному уровню любой из фракций (т. е. если  $C_{i1} < C_{i2} < C_{i3}$ ), то все жирно-кислотные фракции усваиваются на уровне  $C_{i1}$ , а избыток каждой фракции, равный  $(C_{i2} - C_{i1})$  и  $(C_{i3} - C_{i1})$ , депонируется в организме или поступает на его энергетические нужды. Следовательно, в расчетах будет использована величина  $C_{ik}$  – минимальная.

Для предложенного условного эталона  $C_{ik} = C_{i1} = C_{i2} = C_{i3}$ , а коэффициент биологической эффективности липидов  $f = 1$ .

**Пример.** Рассчитайте коэффициент биологической эффективности липидов жировой ткани свинины.

1. В таблицах химического состава пищевых продуктов находим содержание фракции  $F_{i2} = 33,34$ ;  $F_{i1} = 10,41$ ;  $F_{i3} = 38,7$  в г на 100 г липидов жировой ткани. В таблицах содержание липидов приведено в г на 100 г продукта. Поэтому необходимо сделать пересчет в г на 100 г липидов.

$F_{i1}$  10,41 г ПНЖК содержится в 91,0 г липидов

X г ПНЖК содержится в 100 г липидов  $X = 11,44$  г

$F_{i2}$  33,34 г НЖК содержится в 91,0 г липидов

X г НЖК содержится в 100 г липидов  $X = 36,67$  г

$F_{i3}$  38,7 г олеиновой кислоты в 91,0 г липидов

X г олеиновой кислоты в 100 г липидов  $X = 42,53$  г

2. Рассчитаем скоры для фракций липидов:

$$C_{i1} = \frac{F_{i1}}{F_{01}} = \frac{11,44}{6,0} = 1,907,$$

$$C_{i2} = \frac{F_{i2}}{F_{02}} = \frac{36,67}{20} = 1,834,$$

$$C_{i3} = \frac{F_{i3}}{F_{03}} = \frac{42,53}{35,0} = 1,216.$$

3. В соответствии с положением об усвоении липидов по минимальному уровню любой из фракций, рассчитываем коэффициент биологической эффективности липидов жировой ткани свинины:

$$f_i = \frac{3C_{ik}}{\sum_{i=1}^3 C_{ij}}, \quad k = 1-3.$$

Минимальный скор, исходя из расчетов, составил  $C_{i3} = 1,216$  для фракции  $F_3$ , тогда

$$F_3 = \frac{3C_{i3}}{C_{i1} + C_{i2} + C_{i3}} = \frac{3 \cdot 1,216}{4,957} = 0,735.$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 5.

Таблица 5 – Расчет коэффициента эффективности липидов  
(на примере жировой ткани свинины)

Липиды и их фракции	Жировая ткань свинины, г на 100 г продукта	Жировая ткань свинины, г на 100 г липидов		Идеальный липид, г на 100 г липидов		Жировая ткань липидов (усвояемая часть) $C_{ik}$
		$F_{ik}$	$C_{ik}$	$F_{ok}$	$C_{ok}$	
Сумма липидов, %	91,00	100,0	–	100,0	–	–
Содержание НЖК	33,84	36,67	1,83	20,0	1,0	1,22
Содержание олеиновой кислоты	38,7	42,53	1,22	35,0	1,0	1,22
Содержание ПНЖК	10,42	11,44	1,91	6,0	1,0	1,22
Сумма скоров	–	–	4,96	–	–	3,65
Коэффициент эффективности липидов	–	–	0,74	–	–	1

**Вывод.** Коэффициент биологической эффективности липидов жировой ткани свинины составляет 0,74. Значит липиды данного продукта усваиваются на 74 %.

**Задание.** Рассчитайте коэффициент биологической эффективности липидов продуктов (согласно индивидуальному заданию). Расчеты сведите в таблицу.

## ***Контрольные вопросы***

1. Какие вещества относятся к липидам?
2. В чем заключается физиологическая роль липидов в организме человека?
3. Что характеризует биологическая эффективность липидов пищевых продуктов?
4. Что такое «идеальный», или «эталонный», липид по шкале ФЛО/ВОЗ?
5. Какова суточная норма потребления липидов человеком?
6. Каково оптимальное соотношение животных и растительных жиров в питании?

## ***Лабораторная работа № 7***

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ**

***Цель работы:*** на примере молочной кислоты научиться определять качественное и количественное содержание органических кислот в продуктах.

***Исследуемый материал:*** кисломолочные продукты в ассортименте.

Пищевые кислоты представляют собой разнообразную по своим свойствам группу веществ органической и неорганической природы.

Органические пищевые кислоты содержатся в большинстве видов растительных пищевых объектов (ягодах, фруктах, овощах, листовой зелени), где они, наряду с сахарами и ароматическими соединениями, участвуют в формировании вкуса и аромата. Наиболее типичными в составе различных плодов и ягод являются лимонная и яблочная кислоты.

Основной органической кислотой молока и молочных продуктов является молочная, образование которой связано с биохимическим превращением молочного сахара – лактозы.

Органические кислоты в растениях находятся главным образом в виде солей, эфиров, димеров, а также в свободном виде, образуя буферные системы в клеточном соке растений. В различных органах растений органические кислоты распределены неравномерно: в пло-

дах и ягодах преобладают свободные кислоты, в листьях – в основном связанные кислоты.

Значительное влияние на накопление органических кислот оказывают местопроизрастания растений, используемые удобрения, поливы, фаза развития растений, степень зрелости плодов, сроки хранения, температура. В незрелых плодах и стареющих листьях накапливаются яблочная, лимонная и винная кислоты. В старых листьях листовых овощей (щавель, шпинат, ревень) преобладает щавелевая кислота, а в молодых – яблочная и лимонная.

**Уксусная кислота** является наиболее известной пищевой кислотой и выпускается в виде 70–80 % собственно кислоты. В быту используют разбавленную в воде эссенцию, получившую название уксус. Уксусную кислоту получают путем уксусного брожения. Основная область использования – овощные консервы и маринованные продукты.

**Молочная кислота** выпускается концентрацией 40 %, а также есть концентрат, содержащий не менее 70 % кислоты. Получают молочнокислым брожением. Используется в производстве безалкогольных карамельных масс, кисломолочных продуктов. Молочная кислота имеет ограничения к применению в продуктах детского питания.

**Лимонная кислота** является продуктом лимоннокислого брожения сахаров. Имеет наиболее мягкое действие по сравнению с другими пищевыми кислотами. Используется при приготовлении безалкогольных напитков и некоторых видов рыбных консервов.

**Яблочная кислота** имеет менее кислый вкус по сравнению с лимонной и винной кислотами. Для промышленного использования эту кислоту получают синтетическим путем из малеиновой кислоты. Используют в кондитерском производстве и получении безалкогольных напитков.

**Винная кислота** является продуктом переработки отходов виноделия. Не обладает каким-либо существенным раздражающим действием на слизистую желудочно-кишечного тракта и не подвергается обменным превращениям в организме человека. Основная часть ее (80 %) разрушается в кишечнике под действием бактерий. Применяется в производстве кондитерских изделий и безалкогольных напитков.

**Янтарная кислота** представляет собой побочный продукт производства адипинов. Используется в пищевой промышленности для регулирования рН пищевых систем.



Неорганические кислоты, такие как фосфорная, серная и соляная, присутствуют в томатах, что является отличительной особенностью этого вида плодов.

**Фосфорная кислота** и ее соли фосфаты (калия, кальция, натрия) широко распространены в пищевом сырье и продуктах его переработки. Используют при производстве кондитерских изделий и безалкогольных напитков.

Наличие пищевой кислоты в составе продукта может являться следствием ее преднамеренного введения в качестве технологической пищевой добавки с целью придания продукту характерных для него органолептических свойств, формирования присущей ему консистенции или повышения стабильности, обеспечивающей сохранение качества продукта в течение определенного времени (срока хранения).

Органические кислоты и их соли хорошо растворимы в воде, спирте или эфире. Многие органические кислоты являются фармакологически активными веществами (лимонная, никотиновая, аскорбиновая). Лимонная, винная и яблочная широко используются в пищевой промышленности для изготовления фруктовых напитков и кондитерских изделий. Винная кислота применяется при производстве разрыхлителей теста.

Анализ кислотного состава пищевого продукта дает возможность подтвердить его натуральность, определить присутствие в нем добавок кислот или обнаружить его фальсификацию.

Определение общего содержания веществ, имеющих кислотный характер (определение потенциальной кислотности), основано на титровании этих веществ сильными основаниями, результаты которого представляют в соответствующих кислотных числах (в зависимости от условий титрования, характерных для конкретного пищевого продукта).

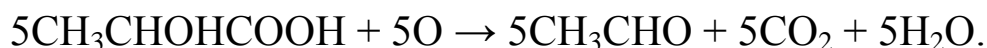
### **Качественная реакция на молочную кислоту**

**Реактивы:** концентрированная серная кислота ( $H_2SO_4$ ), 5 %-й раствор перманганата калия ( $KMnO_4$ ), аммиачный раствор нитрата серебра ( $AgNO_3$ ) (к 1–2 мл 10 %-го раствора  $AgNO_3$  в пробирку добавляют по каплям аммиак: сначала появляется осадок  $AgO$ , который затем растворяется в избытке аммиака).

**Оборудование:** конические колбы на 100 см<sup>3</sup>, электроплитка, мерные пробирки, воронки, фильтровальная бумага, пипетки.

Качественной реакцией на молочную кислоту является реакция «серебряного зеркала». Она состоит в переводе молочной кислоты в уксусный альдегид.

Происходящие химические реакции можно выразить следующими уравнениями:



Реакция происходит в кислой среде при температуре кипения в присутствии  $\text{KMnO}_4$ . Результатом взаимодействия уксусного альдегида с аммиачным раствором серебра является образование металлического серебра (серебристое окрашивание).

### **Ход работы**

Кисломолочный продукт фильтруют через складчатый фильтр. 5 мл фильтрата переносят в коническую колбу на 100 мл, добавляют 2 мл концентрированной серной кислоты и нагревают на плитке до начала кипения, периодически взбалтывая. Затем, продолжая кипячение и помешивание, пипеткой по каплям приливают 5 мл 5 %-го раствора  $\text{KMnO}_4$ . В результате молочная кислота превращается в уксусный альдегид.

Для распознавания уксусного альдегида горлышко колбы без промедления накрывают фильтровальной бумагой, смоченной аммиачным раствором  $\text{AgNO}_3$ . Аккуратно, чтобы не разорвать, фильтровальную бумагу прижимают к краям горла колбы, продолжая нагревание. Уксусный альдегид улетучивается и, реагируя с аммиачным раствором  $\text{AgNO}_3$ , вызывает почернение бумаги, имеющее серебристый оттенок, – это выделяется металлическое серебро.

### **Количественное определение молочной кислоты**

**Реактивы:** 0,1 н. раствора  $\text{NaOH}$ ; фенолфталеин.

**Оборудование:** конические колбы на 100 см<sup>3</sup>, воронки, фильтровальная бумага, микробюретка.

Количество молочной кислоты определяют методом титрования с 0,1 н. раствором  $\text{NaOH}$ , пошедшего на титрование.

Кислотность молочнокислых продуктов выражают в градусах Тернера (°Т) или процентах молочной кислоты. Так, 1 °Т соответст-

вует 1 мл 0,1 н. раствора щелочи, пошедшего на титрование 100 мл исследуемой среды. Общее содержание молочной кислоты выражается в процентах. Поскольку известно, что молекулярная масса молочной кислоты составляет 90, то для приготовления 1 л 1 н. раствора требуется 90 г кислоты, значит, в 1 л 0,1 н. раствора содержится 9 г, а в 1 мл 0,1 н. NaOH раствора – 0,009 г молочной кислоты, что соответствует 1 °Т.

### **Ход работы**

Для титрования берут 10 мл предварительно отфильтрованного молочнокислого продукта, помещают в колбу на 100 см<sup>3</sup>, вносят одну-две капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором NaOH при постоянном взбалтывании до появления устойчивой слабо-розовой окраски.

Рассчитывают содержание молочной кислоты в продукте с учетом, что 1 мл 0,1 н. NaOH раствора соответствует 0,009 г молочной кислоты или 1 °Т.

**Задание.** Проведите определение качественного и количественного содержания молочной кислоты в молочнокислых продуктах. Полученные результаты внесите в таблицу:

Наименование продукта	Качественная реакция	Содержание молочной кислоты, г

### ***Контрольные вопросы***

1. Какие соединения относятся к пищевым органическим кислотам?
2. С какой целью добавляют органические кислоты в пищевую систему?
3. Какими методами получают основные пищевые органические кислоты?
4. Дайте характеристику уксусной и молочной кислотам.
5. Дайте характеристику лимонной, яблочной и винной кислотам.
6. Дайте характеристику янтарной и фосфорной кислотам.

## Лабораторная работа № 8

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

**Цель работы:** овладеть методикой определения витаминов в пищевых продуктах.

**Исследуемый материал:** фрукты, овощи в ассортименте.

**Витамины** – низкомолекулярные органические соединения, необходимые для осуществления механизмов ферментативного катализа, нормального течения обмена веществ, поддержания гомеостаза, биохимического обеспечения всех жизненных функций организма. Их относят к незаменимым факторам питания.

Организм человека не синтезирует витамины или синтезирует в недостаточном количестве (например, никотиновую кислоту) и должен обязательно получать их с пищей. В природе источником витаминов являются растения и микроорганизмы. *Витамины обладают высокой биологической активностью.* В отличие от других незаменимых пищевых веществ (незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, некоторые минеральные вещества) *витамины не являются пластическим материалом и источником энергии,* а участвуют в обмене веществ как катализаторы и регуляторы отдельных биохимических и физиологических процессов.

В настоящее время известно 13 витаминов, жизненно необходимых человеку.

Принято различать водорастворимые и жирорастворимые витамины. К **водорастворимым** относятся аскорбиновая кислота (витамин С) и витамины группы В – тиамин (витамин В<sub>1</sub>), рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>), пиридоксин (витамин В<sub>6</sub>), витамин В<sub>12</sub> (кобаламин), ниацин (витамин РР), фолацин (фолиевая кислота), пантотеновая кислота и биотин. К группе **жирорастворимых** витаминов относятся витамины А, D, Е и К. Они поступают в организм в составе жиросодержащих продуктов, для их всасывания также необходимо присутствие жира.

**Витамин С** (аскорбиновая кислота) является одним из важнейших факторов питания. Характерной особенностью витамина является его способность обратимо окисляться и восстанавливаться. Термообработка при приготовлении пищи ускоряет окисление витамина С. На содержание витамина С большое влияние оказывает продолжительность хранения исходного сырья. Свежие овощи и фрукты всегда богаче витамином С. Недостаток или отсутствие витамина С в пище

приводит к тяжелому заболеванию, известному под названием цинги. Суточная доза витамина С для взрослого человека составляет 50 мг. Большое количество витамина С содержат плоды шиповника, черной смородины, перец, укроп, петрушка.

**Витамины группы В** (тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, никотиновая кислота, холин, пиридоксин, фолиевая кислота, биотин, цианкобаламин, мезоинозит, парааминобензойная кислота, оротовая кислота, пангамовая кислота). В эту группу входят более десяти витаминов, различных по биохимическим свойствам. Витамины группы В входят в состав многих ферментов. При их недостатке снижается способность организма к образованию антител в сыворотке крови, приводящий к снижению иммунитета, нарушаются биохимические процессы. Витамины группы В тесно связаны с функцией желез внутренней секреции и нервной системы. Источниками витаминов группы В являются дрожжи, печень, куриные яйца, мясные, молочные продукты.

**Витамины группы А** являются производными каротина. Они не растворимы в воде, но растворяются в различных органических растворителях и жирах. Витамины группы А образуются и встречаются исключительно в тканях животных и продуктах животного происхождения. В растениях они отсутствуют, однако образуются из каротиноидов.

Витамин А в чистом виде легко разрушается при окислении и при термообработке. Отсутствие в пище витаминов группы А отражается на росте, понижении иммунитета, ослаблении зрения, называемом куриной слепотой. Основными источниками витамина А являются листовая зелень, морковь, томаты.

**Витамины группы Д** встречаются только в животном организме. В растениях содержатся стеролы, из которых под влиянием ультрафиолетовых лучей образуются витамины группы Д, поэтому эти стеролы называют провитаминами Д (например, эргостерол). Недостаточное содержание этих витаминов приводит к возникновению рахита.

**Витамины группы Е** (токоферолы) синтезируются только в растениях. Содержатся в семенах (зернах пшеницы и риса) и маслах (подсолнечном, кукурузном, хлопковом, рисовом, конопляном, пальмовом и других), а также в зеленых частях растений (салате, шпинате).

**Витамины группы К** представляют собой производные нафтохинонов. Витамины группы К широко распространены в продуктах растительного и животного происхождения. Лучшими источниками витаминов группы К являются зеленые части растений.

Для количественного определения витаминов в пищевых продуктах используются химические, физико-химические, биохимические и микробиологические методы.

### **Количественное определение витамина С (аскорбиновой кислоты) в растительном сырье**

**Реактивы:** 5 %-я соляная кислота (HCl); дистиллированная вода (H<sub>2</sub>O); 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола; кварцевый песок.

**Оборудование:** технические весы, ступка с пестиком, воронки; стеклянные палочки; мерные колбы на 50, 100 см<sup>3</sup>; фильтровальная бумага; микробюретка.

**Ход работы.** Навеску исследуемого материала в количестве 10 г переносят в ступку и тщательно растирают с небольшим количеством кварцевого песка, добавляя небольшими порциями 20 мл 5 %-й соляной кислоты.

Растертую гомогенную массу при помощи воронки и стеклянной палочки количественно переносят в мерную колбу на 100 мл. Содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой и оставляют для экстракции на 15–30 мин. Затем фильтруют через складчатый фильтр, фильтр должен быть прозрачным.

В коническую колбу на 50 мл берут пипеткой 10 мл полученного экстракта, который титруют из микробюретки 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до появления розовой окраски, удерживающейся в течение 0,5–1,0 мин.

По количеству израсходованного дихлорфенолиндофенола рассчитывают содержание аскорбиновой кислоты (1 мл 0,001 н. дихлорфенолиндофенола эквивалентен 0,088 мг витамина С).

$$X = \frac{0,088 \cdot A \cdot V \cdot 100}{H \cdot M},$$

где А – количество раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, идущее на титрование опытного раствора (среднее из определений), мл;

0,088 – титр 2,6-дихлорфенолиндофенола по аскорбиновой кислоте;

V – общий объем вытяжки, мл;

H – навеска растительного материала, г;

M – количество фильтрата, взятое на титрование, мл.

**Задание.** Определите количественное содержание витамина С в плодах и овощах (согласно индивидуальному заданию). Сделайте выводы о продуктах – источниках витамина С.

### ***Контрольные вопросы***

1. Что такое витамины? Номенклатура и классификация витаминов.
2. Какие витамины относятся к водорастворимым?
3. Какие витамины относятся к жирорастворимым?
4. Какие основные методы определения витаминов?
5. Какие продукты являются источником витаминов?

### ***Лабораторная работа № 9***

## **СТРОЕНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ**

***Цель работы:*** закрепить теоретический материал о строении и функциях пищеварительной системы.

**Питание** – совокупность процессов, связанных с потреблением и усвоением в организме веществ, входящих в состав пищи.

Питание включает последовательные процессы поступления, переваривания, всасывания и усвоения в организме пищевых веществ, необходимых для покрытия его энергозатрат, построения и возобновления клеток и тканей и регуляции функций организма.

**Пищеварение** – совокупность процессов, связанных с расщеплением пищевых веществ на простые соединения, способные легко всасываться и усваиваться организмом.

Ассимиляция пищевых веществ осуществляется по трехзвенной схеме, основанной на разных типах пищеварения:



Пищеварение осуществляется в пищеварительном аппарате человека, состоящем из пищеварительного канала (желудочно-кишечного

тракта) длиной 8–12 м, в который входят в последовательной взаимосвязи ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, двенадцатиперстная кишка, тонкий и толстый кишечник с прямой кишкой и основные железы – слюнные железы, печень, поджелудочная железа.

Различные процессы последовательной обработки пищи, приводящие к физическим, физико-химическим или химическим изменениям, осуществляются по мере ее перемещения по пищеварительному каналу, функции различных отделов которого строго специализированы.

Строение пищеварительной системы представлено на рисунке 3.

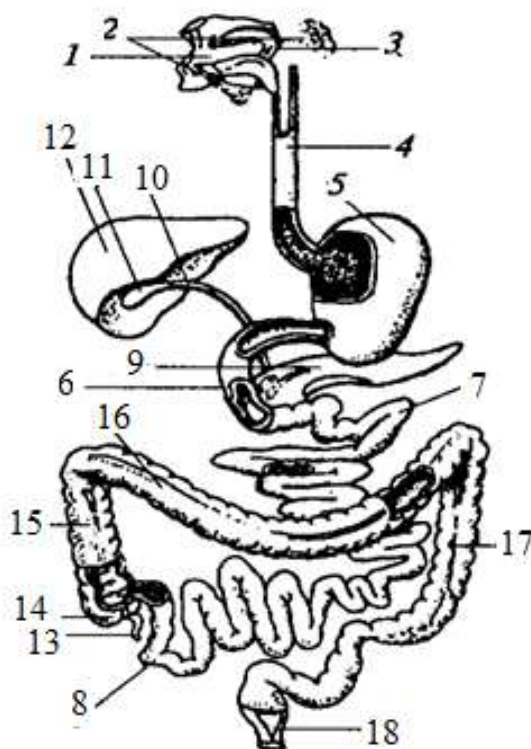


Рисунок 3 – Схема пищеварительного аппарата:

1 – ротовая полость; 2 – слюнные железы; 3 – глотка; 4 – пищевод;  
5 – желудок; 6 – двенадцатиперстная кишка; 7 – тонкая кишка; 8 – подвздошная  
кишка; 9 – поджелудочная железа; 10 – желчный проток; 11 – желчный  
пузырь; 12 – печень; 13 – аппендикс; 14 – слепая кишка; 15 – восходящая часть  
толстой кишки; 16 – ободочная кишка; 17 – нисходящая часть толстой кишки;  
18 – прямая кишка

Пищеварительный тракт состоит из трех основных отделов. **Верхний**, или **передний**, **отдел** включает в себя полость рта 1 со слюнными железами 2, глотку 3 и пищевод 4. Сюда пища поступает и подвергается начальной механической обработке, затем отправляется



в **средний отдел**, состоящий из желудка 5, тонкого 6–8 и толстого кишечника 13–17, поджелудочной железы 9, желчного пузыря 11 и печени 12. Здесь происходит сложная химическая обработка пищи, ее расщепление на отдельные компоненты, а также их всасывание. Кроме того, средний отдел отвечает за образование из непереваренных остатков каловых масс, которые поступают в **задний отдел**, предназначенный для их окончательного выведения.

**Ротовая полость** – в ней располагаются зубы, язык и слюнные железы. В ротовой полости пища механически измельчается, ощущается ее вкус и температура (органолептика пищи), увлажняется, формируется пищевой комок. Слюнные железы через протоки выделяют свой секрет – слюну, и уже в ротовой полости происходит первичное расщепление пищи. Фермент слюны  $\alpha$ -амилаза расщепляет термически обработанный крахмал до мальтозы и глюкозы. Слюна обладает бактерицидным действием – защищает внутреннюю среду от микроорганизмов.

**Глотка** имеет воронковидную форму и соединяет ротовую полость и пищевод. Она состоит из трех отделов: носовой части (носоглотки), ротоглотки и гортанной части глотки. Глотка участвует в проглатывании пищи, это происходит рефлекторно.

**Пищевод** – верхняя часть пищеварительного канала, представляет собой трубку длиной 25 см. Верхняя часть трубки состоит из поперечно-полосатой, а нижняя – из гладкой мышечной ткани. Трубка выстлана плоским эпителием. Пищевод транспортирует пищу в полость желудка.

**Желудок** – расширенная часть пищеварительного канала, представляет собой полый орган объемом около 2 л, стенки которого состоят из гладкой мышечной ткани, выстланы железистым эпителием.

В желудке пищеварение продолжается в течение 3,5–10 часов. Здесь происходят дальнейшее смачивание и набухание пищевого комка, проникновение в него желудочного сока, свертывание белков, створаживание молока. Наряду с физико-химическими начинаются химические процессы, в которых участвуют ферменты желудочного сока.

Чистый желудочный сок, выделение которого зависит от количества и состава пищи и соответствует 1,5–2,5 л в сутки, представляет собой бесцветную прозрачную жидкость, содержащую соляную кислоту в концентрации 0,4–0,5 % (рН 1–3).

Роль соляной кислоты заключается в создании среды, активирующей кислые протеазы (пепсин и гастриксин), денатурации и набухания белков, створаживании молока. Соляная кислота обладает

бактерицидным действием. Процессы денатурации, набухания и створаживания в последующем облегчают действие протеаз.

В желудке работают три группы ферментов:

а) ферменты слюны –  $\alpha$ -амилаза, которые действуют первые 30–40 с – до появления кислой среды;

б) ферменты желудочного сока – протеазы (пепсин, гастрин, желатиназа), расщепляющие белки до полипептидов и желатина;

в) липазы, расщепляющие жиры.

**Пищеварительные железы: печень и поджелудочная железа**

**Печень** является своеобразным фильтром крови, способствует выведению токсинов из организма, обеспечивает хранение полезных веществ и некоторого количества витаминов, а также продуцирует желчь для желчного пузыря.

К функциям желчи относятся:

а) инактивация пепсина;

б) эмульгация и всасывание жиров;

в) активация липазы;

г) обеспечение всасывания Ca и Mg;

д) поддержание эмульсии холестерина;

е) угнетение деятельности патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

В печени протекают основные процессы детоксикации.

**Поджелудочная железа** секретирует поджелудочный сок, содержащий в неактивной форме протеазы, липазы, нуклеазы, а также синтезирует гормон (инсулин) и гидрокарбонаты. Секреция поджелудочного сока начинается через 2–3 мин после приема пищи и продолжается 6–14 ч, т. е. в течение всего периода пребывания пищи в двенадцатиперстной кишке.

**Желчный пузырь** выполняет функции накопления солей желчных кислот.

Из желудка пищевая масса, имеющая жидкую или полужидкую консистенцию, поступает в тонкий кишечник (общая длина 5–6 м), верхняя часть которого называется двенадцатиперстной кишкой (в ней процессы ферментативного гидролиза наиболее интенсивны).

В **двенадцатиперстной кишке** пища подвергается действию пищеварительных соков поджелудочной железы, печени и слизистой оболочки самой кишки – поджелудочного (панкреатического) сока, содержащего комплекс ферментов и бикарбонаты, создающие щелочную среду (pH 7,8–8,2), желчи и кишечного сока.

По мере поступления в двенадцатиперстную кишку поджелудочного сока в ней идет нейтрализация соляной кислоты и повышение рН. У человека рН среды в двенадцатиперстной кишке колеблется в пределах 4,0–8,5. Здесь работают ферменты поджелудочного сока, к которым относятся протеазы, расщепляющие белки и полипептиды (трипсин, химотрипсин, карбоксипептидазы, аминопептидазы, дипептидазы), липазы, расщепляющие жиры, эмульгированные желчными кислотами, амилазы, заканчивающие полное расщепление крахмала до мальтозы, сахараза, мальтаза, лактаза, а также рибонуклеаза и дезоксирибонуклеаза, расщепляющие РНК и ДНК.

В **тонком кишечнике** завершается разрушение основных компонентов пищи. Кроме полостного пищеварения, в тонком кишечнике происходит мембранное пищеварение. Особую роль этот вид пищеварения играет в процессах расщепления дисахаридов до моносахаридов и пептидов до аминокислот.

В тонком кишечнике происходит заключительный этап пищеварения – всасывание. Всасывание минеральных веществ, моносахаридов и частично жирорастворимых витаминов происходит в верхнем отделе тонкого кишечника. В среднем отделе всасываются водо- и жирорастворимые витамины, мономеры белков и жиров, в нижнем – происходит всасывание витамина В<sub>12</sub> и солей желчных кислот. Время нахождения пищи в тонком кишечнике – порядка 3–4 ч.

В **толстом кишечнике**, длина которого составляет 1,5–4,0 м, пищеварение практически отсутствует. Здесь всасываются вода (до 95 %), соли, глюкоза, некоторые витамины и аминокислоты, продуцируемые кишечной микрофлорой (всасывание составляет всего 0,4–0,5 л в сутки). Толстый кишечник является местом обитания и интенсивного размножения различных микроорганизмов, потребляющих неперевариваемые остатки пищи, в результате чего образуются органические кислоты (молочная, пропионовая, масляная и др.), газы (диоксид углерода, метан, сероводород), а также некоторые ядовитые вещества (фенол, индол и др.), обезвреживающиеся в печени. Время нахождения в толстом кишечнике – от 18 до 72 ч.

Кишечная микрофлора является важным органом вторичного переваривания пищи и формирования каловых масс.

Ключевыми функциями кишечной микрофлоры являются:

– синтез витаминов группы В, фолиевой и пантотеновой кислот, витаминов Н и К;

- метаболизм желчных кислот с образованием нетоксичных метаболитов;
- утилизация в качестве питательного субстрата некоторых токсичных для организма продуктов пищеварения;
- стимуляция иммунной реактивности организма.

**Задание:**

1. Изучите схему пищеварительного аппарата. Зарисуйте в тетрадь. Обозначьте отделы ЖКТ и железы.
2. Изучив теоретический материал, заполните таблицу 6.

Таблица 6 – Строение и функции желудочно-кишечного тракта

Отдел ЖКТ	Основные процессы	Действующие ферменты	Время нахождения пищи в отделе
Ротовая полость (зубы, язык, слюнные железы, слизистая оболочка)			
Глотка			
Пищевод			
Желудок			
Поджелудочная железа			
Желчный пузырь			
Печень			
Тонкий кишечник: а) двенадцатиперстная кишка б) средний и нижний отделы тонкого кишечника			
Толстый кишечник			

***Контрольные вопросы***

1. Чем отличается питание от пищеварения?
2. Перечислите основные отделы пищеварительного тракта.
3. Перечислите железы ЖКТ и их функции.
4. Какова схема переваривания белков?
5. Какова схема переваривания углеводов?
6. Какова схема переваривания липидов?

## *Лабораторная работа № 10*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Цель работы:** овладеть методикой расчета пищевой ценности продуктов на основании их химического состава.

Большинство пищевых продуктов обладает самыми разнообразными свойствами. В одних продуктах преобладают вещества с пластическими свойствами, в других – вещества, снабжающие организм энергией, в третьих – биологически активные вещества (витамины, микроэлементы и др.). Животные продукты поставляют полноценные белки, представляющие сбалансированный комплекс незаменимых аминокислот. Растительные масла служат источником высокоактивных полиненасыщенных жирных кислот. Овощи, фрукты и ягоды обеспечивают поступление витаминов, минеральных веществ и т. д.

Показателем, интегрально отражающим всю полноту полезных свойств пищевых продуктов, является пищевая ценность.

**Пищевая ценность** – показатель качества, отражающий совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии.

Пищевая ценность продукта – это общее понятие, включающее всю полноту полезных качеств продукта, включая его химический состав, биологическую и энергетическую ценность и органолептические свойства.

**Критерии пищевой ценности продукта:**

1. **Энергетическая ценность продукта** – показывает, сколько ккал выделяется при окислении 100 г продукта.

2. **Биологическая ценность продукта** оценивает наличие в продукте полноценных белков, незаменимых аминокислот, сбалансированность аминокислотного состава.

3. **Биологическая эффективность** – отражает сбалансированность жирно-кислотного состава продукта. Наличие полиненасыщенных жирных кислот.

4. **Безопасность пищевых продуктов** – состояние обоснованной уверенности в том, что при обычных условиях использования пищевые продукты не являются вредными по содержанию потенци-

ально опасных веществ или микроорганизмов и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений.

Для определения пищевой ценности продуктов питания А.А. Покровский предложил метод интегрального сора. Этот показатель выражается в массовых и энергетических единицах и обозначается термином «**формула пищевой ценности продукта**». Он рассчитывается определением процента соответствия каждого из наиболее важных компонентов пищевых продуктов по формуле сбалансированного питания.

**Формулой сбалансированного питания** называется суточная потребность человека в разных элементах пищи. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах приведены в методических рекомендациях 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (табл. 7).

«Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах» – усредненная величина необходимого поступления пищевых и биологически активных веществ, обеспечивающая оптимальную реализацию физиолого-биохимических процессов, закрепленных в генотипе человека.

Данные рекомендации являются государственным нормативным документом, определяющим величины физиологически обоснованных современной наукой о питании норм потребления незаменимых (эссенциальных) пищевых веществ и источников энергии, адекватные уровни потребления микронутриентов и биологически активных веществ с установленным физиологическим действием.

Для определения пищевой ценности конкретного продукта следует:

1. Определить химический состав продукта по таблицам химического состава.
2. Рассчитать энергетическую ценность продукта.
3. Определить биологическую ценность белков пищевого продукта путем расчета аминокислотного сора и выявить две первые лимитирующие аминокислоты.
4. Определить биологическую эффективность липидов продукта путем расчета коэффициента биологической эффективности.

5. Рассчитать степень удовлетворения суточной потребности в основных пищевых веществах и энергии за счет потребления 100 г продукта и выразить в процентах.

**Пищевой продукт считается источником того или иного нутриента, если его средняя суточная доза потребления покрывает потребность в данном нутриенте на 20–50 % от рекомендуемой среднесуточной дозы.**

Таблица 7 – Суточная потребность человека в пищевых веществах (формула сбалансированного питания)

Пищевые вещества	Суточная потребность	
	для женщин	для мужчин
1	2	3
<b>Энергетическая ценность рациона, ккал</b>	2000	2450
Вода, мл	1750–2200	
питьевая	800–1000	
В т. ч.: в чае, кофе и др.	250–500	
в продуктах питания	700	
<b>Белки, г, из них:</b>	61	72
животные	30,5	36
растительные	30,5	36
<b>Жиры, г:</b>	67	81
животные	22	27
растительные	45	54
МНЖК, г	22,2	27,2
ПНЖК, г	13,3–22,2	16,3–27,2
Холестерин, г	0,3–0,6	
Фосфолипиды, г	5–7	
Растительные стерины (фитостерины), мг	300	
<b>Углеводы, г:</b>	289	358
крахмал	216,4	273,5
моносахариды и дисахариды	Менее 52,6	Менее 64,5
клетчатка, пектин	20	
<b>Органические кислоты</b>	2	
<b>Витамины:</b>		
аскорбиновая кислота (С), мг	90	
тиамин (В <sub>1</sub> ), мг	1,5	
рибофлавин (В <sub>2</sub> ), мг	1,8	
пантотеновая кислота (В <sub>3</sub> ), мг	5,0	
пиридоксин (В <sub>6</sub> ), мг	2,0	
цианкобаламин (В <sub>12</sub> ), мкг	3,0	

Окончание табл. 7

1	2	3
ниацин (РР), мг	20	
фолацин (фолиевая кислота), мкг	400	
биотин (Н), мкг	50	
рутин (Р), мг	25	
витамин А, мг	0,9	
бета-каротин, мг	5,0	
токоферолы (Е), мг	15	
витамин Д, мкг	10	
витамин К, мкг	120	
инозит, мг	500	
холин, мг	500	
<b>Минеральные вещества:</b>		
кальций, мг	1000	
фосфор, мг	800	
натрий, мг	1300	
калий, мг	2500	
хлориды, мг	2300	
железо, мг	18	10
магний, мг	400	
цинк, мг	12	
медь, мг	1	
марганец, мг	2	
фториды, мг	4	
хром, мкг	50	
кобальт, мкг	10	
молибден, мкг	70	
селен, мкг	55	70
иодиды, мкг	150	
кремний, мкг	30	

**Задание.** Определите пищевую ценность продуктов растительного и животного происхождения в соответствии с заданием. Результаты расчетов сведите в таблицу 8. Сделайте выводы.

### *Пример*

#### **Пищевая ценность молока 3,2 %-й жирности**

Энергетическая ценность молока 3,2 %-й жирности – 58 ккал на 100 г продукта. Она складывается из энергетической ценности белков, жиров, углеводов, органических кислот. Кроме того, в химический состав молока входят витамины и минеральные вещества.



Молоко является белковым продуктом, обладающим высокой биологической ценностью. Содержание белка в продукте – 2,9 %.

В состав белка молока входят все незаменимые аминокислоты. Лимитирующих аминокислот нет, за исключением небольшого количества серосодержащих аминокислот за счет цистина, АК скор которого равен 94 %.

Белок молока легко переваривается и усваивается на 97 %.

Содержание жира в данном продукте – 3,2 %.

Липидный комплекс молока представлен ТАГ, замещенными насыщенными жирными кислотами (НЖК) (пальмитиновой, стеариновой и миристиновой), небольшим количеством МНЖК (в основном олеиновой) и следовым количеством ПНЖК. Кроме того, в молочном жире содержатся фосфолипиды и очень небольшое количество стеринов (холестерин 0,01 %).

Коэффициент биологической эффективности молока – 0,41.

Молочный жир относится к наиболее полноценным, усваивается на 95 %.

Из углеводов в молоке в небольшом количестве содержится дисахарид – лактоза (4,8 %). Лактоза в молоке содержится в  $\beta$ - (62 %) и  $\alpha$ - (38 %) формах.

Основная органическая кислота молока – лимонная. Молоко обладает большим спектром витаминов. Оно является источником витаминов группы В (особенно В<sub>2</sub> и В<sub>12</sub>) и жирорастворимых А и Д. Витамин С в молоке практически отсутствует.

Минеральные вещества находятся в виде солей фосфорной и лимонной кислот. Следует отметить высокое содержание калия (146 мг%), кальция (до 120 мг%), фосфора (до 90 мг%), из микроэлементов – цинка (до 0,5 мг%), железа (67 мкг%).

Минеральные вещества молока находятся в биодоступной форме.

Таким образом, молоко – это один из немногих пищевых продуктов с высокой пищевой ценностью. Является источником пластического материала (белков, жиров) при относительно небольшой калорийности.

Таблица 8 – Формула пищевой ценности продуктов

Показатель	Содержание в 100 г продукта		Суточная потребность	Степень удовлетво- рения суточной потребности, %	
	Продукт животного происхождения	Продукт растительного происхождения		Продукт животного происхождения	Продукт растительного происхождения
1	2	3	4	5	6
<b>Вода</b> , г					
<b>Белки</b> , г, из них:					
животные					
растительные					
<b>Жиры</b> , г:					
животные					
растительные					
МНЖК					
ПНЖК					
холестерин, г					
фосфолипиды, г					
растительные стерины (фитостерины), мг					
<b>Углеводы</b> , г:					
крахмал					
моносахариды и дисахариды					
клетчатка, пектин					
<b>Органические кислоты</b>					
<b>Витамины:</b>					
аскорбиновая кислота (С), мг					
тиамин (В <sub>1</sub> ), мг					
рибофлавин (В <sub>2</sub> ), мг					
пантотеновая кислота (В <sub>3</sub> ), мг					

1	2	3	4	5	6
пиридоксин (В <sub>6</sub> ), мг					
цианкобаламин (В <sub>12</sub> ), мкг					
ниацин (РР), мг					
фолацин (фолиевая кислота), мкг					
биотин (Н), мкг					
рутин (Р), мг					
витамин А, мг					
бета-каротин, мг					
токоферолы (Е), мг					
витамин Д, мкг					
витамин К, мкг					
инозит, мг					
холин, мг					
<b>Минеральные вещества:</b>					
кальций, мг					
фосфор, мг					
натрий, мг					
калий, мг					
хлориды, мг					
железо, мг					
магний, мг					
цинк, мг					
медь, мг					
марганец, мг					
фториды, мг					
хром, мкг					
кобальт, мкг					
молибден, мкг					
селен, мкг					
иодиды, мкг					
кремний, мкг					
Биологическая ценность (аминокислотный скор, лимитирующая аминокислота)					
Коэффициент биологической эффективности					
Энергетическая ценность, ккал					

## **Контрольные вопросы**

1. Понятие пищевой ценности продуктов питания.
2. Отдельные критерии, характеризующие пищевую ценность.
3. Отличия в пищевой ценности продуктов животного и растительного происхождения.
4. Особенности пищевой ценности:
  - а) хлеба и хлебобулочных изделий;
  - б) макаронных изделий;
  - в) сахара, кондитерских изделий и шоколада;
  - г) масел и жиров;
  - д) молочных продуктов;
  - е) мясных продуктов;
  - ж) рыбы и рыбных продуктов;
  - и) птицы и яиц;
  - к) овощей и фруктов.

## **Лабораторная работа № 11**

### **МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ВЫЯВЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИЦИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ**

**Цель работы:** изучить порядок и общие правила проведение идентификации продовольственных товаров.

**Идентификация** (от лат. *identificare* – отождествлять) – отождествление, установление совпадения чего-либо с чем-либо.

При идентификации товаров выявляют соответствие испытуемых товаров аналогам (базовой модели, образцу) из однородной группы, характеризующимся той же совокупностью технологических показателей, или описанию товара на маркировке, в товарно-сопроводительных, нормативных документах, перечнях и др.

К информационным источникам идентификации товаров относятся нормативные документы (технические регламенты, стандарты, технические условия, правила и др.), регламентирующие показатели качества, которые могут быть использованы для целей идентификации, а также технические документы, в том числе товарно-сопроводительные документы (накладные, сертификаты, качественные удостоверения, руководства по эксплуатации, паспорта и т. п.).

Важнейшим информационным источником при идентификации пищевых продуктов является маркировка, которая должна содержать информацию, пригодную для целей идентификации и подтверждения соответствия.

Идентификация является обязательной операцией, проводимой при любой оценочной деятельности, в том числе экспертной оценке. Идентификационная экспертиза является основополагающей, и все действия с товаром должны начинаться только с нее. Ведь исследуемое изделие может относиться к опасным продуктам либо включенным в перечень запрещенных товаров. Кроме того, до тех пор, пока товар не идентифицирован, невозможно правильно оценить его соответствие, корректно провести экспертизу его качества.

Идентификационная экспертиза товара проводится с целью установления принадлежности данного изделия к той или иной однородной товарной группе или определенному перечню на основании характерных индивидуальных признаков, приведенных в нормативно-технической и другой сопроводительной документации.

По результатам идентификационной экспертизы могут быть приняты следующие заключения:

- является ли данное изделие пищевым продуктом;
- выявляется соответствие либо несоответствие товара определенным требованиям, указанным в нормативно-технической или иной документации;
- устанавливается сорт данного изделия;
- относится ли данное изделие к перечню запрещенных товаров либо имеющих определенные ограничения.

Наряду с идентификационной экспертизой товара может проводиться также экспертиза на его подлинность. *Экспертиза подлинности товара* проводится с целью установления характерных показателей, отличающих натуральный продукт от его подделки. При этом подделка может иметь как худшие показатели качества, чем у натурального продукта, так и лучшие.

Для достижения этой цели могут ставиться следующие вопросы:

1. Имеет ли данное изделие показатели, характерные для тех или иных видов фальсификации.
2. Насколько соответствует названное изделие показателям, характерным для данной однородной группы товаров.
3. Соответствует ли маркировка данного изделия требованиям, установленным в техническом регламенте, в ФЗ «О техническом ре-

гулировании», «О защите прав потребителя», нормативно-технической документации и др.

Состав и содержание рабочих этапов при идентификации товара определяет эксперт. Если для идентификации эксперту достаточно анализа документов, внешнего осмотра и органолептических исследований, то лабораторные испытания (анализы) могут не проводиться.

Для идентификации товара заявитель должен представить следующие документы (или их копии):

- контракт (договор) на поставку товаров;
- счет-фактуру;
- товаросопроводительные документы.

Наряду с указанными документами (или их копиями) эксперт имеет право требовать представления других документов, необходимых для проведения работ по идентификации товара, например копии страниц из технических условий, содержащих информацию о показателях (критериях) идентификации, удостоверение качества и др. Если имеются сомнения в подлинности продукции, эксперт отправляет ее в лабораторию на испытания с применением инструментальных методов. По результатам проведенной работы оформляется экспертное заключение (протокол проведения идентификации).

#### **Порядок проведения идентификации товаров:**

- 1) рассмотрение и анализ документов на продукцию или товар;
- 2) внешний осмотр, изучение маркировки и сравнение с информацией, представленной в документации;
- 3) органолептические исследования, сравнение полученной информации с результатами анализа маркировки;
- 4) испытания проб и образцов;
- 5) анализ полученных результатов, заключение эксперта.

#### **Виды идентификации:**

**Ассортиментная** – установление тождественности или подлинности товаров наиболее существенным признакам ассортиментных характеристик.

**Групповая** – установление тождественности оцениваемого товара с товарами однородной группы и/или подгрупп.

**Критерии** – показатели функционального назначения, продовольственных товаров – сырье, химический состав.

Например, *зерномучные товары* – высокое содержание крахмала и среднее содержание белков; *плодоовощные товары* – высокое содержание воды, углеводов, БАВ.

По сырьевому признаку (*молочные товары* – молоко, *мясные* – мясо, *рыбные* – рыба, *пищевые жиры* – семена масличных растений, жир-сырец животных или растительные масла).

**Видовая** – установление тождественности оцениваемого товара с товарами определенного вида и/или подвида.

**Критерии:**

1. Преобладающие вещества, характерные для конкретного вида и/или подвида (например, кофеин для кофе, чая).

2. Органолептические показатели.

3. Анатомо-морфологические или структурные показатели (например, для идентификации вида свежих и переработанных овощей, рыбы и т. п.)

**Идентификация страны происхождения товара** – установление его принадлежности к товарам, производимым в определенной стране.

**Марочная** – установление подлинности товара определенной торговой марки и/или ее модификаций.

**Критерии:** специфичные признаки, характерные только для товаров конкретной торговой марки и определенного изготовителя.

**Квалиметрическая** – определение тождественности потребительских свойств товаров и показателей качества установленным требованиям нормативных документов, и/или описаниям, и/или образцам.

Различают следующие подвиды квалиметрической идентификации: компонентная, рецептурная, конструкционная, технологическая, категорийная.

**Компонентная** – установление соответствия фактического перечня ингредиентов или комплектующих изделий перечню, указанному на маркировке или в эксплуатационных документах.

**Рецептурная** – установление соответствия фактического и определенного рецептурного ингредиентного и/или химического состава.

**Конструкционная** – установление тождественности конструктивных особенностей товаров требованиям, регламентируемым в технологических инструкциях или других документах или описаниях.

**Технологическая** – установление соответствия показателей качества, значения которых зависят от соблюдения требований, регламентируемых технологическими инструкциями и/или иными технологическими документами.

**Категорийная** – установление соответствия действительных значений показателей качества требованиям, предъявляемым к одно-

именным товарам определенной градации качества, а также сведениям об этой градации на маркировке или в товаросопроводительных документах (ТСД).

Целью категорийной идентификации служит определение заявленной на маркировке или в ТСД категории качества, а также выявление пересортицы.

**Комплектная** – установление соответствия комплекта перечню комплектующих изделий, указанных в эксплуатационных документах и/или во вкладышах, а также принадлежности отдельных комплектующих изделий к конкретному комплекту.

**Информационная** – установление достоверности товарной информации, указанной в товаросопроводительных документах, и/или маркировке, и/или иных носителях информации.

**Партионная** – деятельность по информационному обеспечению установления принадлежности продукции к определенной товарной партии.

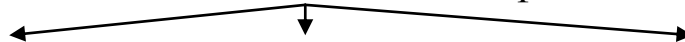
**Идентификация упаковки** – установление соответствия упаковки требованиям безопасности и совместимости, предъявляемым нормативными документами, а также сведениям, указанным в товаросопроводительных документах.

**Идентификация маркировки** – установление достоверности сведений, указанных в маркировке, и определение их соответствия информации в товаросопроводительной документации, а также внешнему виду товара.

### Задание

1. Заполните схему:

Информационные источники идентификации



1  
2  
3  
4

1  
2  
3  
4  
5

2. Проанализируйте стандарт на продовольственный товар или сырье и заполните таблицу 9.



ГОСТ \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . Общие технические условия  
*Номер ГОСТ      Название ГОСТ*

Вид показателей	Наименование показателей	Характеристика показателей качества
Органолептические		
Физико-химические		
Микробиологические		

3. Выберите из регламентируемых ГОСТ показатели качества, которые пригодны для целей идентификации рассматриваемого продукта. Результаты оформите в виде таблицы 10.

Таблица 10

Критерии идентификации \_\_\_\_\_ шоколада \_\_\_\_\_ (как образец)  
*Наименование продукта*

Вид идентификации	Наименование показателя (критерий идентификации)
Квалиметрическая	Анализ жирно-кислотного состава жировой фазы шоколада
	Определение температуры плавления шоколада
Ассортиментная	Наличие наполнителя (орехи, изюм и т. д.)

### ***Контрольные вопросы***

1. Дайте определение идентификации товаров.
2. Виды идентификации.
3. Какие этапы включает в себя идентификация товара?
4. Какие задачи могут ставиться при идентификационной экспертизе товаров?

## *Лабораторная работа № 12*

### **ХРАНЕНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

**Цель работы:** изучить факторы, влияющие на сохранность продуктов питания; определить условия и сроки хранения продовольственных товаров.

Правильное хранение пищевых продуктов позволяет сберечь их пищевую и биологическую ценность, предохраняет от порчи, имеет большое значение для профилактики пищевых отравлений, поэтому соблюдать требования к хранению очень важно.

В целях обеспечения безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов в процессе хранения устанавливаются санитарно-эпидемиологические правила, главными из которых являются Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов».

**Срок хранения пищевых продуктов** – период времени, в течение которого продукты сохраняют свойства, установленные в нормативной и/или технической документации, при соблюдении указанных в документации условий хранения.

**Срок годности пищевых продуктов** – ограниченный период времени, в течение которого пищевые продукты должны полностью отвечать предъявляемым к ним требованиям в части органолептических, физико-химических показателей, в том числе в части пищевой ценности, и установленным нормативными документами требованиям к допустимому содержанию химических, биологических веществ и их соединений, микроорганизмов и других биологических организмов, представляющих опасность для здоровья человека, а также соответствовать критериям функционального предназначения.

Хранение пищевых продуктов должно осуществляться в установленном порядке при соответствующих параметрах температуры, влажности и светового режима для каждого вида продукции.

**Условия хранения пищевых продуктов** – это оптимальные параметры окружающей среды (температура, влажность окружающего воздуха, световой режим и др.) и правила обращения (меры предохранения от порчи вредителями, насекомыми, грызунами; меры сохранения целостности упаковки и др.), необходимые для обеспечения

сохранности присущих пищевым продуктам органолептических, физико-химических свойств и показателей безопасности.

В зависимости от сроков хранения все продовольственные товары делят на три группы:

- 1) особо скоропортящиеся;
- 2) скоропортящиеся;
- 3) не скоропортящиеся.

**Особо скоропортящиеся** – продукты, которые не подлежат хранению без холода (не выше +6 °С) и предназначены для краткосрочной реализации (от 6 до 72 ч с момента окончания технологического процесса, включая пребывание продукта на предприятии-изготовителе, транспортирование и хранение на предприятии торговли).

К особо скоропортящимся продуктам относятся:

- молоко, сливки пастеризованные;
- охлажденные полуфабрикаты из мяса, птицы, рыбы, морепродуктов, сырых и вареных овощей;
- все продукты и блюда общественного питания;
- свежееотжатые соки;
- кремово-кондитерские изделия, изготовленные с применением ручных операций;
- скоропортящиеся продукты во вскрытых в процессе реализации упаковках.

**Скоропортящиеся продукты** – температура их хранения не должна превышать +6 °С, срок хранения – от 3 до 30 суток.

К скоропортящимся продуктам относятся:

- продукты переработки мяса, птицы, яиц, молока, рыбы и нерыбных объектов промысла;
- мучные кремово-кондитерские изделия с массовой долей влаги более 13 %;
- кремы и отделочные полуфабрикаты, в том числе на растительных маслах;
- напитки;
- продукты переработки овощей;
- жировые и жиросодержащие продукты, в том числе майонезы, маргарины;
- быстрозамороженные готовые блюда и полуфабрикаты;
- все виды пресервов;
- термизированные кисломолочные продукты и стерилизованные молочные продукты.

Скорпортящиеся пищевые продукты после вскрытия упаковки в процессе реализации должны быть реализованы в срок не более 12 ч с момента ее вскрытия при соблюдении установленных условий хранения (температура, влажность).

К *не скорпортящимся* относятся пищевые продукты, не нуждающиеся в специальных температурных режимах хранения при соблюдении других установленных правил хранения (алкогольные напитки, уксус, сухие продукты с содержанием массовой доли влаги менее 13 %; хлебобулочные изделия без отделок, сахаристые кондитерские изделия, пищевые концентраты).

Нескорпортящиеся товары можно хранить без низких температур более месяца.

Все процессы, протекающие в пищевых продуктах при хранении, подразделяются:

- на физические (изменение температуры, влажности, лом изделия);
- химические (прогоркание жиров, разрушение витаминов);
- биохимические (дыхание, гидролиз белков, полисахаридов, жиров);
- биологические (брожение, гниение, плесневение).

По наиболее характерным для хранения признакам все продукты делятся на три основные группы:

1. Свежие продукты животного и растительного происхождения (целые организмы, их органы или их части), в которых происходят биохимические, физические и химические процессы (зерно, овощи, плоды, мяса, рыба и др.). Особенно активно в них протекают биохимические процессы.

2. Продукты, полученные из растительного или животного сырья. В них наиболее активно протекают химические и физические процессы и очень слабо биохимические (хлебобулочные товары, сахар, кондитерские изделия, сушеные плоды и овощи, соленые, копченые и вареные продукты).

3. Консервированные продукты, в которых благодаря специальной обработке и герметичной упаковке биохимические, химические и физические процессы практически остановлены.

### *ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ*

Физико-химические процессы возникают в продуктах под действием температуры, влажности, газового состава, света, механиче-

ских воздействий. Это процессы сорбции и десорбции паров воды и газов, кристаллизация сахаров и соли, старение белков и коллоидов, уплотнение сыпучих веществ, деформация и нарушение целостности продукта.

**Процесс сорбции** (поглощение влаги) может иметь место при хранении соли, сахара-песка, муки, печенья, сухарей, вафель и т. д. При этом продукты размягчаются, теряют сыпучесть и слеживаются.

При **десорбции** происходит усыхание продукта, в результате уменьшается его масса, ухудшается качество. Десорбция характерна для свежих плодов и овощей, хлеба, печенья и др.

В некоторых продуктах (кондитерские изделия, варенье, мед) в процессе хранения происходит **кристаллизация сахара**, что приводит к ухудшению внешнего вида, консистенции, вкуса.

**Старение белков и коллоидов** приводит к ухудшению набухаемости крупы, муки, бобовых, увеличению продолжительности их приготовления.

**Механические повреждения** вызывают деформацию кондитерских изделий, хлеба, макарон, плодов и овощей, что приводит к снижению качества или полной непригодности товара к потреблению.

Многие продукты очень хорошо **поглощают запахи**. Например кондитерские изделия, сливочное масло, мука, хлеб, чай. Поэтому их нельзя хранить с мяскокопченостями, сельдью и резко пахнущими товарами.

Температурный режим хранения оказывает большое влияние на развитие микроорганизмов и вредителей, активность ферментов и скорость химических реакций. Поэтому высокая температура (20–25 °С) при хранении нежелательна почти для всех пищевых товаров. Оптимальная температура неодинакова для товаров разной природы:

- для охлажденного мяса – от –1 до 0 °С,
- для плодов и овощей – от 0 до +3 °С,
- карамели, сахара – от +8 до +12 °С.

Для всех товаров нежелательны резкие колебания температуры воздуха, так как при этом усиливаются химические процессы, возникает конденсация влаги и т. д. Для продуктов длительного хранения температура не должна превышать 1 °С, а для скоропортящихся и особенно скоропортящихся – не более 6 °С (мясные, молочные, рыбные, кондитерские и овощные продукты).

**Влажность воздуха** при хранении товара имеет первостепенное значение. Каждому товару свойственна определенная влажность, отклонение от которой приводит к изменению направления и скорости протекания химических и биохимических процессов. Для хранения товаров с высоким содержанием влаги (плоды, овощи, мясо, рыба) следует поддерживать относительную влажность на уровне 80–95 %. Товары с низкой влажностью (сахар, мука, крупы, чай, соль, сухари, галеты) хранят при 65–75 %. При повышении влажности они увлажняются и ведут к порче продуктов.

**Состав газовой среды** оказывает заметное влияние на сохранность продуктов. Под влиянием кислорода воздуха в продуктах происходит прогоркание жиров, разрушение витаминов и эфирных масел. Фасованные мясные, рыбные товары лучше сохраняются в атмосфере с пониженным содержанием кислорода (вакуумная упаковка).

**Вентиляция воздуха** положительно влияет на сохранность многих продуктов. Она способствует понижению температуры хранения, удалению лишней влаги, снижению концентрации CO<sub>2</sub>, активизирует защитные функции растительных продуктов – зерна, овощей, свежих плодов и др.

**Свет** при хранении большинства продуктов играет отрицательную роль: ускоряет процессы дыхания, окисление и разрушение многих витаминов. Под воздействием света может происходить помутнение вина, пива, соков, позеленение и прорастание картофеля и овощей, окисление жиров, прогоркание круп и муки. Поэтому многие товары хранят в затемненных помещениях.

В то же время такие товары, как хлеб, макароны, стерилизованные консервы, лучше хранить на освещенных складах.

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ**

**Микробиальная порча** продуктов может происходить по типу брожения, гниения, плесневения и разложения жиров. Маслянокислому брожению подвергаются молоко, сыры и другие молочные продукты вследствие размножения в них спорообразующих анаэробных бактерий. При этом образуется масляная кислота, появляется неприятный вкус и запах. Уксуснокислое брожение приводит к прокисанию вина и пива. Спиртовое брожение, вызываемое дрожжами, используется в производстве спирта, пива и др. Молочнокислое брожение применяется для приготовления различных кисломолочных продуктов.

**Гниение** – процесс разложения белков с образованием дурнопахнущих газов, вызываемый воздействием комплекса микробов гниения, – причина порчи многих белковых продуктов. Плесневые грибы вызывают плесневение продуктов при их хранении в холодильных камерах, так как грибы устойчивы к воздействию низких температур.

### **Микрофлора пищевых жиров**

Различают природные жиры животного и растительного происхождения и жировые продукты промышленного производства (маргарин, майонез). Топленые животные жиры и растительные масла содержат очень незначительное количество влаги и являются неблагоприятной средой для большинства микробов.

Сливочное масло содержит много влаги, микробы развиваются как на поверхности масла, так и внутри его. Гнилостные и другие бактерии, дрожжи, размножаясь на поверхности масла, разлагают белки и жиры, приводят к образованию штаффа (ярко-желтый слой). При длительном хранении масла на поверхности развиваются плесневые грибы (оидиум, мукор и др.). Прогоркание масла вызывают жирорасщепляющие бактерии, горький вкус придают также продукты расщепления белков протеолитическими бактериями и микрококками.

### **Микрофлора яиц и яичных продуктов**

При перепаде температур в яйцо проникают споры плесени и различные, в том числе патогенные, микроорганизмы, кишечная палочка, протейная палочка и другие гнилостные бактерии, которые осаждаются на подскорлупной оболочке, удерживающей их от проникновения в белок.

Яйца, полученные от больной птицы, заражаются эндогенным путем, т. е. инфекция попадает в содержимое яйца до образования скорлупы. В белке свежего яйца микробы, в том числе сальмонеллы, не выживают из-за бактерицидного действия лизоцима.

В процессе хранения защитные свойства лизоцима снижаются, и микробы проникают внутрь яйца. Размножение гнилостной микрофлоры вызывает процессы гниения с образованием продуктов распада белков яйца, в том числе и токсичных, с неприятным вкусом и запахом – аммиака, сероводорода и др.

### **Микрофлора баночных консервов**

Наиболее опасными пищевыми отравлениями, связанными с употреблением баночных консервов, являются ботулизм и токсико-

инфекция, вызываемая палочкой перфрингенс. Размножаясь внутри консервов они вызывают вздутие банок (бомбаж).

Овощные и мясорастительные консервы могут подвергаться плоскокислой порче – закисанию продукта без вздутия банки. Этот вид порчи вызывают термофильные аэробные и факультативно анаэробные кислотообразующие бактерии.

При обильном инфицировании сырья и недостаточной стерилизации в консервах и полуконсервах (пастеризованных и др.) могут остаться жизнеспособными плесени, дрожжи, золотистый стафилококк и др.

### **Микрофлора зерновых продуктов и хлеба**

Микроорганизмы (бактерии, споры плесневых грибов, дрожжи и др.) попадают в зерно из почвы и с пылью. Микрофлора круп и муки определяется микробиальным составом зерна. В 1 г зернопродуктов может быть от нескольких тысяч до миллиона микробов.

Эпидемиологическое значение имеет поражение зерна опасными для людей плесневыми грибами – спорыньей, грибами из рода фузариум и аспергилл. Они вырабатывают микотоксины, оказывающие канцерогенное и другое опасное воздействие на человека в очень малых количествах, они не разрушаются в продуктах при термической обработке.

Мука менее стойка к микробной порче, чем зерно и крупа. При нарушении условий хранения, при увлажнении возможно повышение кислотности муки из-за размножения молочнокислых бактерий, размножение плесневых грибов и, как следствие, появление неприятного вкуса, запаха или комковатости муки.

При выпечке хлеба большинство микроорганизмов погибает, но споры остаются жизнеспособными.

Пшеничный хлеб может поражаться «тягучей (картофельной) болезнью». Размножению возбудителя этой болезни хлеба *Bac. subtilis* способствует невысокая кислотность, свойственная пшеничному хлебу.

При остывании хлеба или хранении навалом в условиях высокой температуры и влажности споры *Bac. subtilis* прорастают и расщепляют своими ферментами крахмал хлеба до декстринов. Мякиш сначала приобретает неприятный запах переспелой дыни или валерианы, становится липким, затем темнеет и становится тягучим. Хлеб, пораженный «картофельной болезнью», для пищевых целей непригоден.

Плесневение хлеба вызывается развитием грибов *Penicillium glaucum* (зеленая плесень), *Aspergillus glaucum* (белая плесень), *Mucor mucedo* (головчатая плесень), споры которых попадают на хлеб из воздуха после выпечки хлеба.



## Микрофлора овощей, плодов и ягод

На поверхности свежих овощей и плодов находится большое количество различных микроорганизмов, попадающих туда из почвы, воды и воздуха. При повреждениях кожицы плодов и овощей микробы, вызывающие порчу, размножаются на поверхности и попадают внутрь мякоти. Процессам микробиальной порчи способствуют перезревание и длительное хранение плодов и овощей. Гниль и другая порча овощей и плодов вызывается плесневыми грибами (фитофтороз и сухая гниль картофеля, черный рак яблок и груш и др.), бактериями (мокрая гниль картофеля, черная пятнистость томатов), дрожжами (порча ягод). Некоторые виды грибов из рода *Penicillium*, размножаясь на яблоках, томатах, ягодах облепихи, способны выделять микотоксин патулин, который обладает выраженным канцерогенным и мутагенным действием.

Стандартами, а также санитарными правилами и нормами регламентируются диапазоны оптимальных температур и влажности для каждой группы или вида потребительских товаров (табл. 11).

Таблица 11 – Условия хранения, сроки годности продуктов питания

Продукт	Температура, °С	Влажность, %	Период хранения
1	2	3	4
<b>Фрукты, овощи</b>			
Малина	-0,5 ... 0	90–95	2–3 суток
Вишня	-1 ... +2	90–95	3–7 суток
Земляника	0	90–95	5–7 суток
Смородина	-0,5 ... 0	90–95	7–28 суток
Баклажаны	+8 ... +12	90–95	1–2 недели
Огурцы	+8 ... +11	90–95	1–2 недели
Дыни	+4 ... +15	85–90	1–3 недели
Перец	+7 ... +10	90–95	1–3 недели
Цветная капуста	0 ... +1	95–100	2–4 недели
Картофель (молодой)	+4 ... +5	90–95	3–8 недель
Сельдерей	0 ... +1	95–100	1–3 месяца
Груши	-1 ... +3	90–95	1–6 месяцев
Яблоки	-1 ... +4	90–95	1–8 месяцев
Капуста	0 ... +1	95–100	3–7 месяцев
Виноград	-1 ... 0	90–95	4–6 месяцев
Морковь	0 ... +1	95–100	4–8 месяцев
Картофель	2 ... +3	90–95	4–8 месяцев

1	2	3	4
Чеснок	0... +3	70	6–8 месяцев
Лук	-1...+3	70–80	6–8 месяцев
<b>Крупы, мука, изделия макаронные</b>			
Геркулес	+5...+25	60–70	4–5 месяцев
Пшено	+5...+25	60–70	4 месяца
Перловая, овсяная	+5...+25	60–70	12 месяцев
Манная крупа	+5...+25	60–70	14 месяцев
Гречневая, рисовая	+5...+25	60–70	15 месяцев
Мука ржаная	Не выше +20	60–70	6 месяцев
Мука пшеничная	Не выше +25	60–70	12 месяцев
Изделия макаронные яичные	Не выше +30	60–70	12 месяцев
Изделия макаронные без дополнительного сырья	Не выше +30	60–70	24 месяца
<b>Хлеб и хлебобулочные изделия</b>			
Хлеб из пшеничной муки	–	60–70	24 часа
Хлеб ржаной, ржано-пшеничный и пшенично-ржаной	Не ниже +6	–	72 часа
Неупакованных хлебобулочных изделий из пшеничной муки без начинки (до 0,2 кг)	Не ниже +6	–	16 часов
Неупакованных хлебобулочных изделий из пшеничной муки без начинки (более 0,2 кг)	Не ниже +6	–	24 часа
Сухарные изделия	+20...+22	65–75	15 суток
Печенье «Овсяное»	+18	75	30 суток
Вафли	+18	65–70	2 месяца
<b>Мясо и продукты его переработки, яиц</b>			
Говядина	-2...0	85–90	16 суток
	-12	95–98	8 месяцев
	-18	Не ниже 85	13 месяцев
	-30	Не ниже 85	2 года
Свинина, баранина	-2...0	85–90	12 суток
Говядина, свинина, баранина	-3...-2	85–90	20 суток
Субпродукты	-1...0	80	2 суток

Продолжение табл. 11

1	2	3	4
Яйца:			
диетические	0...+20	85–88	7 суток
столовые	0...+20	85–88	25 суток
	–2...0	85–88	90 суток
Свинина	–12	95–98	3 месяца
	–18	Не ниже 85	6 месяцев
	–30	Не ниже 85	15 месяцев
Упакованные субпродукты	–12	–	6 месяцев
Баранина	–12	95–98	6 месяцев
	–18	Не ниже 85	10 месяцев
	–30	Не ниже 85	2 года
Тушки цыплят-бройлеров	0...+2	80–85	5 суток
	–12	85–95	6 месяцев
	–18	Не ниже 85	10 месяцев
	–30	Не ниже 85	12 месяцев
Колбасы вареные, сосиски, сардельки, шпикачки	0...+6	Не выше 75	5 суток
Колбасы полукопченые	0...+6	75–78	15 суток
	+6...+12	75–78	10 суток
	Не выше +20	75–78	3 суток
<b>Молоко и молочная продукция</b>			
Сливки	+2...+5	85–90	36 часов
Молоко пастеризованное	+2...+6	85–90	72 часа
Кефир	+2...+5	85–90	72 часа
Сметана	0...+6	85–90	5 – 85 суток
Сыр мягкий	0...+6	80–85	15 суток
Йогурт	+3...+5	85–90	25 суток
Творог пастеризованный в фабричной упаковке	0...+4	85–90	5 суток
Мороженое	–20...–24	Не ниже 85	1–1,5 месяца

1	2	3	4
Сыр твердый	0...+4	80–85	30 суток
Масло сливочное	–10...–12	Не более 90	7–10 месяцев
	–6...+3	Не ниже 85	60 месяцев
Сухое молоко	+1...+8	75–80	8 месяцев
Сгущенное молоко	0...+10	–	12 месяцев
<b>Рыба неразделанная и разделанная глазированная</b>			
Мойва	–18	Не ниже 85	6 месяцев
Кета, кижуч, нерка, сардинелла, сардина	–18	Не ниже 85	8 месяцев
Горбуша, треска, минтай	–18	Не ниже 85	9 месяцев

**Задание**

1. Заполните таблицу:

Группа продуктов	Температура хранения	Продолжительность хранения	Пример продуктов
Особо скоропортящиеся			
Скоропортящиеся			
Не скоропортящиеся			

2. Дайте характеристику условиям хранения продуктов (согласно индивидуальному заданию). Ответ оформите в виде таблицы:

Название продукта	Процессы, протекающие при хранении	Последствие неправильного хранения	Оптимальные условия хранения	Сроки хранения
Продукт растительного происхождения				
Продукт животного происхождения				

## Пример:

Название продукта	Процессы, протекающие при хранении	Последствие неправильного хранения	Оптимальные условия хранения	Сроки хранения
Печенье	Сорбция	Размягчение, теряет сыпучесть	Температура – +18 °С Влажность – 75 %	30 суток
	Десорбция	Засыхание, очерствение		
	Механические повреждения	Лом изделия		
	Поглощение запахов	Посторонний, не характерный для продукта аромат		
	Микробиологические	Плесневение		

### *Контрольные вопросы*

1. В чем отличие понятий «срок годности» и «срок хранения» продуктов?
2. Какие параметры определяют условия хранения продуктов?
3. Назовите процессы, протекающие в продуктах питания при хранении.
4. На какие группы можно разделить продукты питания в зависимости от процессов, протекающих в них?
5. Как температура влияет на сроки хранения продуктов питания?
6. Как влажность влияет на сроки хранения продуктов питания?
7. Каким образом вентиляция и состав газовой среды влияют на сроки хранения продуктов питания?
8. Какие процессы вызывает воздействие света на продукты при хранении?
9. Дайте характеристику биологическим процессам, приводящим к порче продуктов питания.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

### *Индивидуальное задание по теме «Классические и альтернативные теории питания»*

Подготовьте реферат и презентацию по одной из систем питания:

- Диета Дюкана.
- Кремлевская диета.
- Японская диета.
- Кефирная диета.
- Диета по группе крови.
- Диета Усана Хамдий.
- Средиземноморская диета.
- Низкоуглеводная диета.
- Вегетарианство.
- Лечебное голодание.
- Система Брегга.
- Концепция питания предков.
- Концепция раздельного питания.
- Концепция главного пищевого фактора.
- Концепция индексов пищевой ценности.
- Концепция «живой» энергии.

**Реферат** – небольшая письменная работа, посвященная определенной теме, обзору источников по какому-то направлению. Целью реферата является сбор и систематизация знаний по конкретной теме или проблеме.

Темы рефератов предлагают преподаватели. Студент выбирает интересную для него тему из общего списка и согласовывает свой выбор с преподавателем.

В ходе выполнения работы студент не только получает сведения об определенной области, но и развивает практические навыки анализа научной литературы.

### **Основные требования к оформлению реферата**

Текстовый материал должен быть подготовлен в текстовом редакторе Microsoft Word:

- шрифт – Times New Roman, кегль (размер) – 14 пт;
- междустрочный интервал для текста 1,5, для таблиц – 1,0;

- поля – 2 см со всех сторон;
- абзацный отступ по всему тексту – 1,25 см;
- страницы статьи нумеруются внизу, по центру.

В тексте допускаются таблицы и рисунки. Нумерация таблиц и рисунков сквозная. Используемые в реферате изображения должны быть четкие, черно-белые в формате: jpg, gif, bmp. Допускаются таблицы и рисунки с поворотом листа.

Подпись таблицы сверху с красной строки, выравнивание по ширине (Таблица 1 – Название таблицы). Если таблица продолжается на следующей странице, пишут «Продолжение таблицы 1» (выравнивание по левому краю).

Рисунок располагают по центру. Подпись рисунка снизу, выравнивание по центру.

Список использованной литературы приводят по мере ее упоминания в тексте реферата. Все библиографические описания источников в списке, прилагаемом к работе, должны составляться согласно ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», ГОСТ 7.0.12-2011 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила». Оформление электронных ресурсов составляется по ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления». На всю приведенную литературу должны быть ссылки в квадратных скобках в тексте, например [2].

### **Структура реферата:**

1. Титульный лист.
2. Оглавление – план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта).
3. Введение.
4. Текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором.
5. Заключение.
6. Список использованной литературы.
7. Приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата).

Реферат состоит из введения, основного текста, заключения и списка литературы. Реферат при необходимости может содержать приложение. Каждая из частей начинается с новой страницы.

Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят. Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 10 мм.

### **Содержание реферата:**

1. Титульный лист является первой страницей реферата, заполняется по строго определенным правилам и оформляется на отдельном листе бумаги.

2. Оглавление размещается после титульного листа. Слово «Оглавление» записывается в виде заголовка (по центру). В оглавлении приводятся все заголовки работы и указываются страницы. Оглавление должно точно повторять все заголовки в тексте.

3. Во введении реферата указываются актуальность темы реферата, цель реферата, задачи, которые необходимо решить, чтобы достигнуть указанной цели. Кроме того, во введении реферата дается краткая характеристика структуры работы и использованных информационных источников (литературы). Объем введения для реферата – 1–1,5 страницы.

4. Основной текст разделен на главы. Если текст достаточно объемный, то главы дополнительно делятся на параграфы. Главы и параграфы реферата нумеруются. Точка после номера не ставится. Номер параграфа реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например: «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их полужирным шрифтом или курсивом.

Если реферат маленький (общий объем – 8–10 с), то его можно не разбивать на главы, а просто указывается «Основная часть», которая выступает в качестве заголовка единственной главы. Однако все-таки предпочтительнее, чтобы текст был разбит на главы (хотя бы две). Обычно в реферате 3–4 главы. Каждая новая глава начинается с новой страницы. На основную часть реферата приходится 6–16 страниц.

5. В заключении формируются выводы, а также предлагаются пути дальнейшего изучения темы. Здесь необходимо указать, почему важны и актуальны рассматриваемые в реферате вопросы. В заключении должны быть представлены ответы на поставленные во введении задачи, сформулирован общий вывод и дано заключение о дос-



тижении цели реферата. Заключение должно быть кратким, четким, выводы должны вытекать из содержания основной части.

6. Список литературы у реферата – 4–12 позиций. Работы, указанные в списке литературы, должны быть относительно новыми, выпущенными за последние 5–10 лет. Более старые источники можно использовать лишь при условии их уникальности.

7. Приложения должны нумероваться арабскими цифрами. В правом верхнем углу указывают: «Приложение 1», а с новой строки – название приложения.

*Индивидуальное задание по теме  
«Белки пищевого сырья»*

1. Проблема белкового дефицита – глобальная проблема человечества. Последствия белково-калорийной недостаточности в питании.

2. Пути повышения биологической ценности растительных белков. Новые продукты питания на основе белковых фракций.

3. Пептиды и их характеристика. Пептиды – регуляторы поведения. Токсичные пептиды. Вкусовые пептиды.

4. Пищевая ценность белков бобовых культур. Лектины – специфические белки бобовых культур.

5. Пищевая ценность белков мяса, яиц.

6. Пищевая ценность белков злаковых культур. Глиадин и глютен.

7. Пищевая ценность белков семян масличных культур.

8. Пищевая ценность белков молока и молочных продуктов. Особенности аминокислотного состава казеина.

9. Пищевая ценность белков овощей, фруктов, ягод. Биологическая ценность белков картофеля.

10. Пищевая ценность белков грибов.

11. Пищевая ценность белков рыбы и морепродуктов.

12. Функциональные свойства белков (жироэмульгирующая и пенообразующая, гелеобразующая способность, вязко-эластично-упругие свойства).

13. Функциональные свойства белков (растворимость, жиросвязывающая, водосвязывающая способность, способность стабилизировать дисперсные системы).

14. Методы выделения и очистка белка.

*Индивидуальное задание по теме  
«Углеводы и липиды пищевого сырья»*

1. Углеводы. Их физиологическое значение.
2. Гидролиз крахмала и его значение в пищевой промышленности.
3. Гидролиз сахарозы, технологическое значение сахарозы.
4. Технологическое значение некрахмалистых полисахаридов (целлюлозы, гемицеллюлозы, пектиновых веществ). Их ферментативный гидролиз.
5. Реакции дегидротации и термической деградации углеводов.
6. Карамелизация углеводов, значения процесса в пищевой промышленности.
7. Меланоидинообразование, физиологическое и технологическое значение процесса.
8. Брожение углеводов, применение процесса в пищевой промышленности.
9. Гидрофильность углеводов.
10. Технологические функции крахмала. Модифицированные крахмалы.
11. Основные продукты – источники липидов в питании. Роль липидов в питании.
12. Физиологическое значение и пищевые источники холестерина.
13. Пищевая ценность липидов.
14. Биологическая эффективность пищевых продуктов.
15. Физиологическое значение ПНЖК.
16. Взаимодействие липидов с другими компонентами сырья и пищевых продуктов.
17. Гидролиз триацилглицеридов, значение процесса в пищевой промышленности.
18. Переэтерификация липидов, применение в промышленности.
19. Гидрирование триацилглицеридов, применение в пищевой промышленности.
20. Ферментативное окисление липидов при участии ферментов липазы и липоксогеназы. Прогоркание жиров.
21. Углеводы и липиды молока и молочных продуктов.
22. Углеводы и липиды мяса и мясопродуктов.

23. Углеводы и липиды рыбы.
24. Углеводы и липиды злаков.
25. Пищевая ценность растительных масел.
26. Углеводы и липиды овощей.
27. Углеводы и липиды картофеля.
28. Углеводы и липиды ягод и фруктов.
29. Углеводы и липиды яиц.
30. Углеводы и липиды мучных и кондитерских изделий.

*Индивидуальное задание по теме «Витамины  
и минеральные вещества пищевого сырья»*

Химическое соединение	Суточная потребность	Биологическая роль	Основные источники	Факторы, влияющие на сохранность
А, Д, Е, К, F, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>3</sub> , РР, В <sub>6</sub> , В <sub>12</sub> , С, Р		Указать причины и внешние признаки заболеваний при недостатке нутриента		
К, Na, Ca, Mg, P, CL, S, Fe, Cu, Zn, Mn, I, F, Se				

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Продовольственное сырье – это продукт происхождения:

- а) синтетического;
- б) растительного;
- в) животного;
- г) микробиологического.

2. Относятся к пищевым продуктам:

- а) продукты детского питания;
- б) продукты диетического назначения;
- в) пиво;
- г) углекислый натрий.

3. Пищевые продукты классифицируются:

- а) по содержанию основных нутриентов;
- б) агрегатному состоянию;
- в) способу приготовления;
- г) происхождению.

4. Макронутриенты – это:

- а) жиры;
- б) минеральные вещества;
- в) углеводы;
- г) белки.

5. Микронутриенты – это:

- а) белки;
- б) минеральные вещества;
- в) углеводы;
- г) витамины.

6. Белки пищи являются:

- а) пластическим материалом;
- б) катализаторами;
- в) составной частью нуклеопротеидов;
- г) предшественниками ПНЖК.

7. Белки в ЖКТ расщепляются:

- а) до углекислого газа;
- б) жирных кислот;
- в) спиртов;
- г) аминокислот.

8. Методы определения биологической ценности белков:

- а) химические;
- б) физические;
- в) биологические;
- г) микробиологические.

9. Белок считается полноценным, если аминокислотный скор ... 1:

- а) равен;
- б) больше;
- в) меньше;
- г) не равно.

10. Аминокислотный скор лимитирующей аминокислоты:

- а) наименьший;
- б) наибольший;
- в) отсутствует;
- г) равен 1.

11. Критерии пищевой ценности белка:

- а) содержание в 100 г продукта;
- б) биологическая эффективность;
- в) биологическая ценность;
- г) перевариваемость.

12. Лимитирующая аминокислота определяет усвоение:

- а) всех жиров;
- б) всего продукта в целом;
- в) всех углеводов;
- г) всех остальных аминокислот.

13. Химический состав белка, наиболее близкий к идеальному белку, – это белок:

- а) куриного яйца;
- б) мяса;
- в) рыбы;
- г) женского грудного молока.

14. Виды новых форм белковой пищи:

- а) концентраты;
- б) изоляты;
- в) экстракты;
- г) вытяжки.

15. Норма потребления белка в сутки г на 1 кг массы тела составляет:

- а) 5;
- б) 1;
- в) 2;
- г) 0,5.

16. Ферменты, участвующие в переваривании белков:

- а) трипсин;
- б) химотрипсин;
- в) амилазы;
- г) аминопептидазы.

17. Ферменты, участвующие в переваривании углеводов:

- а) амилазы;
- б) карбоксипептидазы;
- в) дисахаридазы;
- г) аминопептидазы.

18. Ферменты, участвующие в переваривании жиров:

- а) амилазы;
- б) липазы;
- в) дисахаридазы;
- г) карбоксипептидазы.

19. Физиологическая роль липидов:

- а) источник энергии;
- б) источник эндогенной воды;
- в) каталитическая;
- г) защитная.

20. Ассортимент пищевых жиров:

- а) молочный жир;
- б) вазелиновой масло;
- в) растительное масло;
- г) животный жир.

21. Показатели пищевой ценности липидов:

- а) перевариваемость;
- б) усвояемость;
- в) наличие высших жирных кислот;
- г) незаменимость.

22. Биологическая роль ПНЖК:

- а) оказывают нормализующее действие на стенки кровеносных сосудов;
- б) влияют на обмен холестерина;
- в) повышают иммунитет;
- г) участвуют в синтезе аминокислот.

23. ПНЖК содержат следующие продукты:

- а) растительные масла;
- в) животные масла;
- б) рыба;
- г) фрукты.

24. Биологическая эффективность – показатель качества жировых компонентов продуктов, отражающий содержание в них:

- а) МНЖК;
- в) ВЖК;
- б) ПНЖК;
- г) углекислого газа.

25. В 100 г идеального липида содержится, г:

- а) 20 – НЖК, 6 – ПНЖК, 35 – олеиновой кислоты;
- б) 10 – НЖК, 2 – ПНЖК, 15 – олеиновой кислоты;
- в) 40 – НЖК, 1 – ПНЖК, 30 – олеиновой кислоты;
- г) 30 – НЖК, 3 – ПНЖК, 25 – олеиновой кислоты.

26. Выделяется при окислении 1 г жира, ккал:

- а) 1;
- в) 9;
- б) 3;
- г) 10.

27. Сложными липидами являются:

- а) триацилглицериды;
- в) фосфолипиды;
- б) воска;
- г) гликолипиды.

28. Физиологическая роль углеводов в организме человека:

- а) входят в состав мембран клеток;
- б) являются источником эндогенной воды;
- в) выполняют регуляторную функцию;
- г) являются источником энергии.



29. Пищевые волокна являются незаменимым фактором питания:
- а) да;
  - б) нет.
30. Роль пищевых волокон в организме человека:
- а) источник энергии;
  - б) предотвращают образование каловых камней;
  - в) выводят тяжелые металлы;
  - г) нормализуют микрофлору толстого кишечника.
31. Норма потребления углеводов, г в сутки:
- а) 600–700;
  - в) 400–500;
  - б) 700–800;
  - г) 200–300.
32. Компоненты пищевых волокон:
- а) пектиновые вещества;
  - б) аминокислоты;
  - в) целлюлоза;
  - г) лигнин.
33. Пищевые волокна содержатся:
- а) в мясе;
  - в) тыкве;
  - б) масле;
  - г) пшенице.
34. Пониженное потребление углеводов необходимо:
- а) при дистрофии;
  - в) лейкемии;
  - б) ревматизме;
  - г) сахарном диабете.

35. Относительная сладость характеризуется по отношению к сладости:

- а) фруктозы;
- в) глюкозы;
- б) сахарозы;
- г) рамнозы.

36. Витамины являются соединениями:

- а) низкомолекулярными;
- б) высокомолекулярными;
- в) среднемолекулярными;
- г) низко-средне-высокомолекулярными.

37. Физиологическая роль витаминов:

- а) незаменимые факторы питания;
- б) источник энергии;
- в) пластический материал;
- г) источники эндогенной воды.

38. Авитаминоз – это состояние:

- а) глубокого дефицита витаминов;
- б) переизбытка витаминов;
- в) умеренного дефицита;
- г) норма.

39. Гиповитаминоз – это состояние дефицита витаминов:

- а) умеренного;
- б) глубокого;
- в) отсутствие;
- г) норма.

40. Гипервитаминоз – это состояние:

- а) избытка витаминов;
- б) дефицита витаминов;
- в) глубокого дефицита;
- г) норма.

41. Источники витаминов А, Д:

- а) печень рыб;
- б) сливочное масло;
- в) морковь;
- г) злаковые.

42. Водорастворимые витамины:

- а) группы В;
- в) А;
- б) С;
- г) Е.

43. Факторы, разрушающие витамины:

- а) температура;
- в) сроки уборки урожая;
- б) свет;
- г) присутствие минеральных веществ.

44. Роль минеральных веществ в организме человека:

- а) пластический материал;
- б) энергетический материал;
- в) составляющая часть ферментов;
- г) составляющая часть липидов.

45. Обогащение продуктов питания проводят:

- а) белками;
- б) липидами;
- в) витаминами;
- г) минеральными веществами.

46. Цель добавления кислот в пищевую систему:

- а) придать определенный вкус;
- б) придать цвет;
- в) изменить вязкость в присутствии загустителя;
- г) повлиять на коллоидные свойства.

47. Для регулирования рН продуктов используют кислоты:

- а) уксусную;
- в) соляную;
- б) лимонную;
- г) янтарную.

48. Пищевые добавки с индексом Е подразумевают, что вещество проверено:

- а) на безопасность;
- в) пищевую ценность;
- б) чистоту;
- г) калорийность.

49. Пищевые добавки являются:

- а) пищевым продуктом;
- в) не пищевым продуктом;
- б) компонентом пищи;
- г) источником энергии.

50. Увеличивают сохранность пищевых продуктов:

- а) пенообразователи;
- в) консерванты;
- б) стабилизаторы;
- г) антиоксиданты.

51. Улучшают внешний вид продукта:

- а) ароматизаторы;
- в) отбеливатели;
- б) красители;
- г) кислоты.

52. Регулируют вкус пищевых продуктов:

- а) стабилизаторы;
- б) ароматизаторы;
- в) вкусовые добавки;
- г) подслащивающие вещества.

53. Основными критериями токсичности являются:

- а) период полураспада;
- б) ЛД100;
- в) аминокислотный скор;
- г) ЛД50.

54. Пищеварительный канал имеет оболочки:

- а) среднюю мышечную;
- б) внутреннюю слизистую;
- в) внешнюю мышечную;
- г) наружную серозную.

55. Желчь вырабатывается клетками:

- а) печени;
- б) желчного пузыря;
- в) 12-перстной кишки;
- г) поджелудочной железы.

56. Происходит гидролитическое расщепление в 12-перстной кишке:

- а) углеводов;
- б) жиров;
- в) витаминов;
- г) белков.

57. Происходит в тонком кишечнике:

- а) мембранное пищеварение;
- б) всасывание питательных веществ;
- в) полостное пищеварение;
- г) деструкция компонентов полостного пищеварения.

58. Пищеварение в толстом кишечнике:

- а) отсутствует;
- б) осуществляется полностью;
- в) осуществляется частично.

59. Ядовитые вещества обезвреживаются:

- а) в печени;
- б) селезенке;
- в) желудке;
- г) 12-перстной кишке.

60. Ключевыми функциями кишечной микрофлоры являются:

- а) метаболизм желчных кислот;
- б) синтез аминокислот;
- в) синтез витаминов В, Н, К;
- г) утилизация токсичных продуктов.

61. Принципы рационального питания:

- а) баланс между поступающей энергией и ее затратами;
- б) соблюдение режима питания;
- в) пища должна содержать пищевые вещества в достаточном количестве;
- г) пища усваивается организмом и населяющими его бактериями.

62. Рекомендации по формированию пищевого рациона:

- а) ограничить потребление пищи;
- б) снизить потребление соли до 6 г в сутки;
- в) снизить потребление животных жиров;
- г) сократить потребление сахара.

63. Функциональные продукты питания:

- а) поддерживают физиологические функции;
- б) обладают пищевой ценностью;
- в) снижают риск возникновения заболевания;
- г) повышают уровень холестерина в крови.

64. Традиционными продуктами массового назначения являются продукты:

- а) детского питания;
- б) употребляемые ежедневно;
- в) систематического употребления, регулирующие обмен веществ;
- г) диетического питания.

65. Биологическая ценность продукта определяется содержанием:

- а) белков;
- б) воды;
- в) жиров;
- г) углеводов.

66. Биологическая эффективность отражает:

- а) наличие высших жирных кислот;
- б) сбалансированность жирнокислотного состава;
- в) наличие ПНЖК;
- г) наличие углеводов.

67. Энергетическая ценность продукта показывает:

- а) количество ккал, высвобождающееся при окислении 100 г продукта;
- б) количество кДж, высвобождающееся при окислении 100 г продукта;
- в) содержание жиров;
- г) содержание витаминов.

68. Критерии оценки пищевой ценности продукта:

- а) биологическая ценность;
- б) биологическая эффективность;
- в) перевариваемость;
- г) безопасность.

69. Пищевой продукт является источником нутриента, если он покрывает потребность на ... %:

- а) 5–10;
- б) 10–20;
- в) 70–90;
- г) 20–50.

70. Фальсификация пищевых продуктов и продовольственного сырья:

- а) изготовление и реализация пищевых продуктов с использованием импортного сырья;
- б) изготовление и реализация пищевых продуктов без уплаты налогов;
- в) изготовление и реализация поддельных пищевых продуктов и продовольственного сырья;
- г) изготовление и реализация некачественных пищевых продуктов и продовольственного сырья.

71. Идентификация пищевых продуктов:

- а) определение пищевой ценности продукта;
- б) определение сроков хранения продукта;
- в) определение качества продукта;
- г) установление соответствия пищевых продуктов их наименованиям, согласно нормативной документации на конкретный вид продукта.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день в науке о питании накопилось достаточное количество фундаментальных знаний, позволяющих шире рассматривать влияние пищевых веществ на всех этапах ассимиляции нутриентов как в норме, так и при различных патологиях. Для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма необходимо определенное количество белка, жира, углеводов и энергии, а также в состав пищи обязательно должны входить незаменимые факторы питания, которые не синтезируются ферментными системами организма, к которым относятся незаменимые аминокислоты, некоторые жирные кислоты, витамины, минеральные вещества и микроэлементы.

Отдельные пищевые вещества – белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества – должны находиться в суточном рационе в строго определенных соотношениях. Для того чтобы соблюсти физиологические потребности человека в пищевых веществах и энергии, необходимо знание химического состава пищи.

Приведенные в лабораторном практикуме методики позволят не только охарактеризовать качественные и количественные пропорции отдельных компонентов, но и их пищевую и биологическую ценность.

Использование методик, изложенных в данном практикуме, поможет студенту определить химический состав пищевых продуктов, ориентироваться в понимании значения каждого компонента пищи, особенностях превращений, составить сбалансированный по основным компонентам рацион, позволит определить качество продуктов питания, осуществлять контроль за правильностью использования рационов в целом.

Правильно организованное и построенное на современных научных основах питание будет способствовать обеспечению нормального течения процессов роста и развития организма, сохранению здоровья и трудоспособности человека.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Величко, Н.А.* Пищевая химия: учеб. пособие / *Н.А. Величко, Е.В. Шанина*; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – 204 с.
2. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: метод. рекомендации / Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – М.: 2009. – 36 с.
3. Пищевая химия / *А.П. Нечаев* [и др.]. – СПб.: Гиорд, 2004. – 640 с.
4. *Святкина, Л.И.* Идентификация и фальсификация пищевых продуктов: лабораторный практикум / *Л.И. Святкина*. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2011. – 60 с.
5. *Скурихин, И.М.* Все о пище с точки зрения химика / *И.М. Скурихин, А.П. Нечаев*. – М.: Высшая школа, 1991. – 288 с.
6. *Скурихин, И.М.* Химический состав пищевых продуктов / под ред. *И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева*. Кн. 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
7. *Скурихин, И.М.* Химический состав пищевых продуктов / под ред. *И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева*. Кн. 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.
8. *Шанина, Е.В.* Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справ. пособие / *Е.В. Шанина*; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2010. – 80 с.

# **КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ**

*Лабораторный практикум*

**Шанина Екатерина Владимировна**

*Электронное издание*

*Редактор*  
О.Ю. Потапова

Подписано в свет 29.01.2019. Регистрационный номер 186

Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета

660017, Красноярск, ул. Ленина, 117

e-mail: rio@kgau.ru