

А. И. ШТЕНБЕРГ, Ю. И. ОКОРОКОВА,
К. В. МУХОРИНА

РУКОВОДСТВО К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ГИГИЕНЕ ПИТАНИЯ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

*Допущено Главным управлением
учебных заведений Министерства
здравоохранения СССР в качестве
учебного пособия для студентов
санитарно-гигиенических факультетов
медицинских институтов*



МОСКВА • «МЕДИЦИНА» • 1976

УДК 613.2(076.5)

А. И. ШТЕНБЕРГ, Ю. И. ОКОРОКОВА, К. В. МУХОРИНА. **Руководство к практическим занятиям по гигиене питания.** М., «Медицина», 1976, 312 с., с ил.

В руководстве изложены вопросы организации сбалансированного питания населения, а именно определение энергетических затрат организма и принципы составления рациона питания для покрытия энергетических затрат с учетом содержания питательных веществ в соответствии с физиологическими рекомендациями. Кроме этого, приводятся методы определения калорийности и питательной ценности рационов, содержания белков, жиров, углеводов и минеральных веществ. Значительное место в книге занимают методы определения содержания витаминов С, В₁ и каротина в пищевых продуктах, а также витаминов С в моче и в крови. Большое место в книге отведено санитарной охране пищевых продуктов, в частности санитарной экспертизе мяса, колбасных изделий, рыбы, молока, молочных продуктов, пищевых жиров и масел и других пищевых продуктов, а также прохладительных безалкогольных напитков. В руководстве приводятся данные, касающиеся методики санитарно-гигиенического обследования предприятий общественного питания и торговли. Рассматриваются вопросы, касающиеся пропаганды значения сбалансированного питания для здорового человека, а также профилактики пищевых отравлений. Руководство написано в соответствии с программой, утвержденной Министерством здравоохранения СССР, и предназначено для студентов санитарно-гигиенических факультетов медицинских институтов. В руководстве 38 рис., 40 табл.

Ш $\frac{50200-103}{039(01)-76}$ 24-76

© Издательство «Медицина» • Москва • 1976

ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Классики русской физиологии И. М. Сеченов и И. П. Павлов придавали большое значение пище как одному из важнейших факторов внешней среды, оказывающему влияние на функциональное состояние организма.

Работами советских ученых показана огромная роль питания в повышении сопротивляемости организма вредным внешним воздействиям, борьбе его с заболеваниями и повышении трудоспособности. Непрерывный рост благосостояния трудящихся нашей страны, а также поставленная партией и Правительством задача в ближайшие годы создать изобилие пищевых продуктов выдвигают на первое место вопрос о рациональном питании.

Настоящее руководство составлено с учетом опыта преподавания на кафедре гигиены питания санитарно-гигиенического факультета Свердловского медицинского института, и кафедре гигиены питания Ленинградского санитарно-гигиенического медицинского института. Это руководство предназначено для самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям по гигиене питания и пользования им во время практических занятий на IV и VI курсах санитарно-гигиенического факультета. Руководство должно оказать студентам помощь в приобретении специальных знаний по гигиене питания при лабораторных занятиях на кафедре и работе на санитарно-эпидемиологической станции.

В руководстве предусмотрены разделы в соответствии с необходимостью овладения студентами различными методами исследования: определение энергетических затрат различных профессиональных и возрастных групп населения, калорийности и качественного состава пищевых рационов, содержания витаминов, а также про-

ведение санитарной экспертизы пищевых продуктов. В руководстве предусмотрены также разделы по санитарной экспертизе проектов строительства предприятий пищевой промышленности, общественного питания и торговли, по методике расследования случаев пищевых отравлений и санитарно-гигиенического обследования предприятий.

После каждой главы даются примерные практические задания студентам. Кроме этого примерного задания, преподаватели имеют возможность выбрать дополнительные вопросы по каждому разделу в зависимости от конкретных условий работы и возможностей кафедры. Некоторые задания в силу своего объема не могут быть выполнены в продолжение одного практического занятия. В этом случае их можно закончить на протяжении двух занятий. Необходимо, чтобы каждый студент выполнял лабораторные работы самостоятельно.

Рекомендуемое руководство, вероятно, не лишено недостатков. Мы с благодарностью примем все замечания и пожелания, направленные на его улучшение.

ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

В решении основной экономической задачи Советского государства — максимального удовлетворения все возрастающих материальных потребностей народа, весьма важное значение имеет рост производства пищевых продуктов, повышение их качества и улучшение структуры питания населения.

Эти вопросы отражены в директивных документах XXIV съезда КПСС среди первостепенных задач девятого пятилетнего плана развития народного хозяйства нашей страны.

Организация питания населения на научных основах требует многочисленных кадров врачей-гигиенистов, подготовленных на уровне современных достижений научно-технического прогресса.

Составленное нами «Руководство к практическим занятиям по гигиене питания» рассчитано на подготовку студентов санитарно-гигиенического факультета медицинских институтов по гигиене питания. В нем изложены основные разделы науки о питании, необходимые для практической деятельности врача-гигиениста, работающего на санитарно-эпидемиологической станции. Такими вопросами, по нашему мнению, являются:

- 1) организация сбалансированного питания населения;
- 2) санитарная экспертиза пищевых продуктов, посуды и упаковочных материалов;
- 3) предупредительный и текущий санитарный надзор за предприятиями пищевой промышленности, общественного питания и торговли пищевыми продуктами;
- 4) санитарный контроль за пищевыми продуктами, обработанными пестицидами;
- 5) научная пропаганда знаний о значении сбалансированного питания для здорового и больного человека;
- 6) профилактика пищевых отравлений.

Руководство составлено на основании многолетнего опыта преподавания гигиены питания на кафедрах Свердловского медицинского института, Ленинградского санитарно-гигиенического института и Рязанского медицинского института имени И. П. Павлова.

За период, прошедший со времени первого издания руководства (1961), произошли значительные изменения в программе подготовки студентов на санитарно-гигиеническом факультете. Так, на кафедре общей гигиены введен курс радиационной гигиены и студенты изучают методы определения содержания радиоактивных веществ в пищевых продуктах. Санитарно-бактериологическое исследование пищевых продуктов проводится на кафедре микробиологии. В курсе военной гигиены на кафедре общей гигиены на практических занятиях студенты исследуют качество пищевых концентратов и сахарей. В связи с этим главы и разделы, касающиеся указанных материалов, во втором издании руководства исключены.

Интенсивное применение пестицидов в сельском хозяйстве требует соответствующего обучения студентов санитарно-гигиенического факультета методам контроля за остаточными количествами пестицидов в пищевых продуктах. В связи с этим во 2-м издании руководства введена специальная глава, знакомящая студентов с методами санитарной экспертизы пищевых продуктов с целью выявления остаточных количеств пестицидов.

Объем руководства не позволил включить в его состав вопросы текущего надзора, в частности схемы обследования пищевых предприятий, а также применяемые в практике санитарного врача по гигиене питания формы документов.

ВВЕДЕНИЕ

Санитарно-эпидемиологические станции в настоящее время представляют собой крупные учреждения с хорошо оборудованными лабораториями. Санитарные врачи по гигиене питания, работающие в этих учреждениях, производят сложные научно-практические исследования.

Подготовка студентов по гигиене питания на санитарно-гигиеническом факультете медицинских институтов должна проводиться в соответствии с основными разделами работы санитарного врача по гигиене питания санитарно-эпидемиологической станции. Одним из главных вопросов в деятельности санитарного врача, работающего в области гигиены питания, является организация сбалансированного питания рабочих на промышленных предприятиях, в совхозах, колхозах, учащих профессионально-технических училищ, студентов, спортсменов и других групп населения.

В 1968 г. Министерством здравоохранения СССР утверждены новые Рекомендации физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии, разработанные Институтом питания АМН СССР в соответствии с современным характером труда, условиями коммунального обслуживания населения, а также возрастными и физиологическими особенностями организма.

Студенты санитарно-гигиенического факультета должны хорошо владеть методами санитарно-гигиенической оценки питания коллектива, его соответствия физиологическим рекомендациям и получить навыки составления рекомендаций для организации сбалансированного питания. В связи с этим I—III главы руководства посвящены изложению материалов, знакомящих студентов с методами определения потребности в энергии различных групп населения, принципами составления рационов для различных групп населения в соответствии с физиологи-

ческими рекомендациями, а также методами определения питательной и биологической ценности пищевых рационов.

Одним из важнейших и ответственных разделов в практической деятельности санитарного врача по гигиене питания является санитарная экспертиза пищевых продуктов. Наиболее обширная в руководстве IV глава знакомит студентов с задачами и методами санитарной экспертизы пищевых продуктов, имеющих наибольшее значение в рационе питания.

В связи с интенсификацией сельского хозяйства получили широкое применение пестициды. Лаборатории санитарно-эпидемиологических станций проводят регулярный контроль за остаточными количествами пестицидов в пищевых продуктах, так как при нарушении санитарных правил применения пестицидов в сельском хозяйстве остаточные количества их в пищевых продуктах могут быть выше допустимых. Глава VI настоящего руководства посвящена методам санитарной экспертизы пищевых продуктов, полученных от сельскохозяйственных животных, и культур, обработанных пестицидами.

Интенсивное строительство новых объектов пищевой промышленности, общественного питания и торговли осуществляется в нашей стране под постоянным санитарным надзором, что требует высококвалифицированной подготовки студентов по разделу предупредительного санитарного надзора. Глава VIII настоящего руководства знакомит студентов с основными принципами проведения предупредительного санитарного надзора за проектированием и строительством предприятий пищевой промышленности, общественного питания и торговли пищевыми продуктами.

До настоящего времени еще имеют место случаи пищевых отравлений и алиментарных заболеваний среди населения некоторых областей. Расследованием их причин занимаются врачи по гигиене питания санитарно-эпидемиологических станций. В связи с этим профилактика пищевых отравлений занимает значительный объем в плане работы санитарно-эпидемиологической станции. В настоящем руководстве методике расследования пищевых отравлений также посвящена специальная глава.

Г Л А В А I

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СБАЛАНСИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

ИЗУЧЕНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Для проведения мероприятий по организации сбалансированного питания прежде всего необходимо дать санитарно-гигиеническую оценку фактического питания в коллективе. Поэтому врач по гигиене питания санитарно-эпидемиологической станции постоянно изучает фактическое питание различных групп населения.

Овладение методами изучения питания различных коллективов и индивидуальных лиц в комплексе с антропометрическими и функциональными исследованиями целесообразно предусмотреть для студентов санитарно-гигиенического факультета на 12-м семестре или в порядке кружковой работы на кафедре.

На кафедре гигиены питания студенты знакомятся главным образом с изучением питания взрослых контингентов населения. Что касается изучения питания в детских и подростковых коллективах (детские комбинаты, школы-интернаты, детские больницы), то вследствие интерпретации преподавания гигиенических дисциплин эти вопросы включены в программу кафедры (курса) гигиены детей и подростков и рассматриваются в комплексе с антропометрическими и функциональными показателями растущего организма.

Для изучения питания населения используется несколько методов:

1) метод балансовых расчетов, основанный на массовой статистической отчетности; метод позволяет харак-

теризовать питание больших контингентов населения (города, области, страны, республики);

2) метод бюджетных обследований; его применение позволяет выявить потребление количества и видов продуктов питания, фактически расходуемых в семьях за определенный период;

3) опросно-анкетный метод; применяется более широко для изучения индивидуального питания за короткий период — 1—2 дня;

4) опросно-весовой метод, основанный на сочетании опроса изучаемых лиц по заранее составленной анкете и взвешивании потребляемых продуктов, а также изучении режима питания. Этот метод применяется выборочно для однородных групп населения;

5) весовой метод, основанный на непосредственном взвешивании продуктов питания, используемых для приготовления пищи. С его помощью можно определить качественные и количественные показатели питания населения;

6) статистический метод расчета основных компонентов рациона по меню-раскладкам. Этот метод получил широкое распространение в практике санитарного надзора при санитарно-гигиенической оценке общественного питания в организованных коллективах.

Подробное изложение всех перечисленных методов приводится в «Руководстве по изучению питания и здоровья населения» под редакцией А. А. Покровского (М., 1964).

Преобладание в патологии населения в настоящее время сердечно-сосудистых заболеваний, в частности ожирения как одного из предрасполагающих к этому факторов, настоятельно требует при изучении питания населения проводить некоторые антропометрические и функциональные исследования (определять фактический вес тела, отклонение его от идеального, уровень артериального давления, С-витаминную насыщенность организма, содержание холестерина в крови и т. д.).

Наиболее важными направлениями в изучении питания населения являются исследования фактического питания следующих групп населения:

1) рабочих промышленных предприятий, различного профиля производств. У них, в частности, изучается лечебно-профилактическое питание;

2) механизаторов сельского хозяйства, работников молочнотоварных ферм, полеводческих бригад и т. д. (в период летней производственной практики студентов);

3) студентов вузов, учащихся техникумов и профессионально-технических училищ;

4) лиц пожилого возраста в специальных интернатах;

5) лиц, находящихся в больницах, санаториях и домах отдыха;

6) различных групп работающего населения, а также домохозяйек и лиц пенсионного возраста (изучение индивидуального питания).

Изучение питания в указанных выше коллективах и индивидуального питания лиц различных предприятий проводится студентами по программам и методическим пособиям, разрабатываемым кафедрами гигиены питания применительно к конкретным условиям города и коллектива. В настоящем разделе приводятся общие принципы изучения питания.

Для изучения питания рабочих различных профилей промышленности можно рекомендовать сочетание опросного метода с оценкой питания по меню-раскладкам или, как принято называть, опросно-статистический метод.

В начале работы определяют контингент, в котором предстоит изучить питание (производственный участок, цех, завод, фабрика, предприятие). Затем составляют анкету для выборочного или полного (поголовного) опроса лиц, работающих на изучаемом предприятии, в участке, цехе. Анкета составляется преподавателем кафедры с участием студентов в зависимости от конкретной цели исследования. При использовании на кафедре эвристического метода преподавания студенты сами могут разрабатывать анкеты опроса.

Для выяснения режима питания, общих вопросов организации питания в коллективе и некоторых качественных показателей можно рекомендовать следующие вопросы в анкете:

1. Должность, возраст, пол.
2. Всегда ли Вы завтракаете перед уходом на работу (учебу)?
3. Сколько раз в день Вы питаетесь? Часы приема пищи.
4. Сколько раз в день Вы принимаете горячие блюда?
5. Перечислите блюда (продукты), принятые Вами вчера на завтрак, обед, ужин.

6. Где Вы питаетесь во время обеденного перерыва (в столовой, буфете, дома, берете завтрак из дому)?

7. Считаете ли Вы достаточным свое питание?

8. Какие блюда (продукты) Вы предпочитаете (молочные, мясные, овощные, рыбные, крупяные, мучные и т. д.)?

9. Ваши пожелания по улучшению питания.

Для более детального изучения питания отдельных профессиональных групп составляются специальные анкеты. Они очень обширны и в пределах этого руководства не могут быть приведены. Такие анкеты для изучения питания и здоровья рабочих химической промышленности, шахтеров, а также больных, находящихся в лечебных учреждениях, опубликованы в «Руководстве к производственному обучению студентов по гигиене питания» (Киев, 1965).

Приняв за основу указанные анкеты и при необходимости модифицировав их для других профессиональных групп, анкеты размножают и приступают к опросу изучаемых лиц. Анкеты можно заполнять методом интервью, но при этом требуется много исполнителей. Можно рекомендовать раздавать анкеты лицам изучаемого контингента для самостоятельного заполнения и затем собирать их. Как показывает практика, при последующем сборе многих анкет не хватает. Эффективность метода анкеты находится в прямой зависимости от степени специальной подготовки и общей грамотности и культуры изучаемого контингента. Например, от студентов 1-го курса санитарно-гигиенического факультета возвращалось всего лишь 45—50% розданных анкет, а от студентов 6-го курса — 98%. Можно предположить, что невозврат анкет и среди других контингентов будет выше 50%, поэтому перед раздачей анкет необходимо провести соответствующую разъяснительную работу о цели исследования, необходимости ее результатов — это значительно повышает эффективность исследования.

Собранные анкеты следует подвергнуть анализу по разработанной заранее программе. При большом количестве анкет (несколько тысяч) следует пользоваться счетно-вычислительными машинами.

Как показала многолетняя практика использования этого метода в I Московском ордена Ленина медицинском институте, в Рязанском медицинском институте имени И. П. Павлова и на кафедрах гигиены питания других институтов, с помощью анкетного опроса можно

получить важные как в практическом, так и в теоретическом отношении данные о питании студентов, преподавателей, рабочих и служащих различных предприятий и учреждений. При сочетании анкетного метода с некоторыми функциональными исследованиями и показателями заболеваемости результаты исследований позволяют наметить конкретные мероприятия по улучшению организации питания и оздоровлению условий труда, режима питания и т. д.

Для изучения качественных показателей питания на предприятиях общественного питания, обслуживающих изучаемые контингенты, необходимо скопировать меню-раскладки в зависимости от цели изучения за определенный период: год, квартал, сезон, месяц, неделю. При изучении качества питания за год необходимо подвергнуть анализу меню-раскладки по сезонам года, не менее 9—10 раскладок за каждый сезон.

Для исключения случайных показателей меню-раскладки следует брать более равномерно через определенные промежутки времени: каждые 3, 6, 9, 12 дней или 5, 10, 15 и т. д. дней. При копировании меню-раскладок следует точно указывать наименование продуктов питания в соответствии с «Таблицами химического состава и питательной ценности пищевых продуктов» под редакцией Ф. Е. Будагына (М., 1961), например: масло сливочное соленое, сметана I сорта, мука пшеничная II сорта, мясо говядина средней упитанности и т. д. Расчет питательной ценности блюд и рационов рекомендуется производить по указанным таблицам по разделу «Брутто-продукт» (продукт, не освобожденный от отходов), так как именно на брутто-продукт приводится раскладка на предприятиях общественного питания. Показатели анализа меню-раскладок приведены ниже в разделе «Принципы составления сбалансированного рациона питания».

При анализе качества питания за определенный период необходимо дать оценку разнообразия продуктов, блюд и применяемой кулинарной обработки.

Значительно повышается объективность полученных результатов, если кроме меню-раскладок провести выборочное исследование фактической калорийности и содержания некоторых питательных веществ в блюдах или рационах изучаемого контингента, пользуясь методами, приведенными во II и III главе настоящего руководства.

После анализа результатов, полученных по анкетам опроса и меню-раскладкам, составляется текст проведенного исследования и оформляются иллюстрации в виде таблиц, диаграмм, графиков. В составлении текста необходимо использовать данные литературы, опубликованные в научных изданиях по изучаемому вопросу, затем привести методику исследования, объект изучения, цели и задачи изучения, полученные результаты, выводы и практические предложения для улучшения питания коллектива.

Практические рекомендации желательно довести до сведения администрации предприятия, ведающего общественным питанием изучаемого контингента, а также ознакомить с ними санитарно-эпидемиологическую станцию для принятия соответствующих практических мер.

При изучении организации и оценке качества профилактического питания рабочих рекомендуется за определенный период (квартал, месяц) выписать наборы продуктов питания, фактически выделяемых для приготовления завтраков профилактического питания, и сравнить их с рекомендуемыми наборами для соответствующих профилей производства, для которых в законодательном порядке утверждено профилактическое бесплатное питание.

Для определения некоторых антропометрических и функциональных данных можно рекомендовать следующие методы, доступные для проведения студентами на каждой кафедре гигиены питания:

1) определение отклонений от идеального веса тела с помощью номографа Покровского; установление конституционального типа. Необходимое для этого оборудование: ростомер, напольные весы, номограф;

2) определение температуры тела, частоты пульса и артериального давления до и после работы. Необходимое оборудование: электротермометр, сфигмоманометр, часы;

3) установление резистентности капилляров кожи. Необходимое оборудование — прибор Нестерова (см. рис. 7).

Наряду с перечисленными исследованиями желательно провести определение некоторых биохимических показателей: количества белка в крови и его фракций, остаточного азота, нуклеиновых кислот, уровня холестерина и фосфолипидов, сахара, активности некоторых фермен-

тов крови и др. Овладение методами биохимических исследований всеми студентами в пределах учебной программы даже при профильном преподавании гигиены питания на 12-м семестре невозможно. Поэтому можно рекомендовать выборочное исследование отдельными студентами у некоторых групп населения в комплексе с изучением питания некоторых из указанных выше показателей. Методики исследования биохимических показателей опубликованы в руководстве для врачей-гигиенистов и профпатологов (Н. Н. Пушкина, «Биохимические методы исследования». М., 1963). Для проведения биохимических исследований на кафедре должен быть фотоэлектроколориметр, лучше всего марки ФЭК-Н-57, к которому можно использовать приставку Покровского для микроэкспресс-методов, и спектрофотометр.

При изучении питания больных, находящихся на лечении в лечебно-профилактических учреждениях (больницах, санаториях), а также лиц, отдыхающих в профилакториях и питающихся в диетических столовых, выясняются вопросы соблюдения принципов приготовления диетических столов, разнообразия блюд, выполнения рекомендуемых наборов пищевых продуктов, лабораторного исследования качества витаминизации блюд аскорбиновой кислотой и использование С-витаминоносителей в лечебном учреждении. Результаты изучения питания больных необходимо сопоставить со сроками лечения (продолжительностью пребывания больных в больнице при разных заболеваниях), результатами лабораторных исследований крови и других показателей. По окончании работы следует составить отчет по аналогичному плану, указанному для работ по изучению питания других контингентов (рабочих, студентов и т. д.), а также докладную с практическими предложениями, направленными на улучшение питания больных и отдыхающих. Докладная составляется на имя главного врача больницы и главного врача санитарно-эпидемиологической станции.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Составление программы исследования и выбор контингента.
2. Выбор методов изучения питания и овладение ими, при необходимости модификация методов.

3. Сбор фактического материала по изучению питания, антропометрические исследования, проведение функциональных и биохимических исследований.

4. Обработка и анализ полученных результатов, знакомство с научной литературой по данному вопросу.

5. Литературное оформление работы по плану: обзор литературы, методика исследования, объект и объем исследований (количество, численность и т. д.), результаты исследований, выводы и практические предложения.

6. Составление докладной записки по результатам исследований на имя административных лиц, ответственных за организацию питания контингентов, с целью улучшения питания и докладной записки на имя главного врача санитарно-эпидемиологической станции для осуществления контроля за предлагаемыми мероприятиями.

7. Выступление с лекцией о значении сбалансированного питания перед контингентом лиц, питание которых изучалось.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ОРГАНИЗМА

Практические мероприятия по составлению сбалансированного питания как в организованном коллективе, так и индивидуальных лиц начинают с определения энергетических затрат.

Энергия образуется в организме при биохимических превращениях питательных веществ — углеводов, жиров и белков. Энергетические затраты человека принято выражать в единицах измерения тепла — больших калориях (ккал)¹.

Энергетические затраты в организме обусловлены характером выполняемой работы, жилищно-бытовыми условиями человека, температурно-влажностным режимом окружающей среды, составом принимаемой пищи, а также индивидуальными особенностями самого организма (масса, пол, возраст, активность обменных процессов).

Энергетические затраты человека в течение суток можно определить различными методами: прямой и непрямой калориметрией (по газообмену), методом спирографии, по калорийности рациона питания и весу тела в динамике, а также расчетным методом.

¹ Комитет экспертов ФАО/ВОЗ рекомендует в качестве единицы для измерения энергии использовать Джоуль 1 ккал=4,184 кдж.

С некоторыми из этих методов студенты ознакомились при изучении нормальной физиологии (определение энергетических затрат методом газообмена, спирометрии), другие методы приводятся в специальных руководствах.

В практической деятельности врача-гигиениста чаще приходится использовать расчетный метод определения энергетических затрат.

Расчетный метод определения энергетических затрат позволяет ориентировочно подсчитать суточный расход энергии в организме с помощью специальных таблиц. Эти таблицы составлены разными авторами на основании многочисленных исследований расхода энергии при разных видах физической и умственной деятельности человека с использованием метода газообмена.

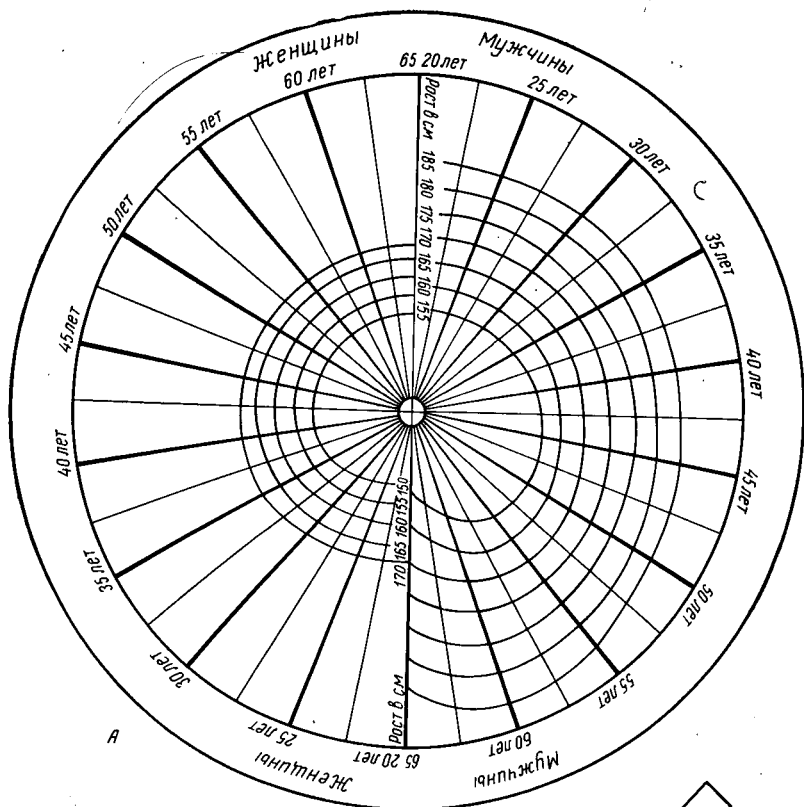
Суточная потребность в энергии складывается из трех величин: а) основного обмена; б) расхода энергии в связи с приемом пищи (специфически-динамическое действие); в) расхода энергии на различные виды деятельности человека во время работы и отдыха.

Для расчета суточных энергетических затрат составляют специальную хронограмму дня, в которой должны быть отражены: продолжительность выполняемой работы по отдельным ее видам, время отдыха с указанием занятий во время него, продолжительность ходьбы, сна.

Примерная хронограмма суток рабочего

24.00—7.30	—	со (7 $\frac{1}{2}$ ч).
7.30—8.00	—	физическая зарядка, активные упражнения (1 $\frac{1}{2}$ ч).
8.00—8.30	—	завтрак, одевание (1 $\frac{1}{2}$ ч).
8.30—9.00	—	ходьба на работу.
9.00—17.30	—	работа по специальности (в том числе 1 $\frac{1}{2}$ ч активного отдыха — хождение, обед).
17.30—18.00	—	ходьба с работы.
18.00—20.00	—	домашняя работа (2 ч).
20.00—21.00	—	спокойное сидение (1 ч).
21.00—21.30	—	письмо (1 $\frac{1}{2}$ ч).
21.30—22.30	—	хождение (1 ч).
22.30—24.00	—	вечерний чай, активные движения, приготовление ко сну, раздевание (1 $\frac{1}{2}$ ч).

Итого 24 ч.



Номографическая сторона

А — диск

Б — движок

В — размеры нониуса, которые
следует перенести на
прозрачный материал

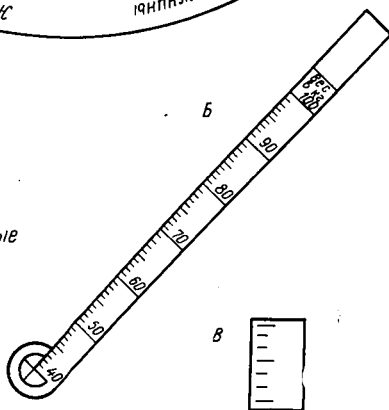


Рис. 1. Номограф Покровского.

Слева — номографическая сторона. А — диск; Б — движок; В — размеры нониуса, которые следует перенести на прозрачный материал. Справа — циркулярная таблица с движком.

Прежде чем рассчитать основной обмен, необходимо определить идеальный вес испытуемого. Для этого рекомендуется пользоваться номографом Покровского (рис. 1).

Идеальным весом принято считать вес, соответствующий возрасту, полу и росту человека. Учитывая идеальный вес и пользуясь табл. 1 и 2, рассчитывают основной обмен. По величине основного обмена определяют специфически-динамическое действие пищи. Оно составляет в среднем 10—15% основного обмена.

Таблица 1

Число А

Вес тела, кг	Мужчины	Женщины	Вес тела, кг	Мужчины	Женщины
3	107	683	35	548	990
4	121	693	40	630	1 047
5	135	702	45	685	1 085
6	148	712	50	754	1 133
7	162	721	55	823	1 181
8	176	731	60	892	1 229
9	190	741	65	960	1 277
10	203	751	70	1 029	1 325
15	272	798	75	1 088	1 372
20	341	846	80	1 167	1 420
25	410	894	85	1 235	1 498
30	479	942	90	1 304	1 516

По табл. 1 определяют число А по данным веса и пола («первое число»), по табл. 2—число Б по данным роста, возраста и пола («второе число»).

Основной обмен равен сумме этих чисел.

Затем подсчитывают энергетические затраты при различных видах деятельности, используя данные, приведенные в табл. 3 и 4.

Наконец, зная расход энергии на основной обмен, специфически-динамическое действие пищи и на различные виды деятельности, подсчитывают суточный расход энергии. Результаты оформляют следующим образом (табл. 5).

Таблица 2

Число Б

Рост, см	Возраст (в годах)										
	1	3	5	10	15	20	25	30	35	40	50

Мужчины

40	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	60	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	160	95	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	260	195	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	360	285	230	95	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	560	495	430	180	—	—	—	—	—	—	—	—	—
110	595	530	475	280	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	—	695	630	600	380	—	—	—	—	—	—	—	—
130	—	—	730	725	480	—	—	—	—	—	—	—	—
140	—	—	830	835	580	543	—	—	—	—	—	—	—
150	—	—	—	958	680	618	582	514	480	413	345	—	—
160	—	—	—	1 040	780	684	632	598	564	530	463	395	—
165	—	—	—	1 095	815	714	657	623	589	555	488	420	—
170	—	—	—	1 150	850	744	682	648	614	580	513	445	—
175	—	—	—	—	875	774	707	673	639	605	638	470	—
180	—	—	—	—	900	804	732	698	664	630	563	495	—

Женщины

40	344	234	194	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	305	194	153	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	264	154	114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
70	224	114	74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
80	184	74	34	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100	104	16	40	38	5	—	—	—	—	—	—	—	—
110	—	46	80	88	45	—	—	—	—	—	—	—	—
120	—	86	126	133	85	—	—	—	—	—	—	—	—
130	—	—	166	177	125	—	—	—	—	—	—	—	—
140	—	—	206	221	165	150	—	—	—	—	—	—	—
150	—	—	—	259	204	180	161	138	113	90	44	2	—
160	—	—	—	298	242	209	178	155	132	109	62	16	—
165	—	—	—	315	260	222	189	164	142	119	71	25	—
170	—	—	—	—	278	234	198	175	151	128	81	34	—
175	—	—	—	—	296	247	207	184	160	137	90	43	—
180	—	—	—	—	313	259	216	193	169	146	99	52	—

Расход энергии при различных видах работы
(включая основной обмен)

Вид работы	Энерготраты, ккал/мин на 1 кг веса	Вид работы	Энерготраты, ккал/мин на 1 кг веса
Бег со скоростью: 180 м/мин	0,1780	Езда на автомашине, в автобусе стоя	0,0267
320 м/мин	0,320	Езда на мотоцикле на работу	0,0363
8 км/ч	0,1357	Катание на коньках	0,1071
Беседа сидя	0,0252	Личная гигиена (умывание)	0,0329
» стоя	0,267	Лыжный спорт — подготовка лыж	0,0546
Вытирание пыли	0,0411	Передвижение по пересеченной местности на лыжах	0,2086
Гимнастика, комплекс ГТО II ступени	0,0685	Мытье посуды	0,0343
Гимнастика, вольные движения	0,0845	» пола	0,0548
Одевание и раздевание	0,0281	Отдых стоя	0,0264
Глажение белья	0,0323	» сидя	0,0229
Домашняя работа	0,0530	» лежа (без сна)	0,0183
Езда на велосипеде на работу	0,1142	Плавание	0,1190
Прием пищи сидя	0,0236	Работа переплетчика	0,0405
Писание писем и т. д.	0,0240	Пилка дров	0,1143
Произнесение речи без жестов	0,0369	Работа плотника	0,0833
Подметание пола	0,0402	Печатание на машинке	0,0333
Работа бетонщика	0,0855	Работа портного	0,0321
Работа врача-хирурга (операция)	0,0266	Работа по ремонту сельскохозяйственных машин	0,0533
Работа в лаборатории стоя (практические занятия)	0,0360	Работа сапожника	0,0429
Работа в лаборатории сидя	0,0250	Сгребание сена ручными граблями	0,0952
Работа в научной лаборатории	0,0309	Работа столяра	0,0571
Работа каменщика	0,0952	» на счетной машине	0,0247
» комбайнера на прицепном комбайне	0,0355	» текстильщика	0,0460
Работа комбайнера на самоходном комбайне	0,0378	» химика-аппаратчика	0,0504
		Работа шахтера (добыча угля комбайном)	0,0500

Таблица 4

Расход энергии при различных видах работы сверх основного обмена

Вид работы	Энерготраты, ккал/ч	Вид работы	Энерготраты, ккал/ч
Умственный труд	7—8	Стояние «смирно»	20—30
Спокойное сидение	15	Ходьба медленная	115
Чтение вслух	20—37	« средней скорости	115—200
Спокойное стояние	20	» быстрая	535
Шитье	10—30	Маршировка	200—400
Вязание и штопание	31	Бег	485—960
Одевание и раздевание	33	Езда на велосипеде	130—600
Вытирание пыли	110	Гребля	120—900
Глажение (утюг 2,25 кг)	59	Плавание	200—700
Мытье посуды	59	Альпинизм	200—960
Хождение в помещении неодетым	84	Ходьба на лыжах	500—960
Стирка белья домашняя	130	Бег на коньках	300—700
Стирка белья профессио- нальная	230	Борьба	980
Произношение речи без жестов	85	Фехтование	530—585
Пение	37—56	Упражнения легкие	85
Игра на скрипке	46	» активные	205
» на виолончели	50—70	» тяжелые	365
» на пианино	40—56	Вольные движения	280
» на трубе	16—95	Упражнения на коне, брусьях, кольцах	120—520
Дирижирование	44—95	Бокс, упражнения на снарядах	480—920
Писание письма	10—20	Бокс, тренировочный бой	800—1100
		Поднятие тяжести	190

Различные виды профессий

Плотник	155—180	Дровосек	388
Каменщик	303—330	Литограф	20—50
Пильщик леса	395—420	Швея (ручная работа)	6
Портной	44—84	» (на машине)	157
Переплетчик книг	43—90	Шахтер-забойщик	330
Машинистка	16—55	Бухгалтер	40
Сапожник	80—115	Врач-хирург	85
Металлист	135—141		
Слесарь	117		
Тракторист	120		
Кузнец на легкой работе	276		
Кузнец на тяжелой рабо- те	351		
Маляр	145—160		

Результаты подсчета энергетических затрат

I. Основной обмен:

Число А _____ Число Б _____, Всего _____

II. Затрата энергии на различные виды деятельности:

Вид деятельности	Количество часов в сутки	Расход энергии, ккал/ч	Расход энергии за сутки

III. Затрата энергии на пищеварение _____

Суточный расход энергии _____

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Определить по номографу Покровского идеальный вес испытуемого.
2. Определить основной обмен испытуемого по идеальному весу, полу, возрасту и росту, пользуясь таблицами.
3. Составить хронограмму суток испытуемого.
4. Определить по таблицам энергетические затраты на все виды деятельности, учтенные в хронограмме, в соответствии с затраченным временем на каждый род занятий.
5. Подсчитать сумму энергозатрат за сутки.

ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Определить энергетические затраты: 1) студентка, 22 лет, рост 160 см, вес 58 кг, 2) маляр — мужчина, 48 лет, рост 170 см, вес 80 кг, 3) врач — женщина, 45 лет, рост 165 см, вес 80 кг, 4) музыкант — пианист, 35 лет, рост 170 см, вес 80 кг, 5) пенсионер — мужчина, 60 лет, рост 165 см, вес 85 кг, 6) спортсмен — штангист, 28 лет, рост 170 см, вес 87 кг.

ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЦИОНА ПИТАНИЯ

Одной из основных задач в работе санитарного врача по гигиене питания является организация питания населения на основе сбалансированности его по пищевым веществам. В первую очередь эта задача должна

быть выполнена в отношении организованных коллективов (детских, подростковых, рабочих).

При организации сбалансированного питания в коллективе необходимо исходить из профессиональных и возрастных особенностей контингента, степени коммунального обслуживания и дополнительных физических нагрузок. В соответствии с указанными особенностями для каждого контингента составляются меню-раскладки на 7—10 дней.

В составляемой меню-раскладке гигиеническим рекомендациям должны соответствовать следующие показатели:

- 1) калорийность рациона питания;
- 2) количество белков, в том числе животного происхождения;
- 3) количество жиров, в том числе растительного происхождения;
- 4) содержание углеводов, в том числе сахара (дисахарида);
- 5) количество витаминов: С, А, В₁, В₂, В₆, РР, D;
- 6) количество минеральных веществ: кальция, фосфора, железа, магния;
- 7) разнообразие блюд и набора продуктов;
- 8) режим питания (распределение количества питательных веществ по отдельным приемам пищи и время приема пищи).

Потребность человека в указанных выше питательных веществах и калорийность рациона питания зависят от профессии, рода занятий, пола, возраста, степени коммунального обслуживания, занятий спортом или других видов дополнительной физической нагрузки, климатической зоны проживания. Рацион питания должен быть составлен таким образом, чтобы калорийность за счет белка составляла не менее 14% общего количества калорий, за счет жира—30%, за счет углеводов—не более 56%. Соотношение в рационе абсолютных количеств белка, жира и углеводов рекомендуется обычно как 1:1:4.

Калорические коэффициенты при расчетах приняты следующие: для 1 г белка—4,1, жира—9,3, углеводов, так же как и белка,—4,1.

Рекомендуется четырех- или трехразовый режим питания с распределением калорийности рациона по отдельным приемам пищи, приведенным в табл. 6.

Распределение калорийности пищи по отдельным приемам

Прием пищи	Калорийность от общей калорийности рациона, %	
	четырёхразовое питание	трехразовое питание
Первый завтрак	25—30	30
Второй »	10—15	—
Обед	40—45	45—50
Ужин	15—20	25—30

Институтом питания АМН СССР разработаны (1968) рекомендации к нормам питательных веществ в рационе. Эти рекомендации одобрены Коллегией Министерства здравоохранения СССР и являются обязательными при контроле за постановкой питания организованных контингентов населения.

При составлении рациона питания необходимо иметь четкое представление о степени освобождения продукта от несъедобных частей и усвояемости его: продукте-брутто, продукте-нетто и усвояемом продукте.

Продуктом-брутто, или рыночным продуктом, называют продукт, не освобожденный от отходов.

Продукт-нетто — съедобная часть пищевого продукта, т. е. продукт, освобожденный от отходов.

Усвояемый продукт — часть съедобного продукта, используемая в организме.

В практической работе предприятий общественного питания в меню-раскладках принято указывать количество продуктов на брутто-вес, т. е. продукт, не освобожденный от отходов.

При контроле за качеством питания населения санитарно-эпидемиологической службе, а также научным учреждениям приходится рассчитывать питательную ценность и калорийность блюд на продукт-нетто. Для этого пользуются средними данными отходов при обработке пищевых продуктов (табл. 7). Кроме того, необходимо знать количество усвояемых питательных веществ в каждом продукте, так как физиологические рекомендации рассчитаны на усвояемые количества питательных веществ (табл. 8).

Таблица 7

Отходы и потери пищевых продуктов при различных способах кулинарной обработки и выход готовых изделий (в процентах)

Продукт	Вес брутто	Отходы при холодной обработке	Вес нетто	Потери при тепловой обработке	Вес готового изделия
При варке					
Говядина	100	26	74	38	46
Телятина	100	34	66	36	42
Баранина	100	28	72	36	46
Свинина	100	15	85	40	51
Курица II сорта потрошенная	100	8	92	25	69
Кролик	100	10	90	25	67
Язык	100	10	90	26	64
Почки	100	7	93	47	49
Печень	100	7	93	30	65
Сосиски	100	2	98	—	98
Судак	100	35	65	20	52
Карп	100	40	60	20	52
Картофель в кожуре	100	—	100	3	97
Картофель очищенный	100	25	75	3	72
Морковь очищенная	100	20	80	0,5	80
Свекла очищенная	100	20	80	5	76
Капуста очищенная	100	20	80	8	74
При жарке					
Говядина	100	26	74	35	48
Телятина	100	34	66	37	42
Свинина	100	15	85	32	58
Курица II сорта	100	33	67	31	46
Индейка	100	36	64	27	47
Печень	100	7	93	23	72
Котлеты из говядины	100	26	74	47	49
Картофель	100	25	75	32	51
Капуста	100	20	80	35	52
Лук	100	16	84	26	62
При пассировке					
Морковь	100	20	80	35	54
Лук репчатый	100	16	84	26	62
» зеленый	100	20	80	35	52

Таблица 8

**Коэффициенты усвояемости некоторых пищевых продуктов
(в процентах)**

Продукт	Белки	Жиры	Углеводы
Овощи	80	—	85
Картофель	70	—	95
Фрукты, ягоды, орехи	85	95	90
Мука высшего, I и II сортов, хлеб из нее, макаронные изделия, манная крупа, рис, геркулес и толокно	85	93	96
Обойная мука и хлеб из нее, бобовые и крупа (кроме манной, риса, геркулеса и толокна)	70	92	94
Сахар	—	—	99
Кондитерские изделия, мед и варенье	85	93	95
Растительное масло и маргарин	—	95	—
Молоко, молочные продукты и яйца	96	95	98
Мясо и мясопродукты, рыба и рыбопродукты	95	90	—

«Таблицы химического состава и питательной ценности пищевых продуктов» под редакцией Ф. Е. Будагяна (М., 1961) составлены в расчете как на продукт-брутто, так и на продукт-нетто и на усвояемый продукт. Необходимо уметь правильно ориентироваться в таблицах в зависимости от поставленной задачи подсчета.

При расчете энергетической и питательной ценности суточного рациона питания целесообразно записи оформить в следующем виде (табл. 9).

Таблица 9

Энергетическая и питательная ценность суточного рациона

Продукт	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г	Калорийность, ккал	Витамины, мг			Минеральные вещества, мг		
	животные	растительные	животные	растительные			А	В ₁	С	кальций	фосфор	железо

**Примерные раскладки пищевых продуктов (брутто), в граммах
на одну порцию**

Салат «Весна»

Салат	—30	Лук зеленый	—13
Редис	—30	Яйца	— $\frac{1}{4}$ шт.
Огурцы	—25	Сметана	—20

Салат из свежих овощей

Капуста белокочанная или цветная	—40	Огурцы свежие	—25
Зеленый горошек	—13	Яйца	— $\frac{1}{4}$ шт.
Помидоры	—25	Сметана	—20

Салат из квашеной капусты

Капуста квашеная	—114	Клюква	—5
Лук зеленый или репчатый	—12	Сахар	—5
Яблоки	—10	Масло растительное	—5

Первые блюда

Борщ московский

Мясо	—35	Морковь	—25
Ветчина (окорок)	—20	Петрушка	—5
Сосиски	—15	Лук репчатый	—25
Кости мясные	—100	Томат-пюре	—15
» ветчинные	—25	Мука пшеничная	—5
Масло сливочное	—8	Сало свиное	—10
Свекла	—75	Сметана	—10
Капуста свежая или ква- шеная	—125	Сахар	—5
		Уксус 3%	—8

Окрошка

Квас хлебный	—300	Яйца	— $\frac{1}{4}$ шт.
Говядина	—45	Сметана	—20
Ветчина (окорок)	—26	Сахар	—5
Лук зеленый	—50	Горчица	—2
Огурцы	—40	Укроп	—5

Суп молочный с лапшой

Молоко	—250	Сахар	—5
Макаронные изделия	—40	Соль	—3
Масло сливочное	—4		

Рассольник

Картофель	—200	Огурцы соленые	—50
Петрушка	—40	Маргарин	—10
Лук репчатый	—24	Сметана	—10

Щи из квашеной капусты

Капуста квашеная	—180	Томат-пюре	—10
Морковь	—25	Мука пшеничная	—5
Петрушка	—5	Гидрожир	—10
Лук репчатый	—25	Сметана	—10

Суп картофельный со свежими грибами

Картофель	—300	Сметана	—10
Грибы белые свежие	—40	Томат-пюре	—5
Морковь	—25	Маргарин	—5
Лук репчатый	—24	Петрушка	—5

Солянка сборная мясная

Говядина	—44	Маслины	—15
Ветчина	—26	Томат-пюре	—15
Сосиски	—20	Масло сливочное	—8
Кости мясные	—100	Зелень	—3
Лук репчатый	—53	Лимон	— ¹ / ₁₅ шт.
Огурцы соленые	—50	Сметана	—20
Каперсы	—20		

Вторые блюда

Азу по татарски

Говядина	—107	Помидоры свежие	—47
Сало топленое	—10	Огурцы соленые	—23
Томат-пюре	—12	Картофель	—213
Лук репчатый	—24	Чеснок	—1
Мука пшеничная	—4		

Сосиски с капустой

Сосиски	—50	Томат-пюре	—6
Капуста свежая	—142	Уксус 3%	—3
Морковь	—3	Мука пшеничная	—2
Лук репчатый	—5	Сахар	—3

Гуляш из говядины с гарниром

Говядина	—107	Томат-пюре	—12
Сало топленое	—5	Мука пшеничная	—4
Лук репчатый	—18	Сметана	—15

Г а р н и р

Картофель молодой	—133
Масло сливочное	—3,5

Котлеты натуральные

Телятина	—177
Белые грибы	—80
Масло сливочное	—5

Г а р н и р

Рис	—37
Масло сливочное	—5

Соус

Мargarин	—5	Петрушка	—1,5
Мука пшеничная	—5	Лимонная кислота	—0,1
Лук репчатый	—3	Масло сливочное	—3

Рыба отварная

Судак (или щука)	—145	Лук репчатый	—3
Морковь	—3	Петрушка	—2

Г а р н и р

Картофель	—114
Молоко	—15
Масло сливочное	—3,5

Рыба в томате

Щука (судак)	—175
--------------	------

Г а р н и р

Картофель	—133
Масло сливочное	—3,5

Соус

Томат-пюре	—25	Петрушка	—1,5
Мargarин	—7,5	Лимонная кислота	—0,1
Лук	—3	Сахар	—1

Щука фаршированная

Щука	—106	Масло сливочное	—5
Хлеб белый	—10	Яйца	— $\frac{1}{10}$ шт.
Молоко	—12	Чеснок	—0,5
Лук репчатый	—28		

Г а р н и р

Морковь	—113
Молоко	—15
Масло сливочное	—3,5

Блины

Мука 1 сорта	—75	Мargarин	—8
Яйца	— $\frac{1}{10}$ шт.	Дрожжи	—3
Молоко	—110	Соль	—1,5
Сахар	—3		

Напитки

Компот из фруктов

Яблоки	—20
Вишня	—10
Сахар	—25

Чай

Чай	—0,25
Сахар	—20

Какао с молоком

Какао	—7
Молоко	—50
Сахар	—25

Кисель из ягод

Ягоды (смородина, малина, клюква)	—30
Мука картофельная	—10
Сахар	—20

Т а б л и ц а 10

Сохраняемость витамина С при кулинарной обработке

Блюда и продукты	Остаток витамина С (в % к содержанию в исходном сырье)
Суп из ботвы дикорастущей зелени	50
Капуста вареная с отваром (варка 1 ч)	50
Щи, простоявшие на горячей плите при температуре 70—75 °С в течение 3 ч	50
Щи, простоявшие на горячей плите при температуре 70—75 °С в течение 6 ч	10
Щи из кислой капусты (варка 1 ч)	50
Капуста тушеная	15
Картофель, жареный сырым, мелко нарезанным	35
» вареный в кожуре (25—30 мин)	75
» вареный очищенным (25—30 мин)	60
» сырой, очищенный, пролежавший 24 ч в воде при комнатной температуре	80
Картофельное пюре	20
Картофельный суп	50
Картофельный суп, простоявший на горячей плите при температуре 70—75 °С в течение 3 ч	30
Картофельный суп, простоявший на горячей плите при температуре 70—75 °С в течение 6 ч	Следы
Морковь отварная	40

Для облегчения работы студентов по составлению меню-раскладки приведены примерные раскладки некоторых часто употребляемых в питании блюд.

При оценке витаминной полноценности рациона питания особое внимание следует обратить на содержание витамина С, поскольку кулинарная обработка оказывает существенное влияние на его сохраняемость в пищевых продуктах (табл. 10).

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. В соответствии с затратами энергии за сутки, подсчитанными в предыдущем занятии, определить необходимую суточную калорийность рациона для покрытия этих затрат. Учитывая, что пищевые продукты усваиваются в организме не полностью (см. коэффициент усвояемости), в среднем не усваивается 10—15% принятой пищи, поэтому калорийность рациона должна быть на 10—15% выше энергетических затрат.

Если принять энергетические затраты за нетто-калорийность рациона, то для получения брутто-калорийности необходимо добавить 10—15% от исходной величины. Таким образом будет определена исходная калорийность рациона питания, который предстоит составить.

2. Распределить полученную брутто-калорийность по отдельным приемам пищи в соответствии с рекомендуемым режимом питания, взяв за основу трех- или четырехразовый прием пищи.

3. Составить меню (названия и состав блюд) на каждый прием: завтрак, обед и ужин. При этом следует в завтрак ввести закуску и второе горячее блюдо, а также тонизирующий напиток (кофе, какао, чай), в меню обеда — закуску, первое блюдо, второе блюдо и напиток (компот или кисель). В составе завтрака и обеда желательно предусмотреть основные продукты — источники белка, требующего для своего переваривания и усвоения значительного напряжения ферментных систем, а в ужин — наиболее легкоусвояемые и кулинарно обработанные блюда: запеканку, отварную рыбу, кашу, желательно включить кефир или другой молочнокислый продукт. Прием в ужин тонизирующих напитков не рекомендуется.

4. После составления меню для каждого блюда указывается количество всех входящих в него продуктов, т. е. раскладка. Затем по таблицам определяют питательную и энергетическую ценность каждого вида продукта. При составлении раскладки можно ориентировочно руководствоваться примерными раскладками для приведенных блюд.

5. Составленную меню-раскладку с указанием количества питательных веществ оформить в окончательном виде по прилагаемой форме.

6. Меню-раскладка должна быть составлена в соответствии с физиологическими рекомендациями для каждой конкретной задачи (испытуемого или контингента лиц).

7. Составить обоснованное подробное заключение по составленному рациону питания, сопоставив его с физиологическими рекомендациями сбалансированного питания. При несоответствии состав-

ленного рациона физиологическим рекомендациям нужно попытаться изменить состав некоторых блюд или дать конкретные рекомендации, за счет каких продуктов следует достигнуть сбалансированности рациона питания.

8. Составленный рацион питания и заключение представить преподавателю для проверки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какими физиологическими рекомендациями необходимо пользоваться при составлении рациона питания?

2. По каким показателям дифференцированы физиологические рекомендации для составления сбалансированного рациона питания?

3. Как должен быть сбалансирован рацион питания по количеству белков животного и растительного происхождения, по количеству жиров и углеводов в зависимости от профессиональных, возрастных и климатических условий?

4. Как должен быть сбалансирован рацион питания по количеству витаминов и минеральных веществ?

5. Какой рекомендуется режим питания и как распределить калорийность рациона по отдельным приемам пищи?

6. Какое значение имеет разнообразие пищевых продуктов и разнообразие блюд в рационе питания?

7. Какое рекомендуется соотношение аминокислот в рационе питания и какое соотношение аминокислот в наиболее часто употребляемых пищевых продуктах: мясных, рыбных, молочных, зерновых?

8. Как пользоваться таблицами химического состава и питательной ценности пищевых продуктов? Что такое продукт-брутто, продукт-нетто, усвояемый продукт? Каковы коэффициенты усвояемости?

9. Каковы отходы при различных видах кулинарной обработки пищевых продуктов? Что такое выход блюд?

Г Л А В А II

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛОРИЙНОСТИ И ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ РАЦИОНОВ

Калорийность пищевых рационов и их питательная ценность на предприятиях общественного питания контролируется в настоящее время ведомственными лабораториями, имеющимися при управлениях торговли в крупных городах.

Одной из основных задач санитарно-эпидемиологической службы является организация сбалансированного питания различных групп населения. Поэтому знание и использование методов определения фактической полноценности пищевого рациона весьма важно. С этой целью проводится лабораторное исследование суточного рациона в целом или отдельных его блюд в лаборатории санитарно-эпидемиологической станции в соответствии с планом работы врача по гигиене питания по контролю за качеством питания населения.

Лабораторные методы изучения питательной ценности и калорийности рационов основаны на определении в блюде или рационе количества белков, жиров, углеводов, подсчете по их количеству калорийности пищевого рациона или блюда, а также на определении биологической ценности рациона или блюда — содержания витаминов и минеральных веществ, а при необходимости и аминокислотного состава пищи.

ОТБОР ПРОБ ГОТОВЫХ БЛЮД ДЛЯ АНАЛИЗА

На предприятиях общественного питания открытого типа и обслуживающих специальные контингенты следует отбирать образцы готовых блюд для исследования

в момент их раздачи питающимся. Для более точного определения средней массы отпускаемых порций взвешивают 10—15 порций, подготовленных к раздаче. Затем в посуду лаборатории санитарно-эпидемиологической станции отбирают одну из взвешенных порций для анализа. При этом необходимо записать точное наименование продуктов, полагающихся по меню-раскладке для анализируемого блюда. На взятую для анализа пробу составляется акт выемки пробы. В нем указывается: время отбора пробы; наименование учреждения, где она взята; раскладка пищевых продуктов и выход готового блюда; кто производил отбор пробы; вид упаковки; кем опечатана проба и присутствующее при этом должностное лицо предприятия общественного питания (шеф-повар, заведующий производством, директор столовой и т. д.). Акт является сопроводительным документом для лаборатории, он подписывается отбирающим пробу лицом, а также калькулятором предприятия. В акте указывается лаборатория, куда направляется проба на исследование, и цель исследования.

ПОДГОТОВКА ПРОБ ГОТОВЫХ БЛЮД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полученные лабораторией отдельные блюда или пищевой рацион в целом взвешивают на тарелочных или циферблатных весах в той посуде, в которой блюда доставлены в лабораторию. Затем блюда, содержащие большое количество жидкости (первые, некоторые вторые и третьи), подогревают до температуры 50—45° С, некоторое время дают отстояться и осесть на дно посуды плотной части блюда. Жидкую часть блюда осторожно сливают в фарфоровый химический стакан, отделяя ложкой плотную часть порции. Оставшуюся плотную часть взвешивают вместе с посудой. Вычитая из массы всего блюда массу плотной части с посудой, определяют массу жидкой части. При наличии в блюдах мяса или рыбы их следует взвешивать отдельно. Затем плотную часть блюда переносят в фарфоровую ступку, а освободившуюся посуду взвешивают. Вычитая из массы плотной части с посудой массу свободной посуды, определяют массу плотной части. Сумма массы плотной и жидкой частей составляет массу блюда.

После определения веса блюда приступают к подготовке его для анализа. Плотную часть блюда растирают в ступке до однородной массы. Если блюдо приготовлено из продуктов, богатых клетчаткой (капуста, горох и т. д.), то для облегчения подготовки пробы блюда к анализу берут $\frac{1}{5}$ часть от массы жидкой части и $\frac{1}{5}$ — от массы плотной части, которые вместе тщательно растирают. Чтобы избежать потери жира во время подготовки блюд к анализу, перекладывание пищи из посуды в фарфоровую ступку следует производить в горячем виде.

Растиртую до однородного состояния плотную часть присоединяют к жидкой части блюда и тщательно перемешивают. После этого берут навески для анализа. Так как плотная часть блюда быстро оседает и это мешает взять навеску, отражающую средний состав блюда, то правильнее производить анализ плотной и жидкой частей отдельно, не смешивая их.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛОРИЙНОСТИ ГОТОВЫХ БЛЮД МЕТОДОМ ЭКЗЕМПЛЯРСКОГО (УСКОРЕННЫЙ МЕТОД)

С помощью метода Экземплярского можно быстро провести контроль за соблюдением норм вложения продуктов в соответствии с раскладкой блюда, определить калорийность блюда, а также установить количество в нем жира. Следует иметь в виду, что этот метод недостаточно точен; принято считать, что его ошибка составляет $\pm 10\%$. Он позволяет определить только полную вложения продуктов при приготовлении блюда и рационов, но не позволяет судить об их питательной ценности.

Принцип метода. Метод заключается в определении в блюде количества сухих веществ (СВ) высушиванием, в установлении содержания жира (Ж) по Герберу, в расчете в блюде минеральных веществ (МВ), суммарного содержания белков и углеводов ($b+y$) и в расчете калорийности (К) путем умножения количества пищевых веществ на соответствующие калорические коэффициенты (для белков и углеводов — 4,1, для жира — 9,3).

Расчет:

$$CB = Ж + Б + У + MB; \quad K = (Ж \times 9,3) + (б + у) \times 4,1.$$

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Технохимические весы с разновесом.
2. Весы циферблатные.
3. Ступки фарфоровые с пестиками.
4. Чашки фарфоровые.
5. Жиromeры молочные с резиновыми пробками.
6. Шпатели.
7. Стаканы фарфоровые.
8. Ложки столовые.
9. Тарелки.
10. Сушильный шкаф.
11. Электрические плитки.
12. Электрическая водяная баня для жиromeров.
13. Термометр до 100 °С.
14. Центрифуга Гербера.

РЕАКТИВЫ

1. Серная кислота удельного веса 1,5.
2. Серная кислота удельного веса 1,7.
3. Амидовый спирт.

Определение содержания сухого вещества

Анализ пробы готовых блюд начинают с определения в них количества сухого вещества путем испарения влаги из навески в сушильном шкафу. Берут навеску (10 г) и из подготовленной средней пробы $\frac{1}{5}$ жидкой и $\frac{1}{5}$ плотной части в предварительно взвешенную на технохимических весах фарфоровую чашечку. Высушивание производят в электрическом сушильном шкафу при температуре 100—105°С до постоянного веса, т. е. до тех пор, пока вес фарфоровой чашки с навеской через 10 мин высушивания не будет изменяться. Для первого блюда при большом количестве жидкости до высушивания в сушильном шкафу рекомендуется выпарить влагу на электрической плитке, что ускорит высушивание.

Вес сухого остатка вычисляют по формуле:

$$\frac{(A - B) \cdot C}{D},$$

где A — масса чашки с навеской после высушивания в граммах,

- B — масса свободной чашки в граммах,
 C — масса блюда в граммах,
 D — масса блюда, взятая для анализа в граммах.

Пример расчета. Масса исследуемого блюда составляет 500 г, навеска для исследования взята в количестве 10 г, масса свободной чашки — 57,8 г, масса чашки с навеской после высушивания — 58,8 г. Подставляя в формулу значения, получим:

$$X = \frac{(58,8 - 57,8) \times 500}{10} = 50 \text{ г.}$$

Следовательно, в первом блюде содержится 50 г сухого вещества.

Определение содержания минеральных веществ

Содержание минеральных веществ в пробе готового блюда высчитывают арифметическим путем, умножая вес жидкой части блюда на коэффициент 0,012, а вес плотной части блюда — на коэффициент 0,01. Эти коэффициенты получены на основании средних данных при исследовании минерального состава многочисленных блюд.

Пример расчета. Жидкая часть блюда весит 225 г, плотная — 240 г. Количество минеральных веществ в жидкой части блюда равно: $225 \times 0,012 = 2,7$ г, в плотной части блюда — $240 \times 0,01 = 2,4$ г. Содержание минеральных веществ во всем блюде составляет: $2,7 + 2,4 = 5,1$ г.

После определения сухого вещества и минеральных веществ приступают к определению количества жира в рационе.

Определение содержания жира по методу Гербера

Принцип метода состоит в выделении жира из общей гомогенизированной навески блюда и отсчете его по шкале жироскопа. Навеску заливают серной кислотой, которая разрушает оболочки клеток растительных продуктов и освобождает жир, снимает также электрические заряды с жировых шариков эмульгированного жира, что способствует слиянию их в более крупные капли жира. Процесс слияния жировых капель еще более усиливается после добавления амилового спирта.

Ход анализа. Навеску первого блюда в количестве 10 г отвешивают на технoхимических весах в фарфоро-

Рис. 2. Молочный жиромер для определения жира.

вой чашке и переносят в молочный жиромер (рис. 2). Чашку 2—3 раза ополаскивают небольшим количеством серной кислоты (удельный вес 1,7), которую также осторожно сливают в жиромер. Затем в жиромер еще добавляют серной кислоты, чтобы общее количество ее составляло около 10 мл, приливают 1 мл амилового спирта, а затем жиромер закрывают резиновой пробкой. Жиромер осторожно переворачивают несколько раз для перемешивания содержимого и помещают в водяную баню с температурой 65—70°C.

Большое значение имеет правильное заполнение жиромера. Уровень жидкости в нем после заполнения должен находиться ниже его узкой части (горлышка) на 3—4 мм, при этом условии отделившийся слой жира будет размещаться в отделах шкалы с делениями. Для заполнения жиромеров целесообразнее всего применять автоматические пипетки: для серной кислоты емкостью 10 мл, для амилового спирта емкостью 1 мл (рис. 3).

Выдерживание жиромера в водяной бане рекомендуется производить в течение 15 мин, но при содержании в блюде трудно разрушаемых частиц пищи (крупы, капуста, гороха и т. д.) жиромер следует выдерживать несколько дольше, до образования гомогенной коричневой массы. Затем его помещают в центрифугу Гербера (рис. 4). Узкий конец жиромера (где размещается шкала с делениями) должен быть направлен к центру. Центрифугирование производят 5 мин.

После центрифугирования жиромер снова на 5 мин помещают в водяную баню (при температуре 70°C) и затем по шкале жиромера отсчитывают количество отделившегося жира.

При анализе второго блюда навеску в количестве 2 г берут на фильтровальную бумагу размером 3×3 см, бумагу с навеской заворачивают трубочкой и помещают в жиромер. Затем в жиромер наливают серную кислоту (удельный вес 1,5) и амиловый спирт. Заполнение жиромера производят, как при анализе первого блюда, с таким же расчетом, чтобы уровень жидкости был ниже

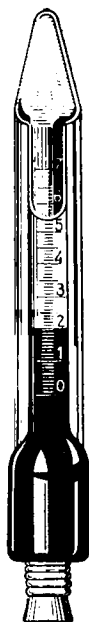




Рис. 3. Автоматическая пипетка.

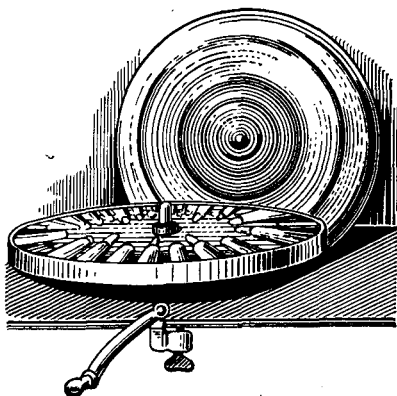


Рис. 4. Центрифуга для жирометров.

горлышка на 3—4 мм. Каждое малое деление шкалы жиромера соответствует 0,01133 г жира. Умножая количество малых делений шкалы, занятых жиром, на 0,01133, вычисляют количество жира в навеске, взятой для анализа, а умножая на массу блюда в граммах — количество жира в блюде.

Пример расчета. В жиромере отмечено 8 делений, занятых жиром. Масса навески 2 г, масса порции блюда 150 г. Содержание жира в порции готового блюда будет:

$$\frac{8 \times 0,01133 \times 150}{2} = 6,7 \text{ г.}$$

Расчет калорийности исследуемого готового блюда или рациона

1. Найденное ранее количество минеральных веществ, содержащихся в готовом блюде, вычитают из общего количества сухих веществ блюда, получают общее количество белков, жиров и углеводов.

2. Найденное в пробе готового блюда количество жира умножают на 9,3.

3. Из общего количества сухого остатка вычитают количество жира. Остаток, содержащий белки и углеводы, умножают на 4,1.

4. Сумма от сложения калорийности жира, белков и углеводов дает калорийность исследуемой пробы готового блюда или пищевого рациона.

Пример расчета. 1. Количество сухих веществ в блюде равно сумме сухих веществ плотной и жидкой части: $15,6+36=51,6$ г.

2. Количество минеральных веществ в плотной части составляет: $150 \times 0,012=1,8$ г, в жидкой части — $300 \text{ г} \times 0,01=3,0$ г, всего 4,8 г.

3. В жидкой части блюда с помощью жиромера определено 2,5 г жира, в плотной части — 6,7 г, общее количество жира в блюде равно 9,2 г. Калорийность блюда за счет жира составит $9,2 \times 9,3=85,56$ кал.

4. Количество белков и углеводов в блюде составляет: $51,6 - (9,2+4,8)=37,6$ г. Калорийность за счет белков и углеводов равна: $37,6 \times 4,1=154,16$ кал.

5. Калорийность всего блюда равна: $85,56+154,16=239,72$ кал.

Полученную в результате анализа калорийность блюда сравнивают с теоретической, рассчитанной по таблицам, с учетом раскладки блюда. При сравнении теоретической и фактической калорийности определяют процент выполнения раскладки. Для этого теоретическую калорийность принимают за 100%, а фактическую — за X.

Пример расчета. Теоретическая калорийность блюда составляет 252 кал, а фактическая — 239 кал. Процент выполнения раскладки (X) будет следующий:

$$\begin{array}{l} 252 - 100 \\ 239 - x \end{array} \quad x = \frac{239 \times 100}{252} = 94,8\%.$$

Для более полного анализа питательной ценности блюд содержание белка определяют по методу Кьельдаля или Джаромилло, жира — методом экстракции в аппарате Сокслета, углеводов — цианидным методом, минеральных веществ — методом сжигания навески в муфельной печи.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕЛКА ПО МЕТОДУ ДЖАРОМИЛЛО

В практике санитарно-гигиенических исследований, кроме сложных, применяются также и более простые методы определения белка, в частности метод Джаромилло.

Принцип метода. Навеску сырого вещества блюда (рациона) минерализуют в специальной металлической гильзе при нагревании со смесью уксуснокислого и ед-

кого натра. Выделяющийся при этом аммиак количественно (в закрытой системе) поглощается 0,1 н. раствором серной кислоты. Оставшееся ее количество оттитровывают 0,1 н. раствором едкого натра.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Гильзы из фольги.
2. Латунные гильзы с отводной трубкой.
3. Стекланные стаканчики на 150—200 мл.
4. Электрические плитки, асбестовые сетки.
5. Стекланные трубки, хлоркальциевые трубки.

РЕАКТИВЫ

1. Уксуснокислый натрий.
2. Едкий натр порошкообразный.
3. 0,1 н. раствор серной кислоты.
4. 0,1 н. раствор едкого натра.
5. Смешанный индикатор (реактив 73).

Ход анализа. Навеску тщательно гомогенизированного блюда (рациона) в количестве 0,5 г для второго блюда и в количестве 0,8 г для первого блюда помещают в гильзу из алюминиевой фольги. Используют обычную оберточную фольгу, придав ей форму пробирки или ручки (пишущей). При взятии навески первого блюда необходимо соединить жидкую и плотную части и тщательно перемешать. На навеску в гильзу насыпают 3 г уксуснокислого натрия и 1,5 г порошкообразного едкого натра. Фольговую гильзу закрывают и опускают в специальную сухую латунную гильзу, завинчивающуюся герметически крышкой с двойной резьбой (рис. 5). Гильза имеет отводную трубку, к которой присоединяют стеклнную трубку с расширением, заполненным фильтром из стеклнной ваты. Конец стеклнной трубки в виде шарика с отверстиями погружают в химический стакан, в который предварительно наливают 15 мл 0,1 н. раствора серной кислоты и добавляют 4—5 капель смешанного индикатора (содержимое приобретает фиолетовую окраску). После герметизации собранной системы латунную гильзу помещают на электрическую плитку, оборудованную металлическим кожухом-держателем, чтобы гильза не теряла вертикального положения. Процесс минерализации продолжается около 30 мин. Поглощительный раствор серной кислоты не-

сколько мутнеет, так как в него выделяются газы в результате минерализации белка. Сжигание считается законченным, когда пузырьки газа перестанут выделяться из трубки. Систему разъединяют, стеклянную трубку промывают дистиллированной водой, собирая промывные воды в тот же приемник. Содержимое стакана титруют 0,1 н. раствором едкого натра, добавив 3—5 капель смешанного индикатора, до момента перехода фиолетового цвета раствора в зеленый.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{(A - a) \cdot 1,4 \cdot K \cdot B}{D \times 1000},$$

где X — количество белка в блюде (рационе) в граммах;

A — объем 0,1 н. раствора серной кислоты, взятого для поглощения аммиака, в миллилитрах;

a — количество 0,1 н. раствора едкого натра, израсходованного на титрование оставшейся 0,1 н. серной кислоты, в миллилитрах (должны быть учтены коэффициенты поправки на титр);

1,4 — коэффициент пересчета на азот;

K — коэффициент пересчета азота на белок: 6,25 — при превалировании в рационе животного белка и 6,0 — при превалировании растительного белка;

B — масса блюда или рациона в граммах;

D — масса, взятая для анализа, в граммах;

Пример расчета. Для улавливания аммиака в приемный стакан налито 15 мл 0,1 н. раствора серной кислоты с коэффициентом поправки на титр 0,98, пошло на титрование 5 мл 0,1 н. раствора едкого

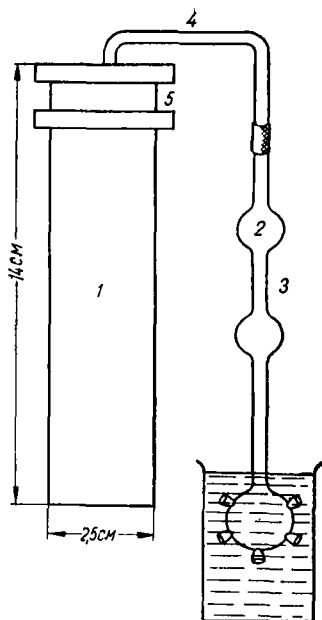


Рис. 5. Прибор для определения белка в блюдах.

1 — латунная гильза; 2 — стеклянная вата; 3 — стеклянная трубка; 4 — латунная или медная трубка; 5 — крышка с двойной резьбой.

го натра с коэффициентом поправки 1. Масса блюда — 0,5 г, масса всего блюда — 250 г.

$$X = \frac{[(15 \times 0,98) - (5 \times 1)] \times 1,4 \times 6,0 \times 250}{0,5 \times 1000} = 40,5 \text{ г.}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА ПО МЕТОДУ СОКСЛЕТА (МОДИФИКАЦИЯ РУШКОВСКОГО)

Принцип метода. Метод основан на экстрагировании жира и жироподобных веществ из навески анализируемого блюда жирорастворителями (бензин, бензол, сероуглерод, петролейный эфир, этиловый эфир). Чаще всего в практике гигиенических исследований применяют этиловый эфир. Он имеет невысокую температуру кипения (35° С), что позволяет легко вести экстракцию жира и быстро освободить навеску от эфира после окончания экстракции жира.

Проба готового блюда для исследования на содержание жира по Сокслету должна быть тщательно измельчена. Это необходимо для полноты экстракции жира и для экономии времени. Навеску для исследования предварительно до экстракции высушивают, так как наличие влаги в навеске способствует переходу в жирорастворитель нежировых веществ.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Аппарат Сокслета.
2. Водяная баня или электрическая лампа для подогревания колбы в аппарате Сокслета.
3. Стеклянные стаканчики или бюксы.
4. Фильтровальная бумага.
5. Сушильный шкаф.
6. Технохимические весы.
7. Эксикатор.

РЕАКТИВЫ

Этиловый эфир, освобожденный от воды и спирта.

Ход анализа. На технохимических весах на высушенную фильтровальную бумагу размером 6×7 см берут навеску высушенной части средней пробы исследуемого блюда, завертывают ее в виде пакетика. Пакетик завертывают еще раз в другую фильтровальную бумагу размером 7×8 см. Внутренний пакетик помещают так, что-

Рис. 6. Аппарат-экстрактор Сокслета.

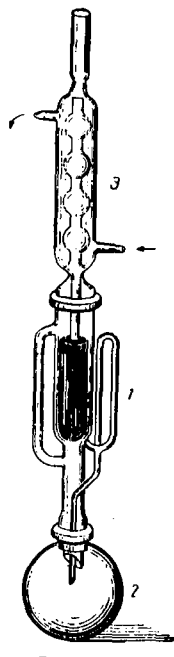
1 — экстрактор; 2 — перегонная колба; 3 — холодильник.

бы его шов не совпадал со швом внешнего пакетика. Приготовленный пакетик с навеской сухого вещества помещают в экстрактор аппарата Сокслета (рис. 6) и заливают этиловым эфиром. Эфира наливают столько, чтобы он начал переливаться через сифон экстрактора, после этого добавляют еще 50 мл эфира и соединяют все части прибора. В холодильник пускают холодную воду, а перегонную колбу помещают на водяную баню с температурой воды не выше 45 °С или на специальный обогреватель (электрическую лампочку). При нагревании бани следует следить за тем, чтобы огонь не приближался к прибору с эфиром. Нагревание следует регулировать таким образом, чтобы эфир сливался из экстрактора через каждые 5—6 мин. При непрерывном действии аппарата Сокслета для полного извлечения жира из хорошо измельченной навески требуется 4—6 ч, при плохо измельченной навеске экстракцию следует проводить 10—12 ч. Полноту экстракции проверяют на фильтровальной бумаге или на стекле. Берут 2—3 капли эфира, вытекающего из экстрактора, бумагу подогревают. Если на бумаге или на стекле после испарения эфира не осталось жирного пятна, экстракцию можно считать законченной. Пакетики вынимают из экстрактора, подсушивают, после чего высушивают в сушильном шкафу до постоянного веса при температуре 100—105 °С.

Содержание жира в блюде рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{A - B}{B} \times P,$$

где A — масса пакетика с навеской сухого вещества исследуемого блюда до экстрагирования в граммах; B — масса пакетика с навеской сухого вещества исследуемого блюда после экстрагирования в граммах; P — навеска сухого вещества исследуемого блюда в граммах;



P — масса сухих веществ в исследуемом блюде в граммах.

Пример расчета. Для анализа была взята навеска сухого вещества 2 г. Масса навески в пакетике до экстрагирования жира равна 2,78 г, масса навески в пакетике после экстрагирования — 2,23 г, масса сухой части блюда — 51,6 г.

$$X = \frac{(2,78 - 2,23)}{2} \times 51,6 = 14,19 \text{ г.}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ

Количественное определение углеводов для изучения калорийности блюд не обязательно. Углеводы можно рассчитать путем вычитания белка, жира и минеральных веществ из общего количества сухого остатка в блюде. Однако при полном анализе питательной ценности рациона часто приходится исследовать третья блюда, содержащие преимущественно углеводы (кисель, кофе, компот, кондитерские изделия и т. д.). Кроме того, лаборатории санитарно-эпидемиологических станций проводят также контроль за качеством и питательной ценностью продукции предприятий пищевой промышленности, в том числе кондитерских изделий, содержащих значительное количество сахара. Поэтому знание методов исследования пищевых продуктов на содержание в них углеводов для санитарных врачей необходимо.

Существует несколько методов количественного определения в пищевых продуктах содержания углеводов. К этим методам относятся объемные, поляриметрические и колориметрические. Наиболее широко применяются объемные методы. Объемные методы основаны на окислении карбонильной группы углеводов в щелочной среде различными окислителями: окисью меди, красной кровяной солью, йодом и др.

Цианидный метод

В практике лабораторных исследований широкое применение приобрел цианидный метод определения сахаров в различных пищевых продуктах.

Этот метод особенно часто применяется в тех случаях, когда необходимо установить количество хлеба в

готовых изделиях из рубленого мяса (котлеты, шницель и т. д.).

Принцип метода основан на свойстве инвертного сахара восстанавливать в щелочной среде железосинеродистый калий в железистосинеродистый калий.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Бюретки на 10 и 25 мл, зетобразные, со стеклянным краном.
2. Колбы конические на 100 мл.
3. Пипетки на 5, 25 и 50 мл.
4. Капельницы.
5. Песочные часы на 1 мин.

РЕАКТИВЫ

1. 1% раствор железосинеродистого калия — красной кровяной соли (реактив 15).
2. 2,5 н. раствор едкого натра (реактив 74).
3. 10% раствор сульфата цинка (реактив 75).
4. 20% раствор йодида калия (реактив 76).
5. 0,1 н. раствор серноватистокислого натрия — тиосульфат (реактив 68).
6. 1% раствор метилового голубого — метиленблау (реактив 77).
7. 0,2% раствор метиленового красного (реактив 78).
8. 0,1 н. раствор соляной или серной кислоты.

Подготовка пробы к анализу. При анализе однородных пищевых продуктов (карамель, мармелад, пряники), не требующих разделения на составные части, берут навеску 100 г от средней пробы образца, тщательно растирают ее в фарфоровой ступке и помещают в стеклянную банку с притертой пробкой. При анализе неоднородных пищевых продуктов необходимо разделение их на составные части (карамель и шоколад с начинкой, слоеные изделия и т. д.). Для этого пробу тщательно разделяют, отделяя разнородные ее части, например начинку от поверхностного слоя. Разделенные части помещают в разные стеклянные банки с притертой пробкой.

При определении содержания хлеба в готовых блюдах, приготовленных из рубленого мяса, с них предварительно срезают поджаренную часть (панировку), после чего тщательно растирают в ступке до получения однородной массы.

Ход анализа. Навеску для анализа берут на технико-химических весах с точностью до 0,01 г. Величину навески устанавливают от содержания в ней сахара. Необходимо чтобы в фильтрате, приготовленном для титрования, содержалось 0,5—1% сахара.

Для анализа, например котлеты, на содержание хлеба вначале производят гидролиз крахмала для определения инвертного сахара. При этом рекомендуется брать навеску 5—6 г. Навеску берут в фарфоровую чашечку, приливают к ней 10—15 мл дистиллированной воды, размешивают и переносят в коническую колбу на 250 мл. Смывают несколько раз чашечку и палочку водой. Промывную жидкость сливают в ту же коническую колбу, смывают также частицы, приставшие к стенкам. В коническую колбу приливают 30—35 мл 10% соляной кислоты, колбу присоединяют к воздушному или водяному обратному холодильнику, помещают на электрическую плитку с асбестовой сеткой и кипятят раствор в течение 10 мин (с момента закипания). Затем колбу снимают и охлаждают под струей воды комнатной температуры.

Гидролизат нейтрализуют до слабокислой реакции 15—20% раствором едкого натра или кали. При этом используют в качестве индикатора метиловый красный или производят пробу на лакмусовую бумажку. После этого гидролизат переносят в мерную колбу на 250 мл. Для осветления раствора и осаждения белков к раствору прибавляют 3 мл 15% раствора железосинеродистого калия и 3 мл 30% раствора сульфата цинка, содержимое в колбе доводят до метки дистиллированной водой, взбалтывают и дают осесть белковым и другим веществам, затем фильтруют в колбу через сухой складчатый фильтр.

Фильтрат наливают в бюретку и используют для титрования. Вначале производят ориентировочное титрование, для чего в коническую колбу емкостью 100 мл наливают из бюретки 10 мл 1% раствора железосинеродистого калия и 2,5 мл 2,5 н. раствора едкого натра, добавляют туда же одну каплю индикатора метиленового голубого, колбу помещают на электрическую плитку с асбестовой сеткой и нагревают до кипения. К кипящему раствору осторожно прибавляют из бюретки испытуемый гидролизированный раствор фильтрата. Титрование ведется до полного исчезновения синей окраски. Появ-

ление окраски после остывания не принимается во внимание. Если навеска взята правильно, то на титрование должно пойти 5—6 мл.

Окончательное титрование состоит в следующем. В чистую коническую колбочку емкостью 100 мл снова вносят 10 мл 1% раствора железосинеродистого калия, добавляют 2,5 мл 2,5 н. раствора едкого натра и одну каплю метилового голубого. К холодной смеси этих растворов приливают из бюретки гидролизат испытуемого раствора на 0,2—0,3 мл меньше того количества, какое пошло на ориентировочное титрование. Затем колбу помещают на плитку, содержимое доводят до кипения в течение 1—1 1/5 мин и кипятят в течение 1 мин (отмечая время кипения по песочным часам). Не следует допускать бурного кипения. Непрерывно слабо кипящую смесь титруют из бюретки гидролизатом испытуемого раствора, прибавляя раствор по капле в секунду.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{K \cdot (10,06 + 0,0175) \cdot V \cdot a}{10 \cdot V},$$

где X — количество глюкозы в процентах; K — поправка на точно 1% раствор железосинеродистого калия; 10,06 и 0,0175 — эмпирически выведенные поправочные коэффициенты для 10 мл 1% раствора железосинеродистого калия; V — объем испытуемого раствора, израсходованный на окончательное титрование 10 мл 1% раствора железосинеродистого калия, в миллилитрах; a — фактор разведения навески (250:5=50); 10 — объем 1% раствора железосинеродистого калия в миллилитрах.

Пример расчета. На титрование израсходовано 5,5 мл гидролизата, поправка на раствор 0,96.

$$X = \frac{0,96 \times (10,06 + 0,0175) \times 5,5 \times 50}{10 \times 5,5} = 8,8\%.$$

Пересчет на содержание хлеба производят по формуле:

$$X_1 = \frac{X \times 0,9 \times 100}{48},$$

где X_1 — содержание хлеба в котлете в процентах; 0,9 — коэффициент пересчета глюкозы на крахмал; 100 — пересчет на проценты; 48 — содержание углеводов, в том

числе крахмала в пшеничном хлебе, в процентах; X — содержание глюкозы в процентах.

Содержание хлеба в котлете:

$$X_1 = \frac{8,8 \times 0,9 \times 100}{48} = 16,5\%.$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ (ЗОЛЫ)

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Вытяжной шкаф.
2. Муфельная печь.
3. Технохимические весы.
4. Электрические плитки.
5. Чашки фарфоровые.
6. Беззольные фильтры.
7. Колбы химические.

Ход анализа. Навеску пробы готового блюда, находящуюся в фарфоровой чашке, использованную для определения количества сухих веществ, обугливают. Обугливание производится в вытяжном шкафу, в муфельной печи. Обуглившуюся массу смачивают 20—30 мл дистиллированной воды и фильтруют через беззольный фильтр для того, чтобы освободиться от поваренной и фосфорнокислых солей (они переходят в фильтрат), затрудняющих сжигание. Фильтр с осадком подсушивают в той же фарфоровой чашке, в которой производилось обугливание, а затем все сжигают в муфельной печи до образования золы. Чашку охлаждают, вливают в нее ранее отфильтрованную жидкость и выпаривают досуха на водяной бане. Чашку охлаждают и взвешивают.

Расчет. Массу минеральных веществ (золы) в пробе устанавливают по формуле:

$$X = \frac{a - b}{10} \times B,$$

где X — масса золы в граммах; a — масса чашки с золой в граммах; b — масса свободной чашки в граммах; B — масса порции в граммах; 10 — навеска блюда, взятая для анализа, в граммах.

Пример расчета. Масса свободной чашки — 23,341 г, масса чашки с золой — 28,778 г, навеска для анализа — 10 г, масса порции — 250 г.

$$X = \frac{28,778 - 23,341}{10} \times 250 = 10,92 \text{ г.}$$

После определения в блюде жиров, белков и углеводов и расчета калорийности блюда составляют протокол анализа, сопоставляя количество питательных веществ и калорийность, найденную в результате анализа и рассчитанную по раскладке.

Кроме определения содержания в пищевом рационе питательных веществ, образующих в организме энергию (белки, жиры и углеводы), при оценке сбалансированности рациона имеет значение также содержание в рационе некоторых минеральных веществ, в первую очередь тех, потребность в которых твердо установлена и регламентирована физиологическими рекомендациями: кальция, фосфора и железа.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ

Принцип метода. Окись кальция из золы, сожженной в муфельной печи навески, извлекают соляной кислотой, образовавшийся хлорид кальция осаждают в виде щавелевокислого кальция серной кислотой и титруют освободившуюся щавелевую кислоту перманганатом калия.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Муфельная печь.
2. Тигли платиновые и фарфоровые.
3. Конические колбы на 150—200 мл.
4. Беззольные фильтры.
5. Пробирки, стеклянные палочки.
6. Промывалка.

РЕАКТИВЫ

1. Соляная кислота, разбавленная дистиллированной водой 1:1.
2. Нитрат аммония 50% раствор (реактив 130).
3. Фенолфталеин 1% раствор (реактив 27).
4. Концентрированный аммиак.
5. Щавелевая кислота 10% раствор (реактив 129).
6. Хлорид кальция 10% раствор (реактив 56).
7. Серная кислота 20% раствор (реактив 128).
8. 0,1 н. раствор перманганата калия (реактив 127).

Ход анализа. Исследуемый рацион или блюдо высушивают. Навеску сухого вещества 1—2 г помещают в тигель и сжигают в муфельной печи до белой или слег-

ка окрашенной золы. Сжигание надо вести осторожно, постепенно повышая температуру, так как происходит вспенивание. Для ускорения сжигания золу периодически можно смачивать несколькими каплями 50% раствора азотнокислого аммония. В тигель осторожно по палочке наливают 5 мл разведенной соляной кислоты (1:1), и содержимое нагревают до кипения, затем добавляют 5 мл дистиллированной воды и раствор фильтруют в коническую колбу через небольшой складчатый фильтр. Оставшуюся золу и стенки тигля тщательно промывают 4—5 раз горячей дистиллированной водой и раствор по стеклянной палочке сливают в ту же колбу через тот же фильтр. После этого тигель, палочку и фильтр еще несколько раз промывают холодной дистиллированной водой из промывалки. В полученный фильтрат добавляют несколько капель фенолфталеина и по каплям пипеткой вносят концентрированный аммиак до окрашивания раствора в розовый цвет. Жидкость нагревают до кипения, добавляют 20 мл 10% раствора щавелевой кислоты и оставляют на 6—8 ч. Из раствора выпадает белый кристаллический осадок щавелевокислого кальция. Осадок отфильтровывают через двойной беззольный фильтр, стенки колбы, палочку и осадок на фильтре промывают охлажденной (в холодильнике) дистиллированной водой до отсутствия реакции на щавелевую кислоту. Проверяют по хлориду кальция (образуют муть и осадок). Для этого в чистую пробирку собирают 2—3 мл фильтрата и добавляют 1 мл 10% раствора хлорида кальция. Промывание считается законченным, если не образуется осадка или мути. Осадок щавелевокислого кальция вместе с фильтратом помещают в ту же колбу, из которой он был отфильтрован и которая была промыта, как указано выше, добавляют 30—40 мл дистиллированной воды и 10 мл 20% раствора серной кислоты, затем жидкость доводят до кипения и титруют в горячем виде 0,1 н. раствором перманганата калия до ясно-розового окрашивания.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{A \cdot K \cdot P}{e},$$

где X — количество кальция в блюде или порции в миллиграммах; A — количество пошедшего на титрование перманганата в миллилитрах; K — коэффициент по-

правки на титр 0,1 н. раствора перманганата калия; v — навеска сухого вещества, взятая для анализа, в граммах; P — масса сухого вещества в блюде (рационе) в граммах.

Пример расчета. Общая масса сухого вещества блюда — 60 г, взято для анализа 2 г, на титрование пошло 15,3 мл 0,1 н. раствора перманганата калия, коэффициент поправки на титр — 0,95.

$$X = \frac{15,3 \times 0,95 \times 60}{2} = 172 \text{ мг.}$$

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Охарактеризовать органолептические качества исследуемого блюда.
2. Определить массу блюда, а также массу жидкой и плотной частей его.
3. Взять навеску для определения сухих веществ и поставить высушивать в электрический сушильный шкаф.
4. Произвести определение жира по Герберу.
5. Рассчитать количество минеральных веществ в блюде.
6. Рассчитать теоретическую калорийность исследуемого блюда по раскладке и таблицам химического состава и питательной ценности пищевых продуктов.
7. После высушивания навески определить сухие вещества в блюде.
8. Рассчитать фактическую калорийность блюда, полученную по анализу.
9. Определить соответствие фактической калорийности теоретической (процент выполнения раскладки).
10. При наличии по учебной программе достаточного времени для более полного исследования питательной ценности блюд произвести определение количества белка по Джаромилло и жира по Сокслету.

Примечание. Процессы, требующие длительного времени, может выполнить лаборант кафедры; студенты производят окончательное определение и расчет питательных веществ и калорийности блюд.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как проводится отбор блюд пищевых рационов для исследования их питательной ценности?
2. Какими методами определяется калорийность блюд?
3. Какова сущность метода определения калорийности блюд по Экземплярскому?
4. Какова сущность методов полного исследования питательной ценности блюд (определение белка по Кьельдалю, Джаромилло, жира — по Сокслету, определение углеводов и золы)?
5. Что такое калорийность продукта-брутто, продукта-нетто, усвояемого продукта, как их рассчитать по таблицам химического состава и питательной ценности?

Г Л А В А И I I I

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ И В ОРГАНИЗМЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Аскорбиновая кислота в организме человека не синтезируется, поэтому необходимо ежедневное ее поступление с пищей.

Аскорбиновая кислота содержится во многих растительных пищевых продуктах, а также во внутренних органах животных: печени, почках, надпочечниках и т. д.

Аскорбиновая кислота представляет собой кристаллы белого цвета, кислые на вкус, легко растворимые в воде. Суточная потребность в аскорбиновой кислоте взрослого человека колеблется от 70 до 120 мг и более в зависимости от интенсивности физических затрат, напряженности умственной деятельности, климатической зоны и других факторов. Суточная потребность в аскорбиновой кислоте детей составляет 30—70 мг.

В СССР введена обязательная круглогодичная С-витаминизация первых или третьих блюд в яслях, яслях-садах, детских садах, домах ребенка, детских домах, школах-интернатах, лесных школах, профессионально-технических училищах, больницах и санаториях, санаториях-профилакториях, родильных домах, домах инвалидов и престарелых, в диетических столовых и детских молочных кухнях (приказ Министра здравоохранения СССР от 24 августа 1972 г., № 695 и инструкция, утвержденная Главным санитарным врачом СССР 6 июня 1972 г., № 978-72).

Аскорбиновую кислоту вводят из расчета суточной нормы потребности: для детей до 1 года — 30 мг, от 1 до

6 лет — 40 мг, от 6 до 12 лет — 50 мг, для детей и подростков от 12 до 17 лет — 70 мг, для взрослых — 80 мг, для беременных женщин — 100 мг, для кормящих женщин — 120 мг.

Контроль за проведением витаминизации возложен на лаборатории санитарно-эпидемиологических станций (инструкция, утвержденная заместителем Главного санитарного врача СССР 22 ноября 1972 г., № 997-72).

Определение содержания аскорбиновой кислоты в витаминизированных блюдах должно производиться регулярно. Метод определения аскорбиновой кислоты в пищевых продуктах и витаминных препаратах основан на окислительно-восстановительной реакции между аскорбиновой кислотой и натриевой солью 2,6-дихлорфенолиндофенола (реактив Тильманса). Аскорбиновую кислоту из пищевого продукта или витаминного препарата извлекают слабым раствором соляной или уксусной кислоты.

Раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола в нейтральной и щелочной средах имеет синюю окраску, в кислой среде — розовую. При добавлении реактива Тильманса к раствору аскорбиновой кислоты происходит окисление последней в дегидроаскорбиновую кислоту; 2,6-дихлорфенолиндофенол при этом, восстанавливаясь, обесцвечивается. После окисления всего количества аскорбиновой кислоты избыток краски, попадая в кислую среду, окрашивается в розовый цвет. Этот момент следует считать концом титрования.

Методы определения аскорбиновой кислоты подразделяются на арбитражные и контрольные. Арбитражные методы применяются в спорных случаях, а также тогда, когда требуется наибольшая точность определения этого витамина. Контрольные методы применяются на предприятиях и в лабораториях, когда требуется быстрое определение и допускается точность анализа, равная $\pm 10\%$. При массовых анализах готовых блюд и консервов проводится контрольный (упрощенный) метод, точность которого $\pm 20\%$. В табл. 11 указано применение методов определения витамина С в зависимости от характера исследуемого материала¹.

Отбор проб для анализа. Для отбора проб сырых овощей с целью определения их витаминной активности

¹ Раздел составлен при участии К. М. Тикоцкой.

Таблица 11

Рекомендуемые методы исследования витамина С в свежих продуктах, блюдах и препаратах (ГОСТ 7047—55)

Продукт	Арбитражный метод с H ₂ S	Модифицированный арбитражный метод без H ₂ S	Контрольные методы	
			упрощенный	йодатный
Драже с витамином С	—	+	+	+
Сироп из плодов шиповника, витаминизированный	—	+	+	—
Настой шиповника	—	+	+	+
Порошок и таблетки из плодов шиповника	—	+	+	+
Свежие плоды и овощи	+	—	+	—
Готовые блюда	+	—	+	—
Молоко	—	—	+	—

(+) — метод рекомендуется;

(—) — метод не рекомендуется.

сначала составляют средний образец. От него отбирают не менее 2 кг продукта для лабораторного исследования.

При определении аскорбиновой кислоты в сырых овощах следует, по возможности, исследовать большое количество проб для того, чтобы, пользуясь методом «больших чисел», установить среднее содержание этого витамина в пищевых продуктах. Это необходимо потому, что содержание аскорбиновой кислоты в овощах может колебаться в больших пределах в зависимости от почвенных особенностей местности, климата, метеорологических факторов, времени года (сезона) и т. д.

Для определения аскорбиновой кислоты отбирают или витаминизированные блюда (целые порции) или плодовоовощные блюда и гарниры из всего суточного рациона общепринятым способом (взятие блюда с раздачи или с подноса).

Подготовка средней пробы к анализу. Из средней пробы драже и таблеток отбирают 30—50 штук, взвешивают их и определяют вес одной штуки, тщательно растирают в фарфоровой ступке и перемешивают.

Препараты в форме порошков перед взятием навески тщательно перемешивают. Жидкие витаминные препараты в количестве 50—100 мл тщательно перемешива-

ют. Плоды шиповника (весом около 100 г) измельчают, а затем перемешивают.

Из овощей и плодов непосредственно перед анализом вырезают сегменты весом около 20—50 г. Ягоды и мелкие сочные плоды анализируют в целом виде.

При анализе первого блюда исследуют отдельно жидкую и плотную часть.

Навески для определения содержания аскорбиновой кислоты в растительных пищевых продуктах и витаминных препаратах берут следующие: драже, таблетки, порошки и концентраты шиповника, концентраты из хвои 1—2 г; таблетки витамина С с глюкозой 2—3 г; соки и экстракты 1—50 мл; настои (хвои шиповника) 10—20 мл; плоды шиповника целые 10 г; свежие растительные продукты (овощи, плоды, ягоды, зелень) 10—50 г; блюда готовые: плотная часть первого блюда и второе блюдо 20—50 г, жидкая часть первого блюда 20—50 мл, молоко 5 мл.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В СЫРЫХ ОВОЩАХ (УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД)

Принцип метода. Солянокислый экстракт анализируемого материала титруют раствором 2,6-дихлорфенол-индофенола.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Весы теххимические с разновесом. | 7. Стаканы химические на 250—500 мл. |
| 2. Воронки. | 8. Стекла часовые. |
| 3. Колбы конические на 50—100 мл. | 9. Стеклянные палочки. |
| 4. Микробюретка. | 10. Цилиндры мерные на 150 мл. |
| 5. Пипетки на 2, 5 и 10 мл. | 11. Фильтры складчатые, марля, вата. |
| 6. Ступки фарфоровые. | |

РЕАКТИВЫ

1. Вода дистиллированная.
2. Кислота соляная 2% раствор.
3. Натриевая соль 2,6-дихлорфенол-индофенола 0,001 н. раствор (реактив 2).
4. Стекланный порошок, приготовленный из чистого (не зеленого) лабораторного стекла.

Ход анализа. Из клубня картофеля на теххимических весах берут навеску 20 г, из кочана капусты — 50 г.

Навеску вырезают в форме апельсиновой дольки ножом из нержавеющей стали по всей длине клубня (кочана). Дальнейшую работу производят, по возможности, быстрее, чтобы избежать окисления аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую. Навески желательно брать на часовое стекло. В мерный цилиндр предварительно отмеривают не менее чем трехкратное количество миллилитров (по отношению к навеске) 2% раствора соляной кислоты. Навеску переносят в ступку, куда заранее наливают часть отмеренной кислоты, часовое стекло ополаскивают тем же раствором соляной кислоты. В ступку добавляют стеклянный порошок и навеску растирают до однородной массы, затем туда же приливают остальное количество соляной кислоты, перемешивают все пестиком и оставляют на 10 мин. Затем экстракт фильтруют через сложенную в 4 слоя марлю или через слой ваты, пипеткой берут 1—10 мл фильтрата, переносят его в коническую колбочку емкостью 50—100 мл, приливают 1 мл 2% раствора соляной кислоты, затем столько дистиллированной воды, чтобы общий объем равнялся 15 мл, и титруют из микробюретки 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола. Титрование ведут до слабо-розового окрашивания раствора, не исчезающего в течение 0,5—1 мин. Одновременно проводят не менее двух параллельных титрований. Определяют поправку на «слепой» опыт, как указано выше.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{A \cdot K \cdot B \cdot 0,088 \cdot 100}{p \cdot a},$$

где X — количество аскорбиновой кислоты в миллиграмм-процентах; A — среднее количество миллилитров 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, израсходованного на титрование, за вычетом поправки на слепой опыт; K — поправка на титр раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола; 0,088 — количество миллиграммов аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола; B — количество жидкости, полученное после прибавления к навеске экстрагирующей кислоты, в граммах или миллилитрах; p — анализируемая навеска в граммах; a — количество миллилитров фильтрата, взятое для титрования; 100 — пересчет содержания аскорбиновой кислоты в проценты.

Пример расчета. К навеске белокачанной капусты (50 г) добавлено 150 мл 2% раствора соляной кислоты. Для титрования взят 1 мл фильтрата. На титрование в среднем израсходовано 1,25 мл реактива Тильманса. Поправка на слепой опыта — 0,5 мл. Поправка на титр реактива Тильманса — 0,98.

$$X = \frac{1,20 \times 0,98 \times 0,088 \times 100}{50 \times 1} = 31 \text{ мг\%}.$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ГОТОВЫХ БЛЮДАХ (УПРОЩЕННЫЙ МЕТОД)

Принцип метода, необходимые приборы и реактивы указаны при описании упрощенного метода определения аскорбиновой кислоты в овощах.

Ход анализа. Для определения аскорбиновой кислоты в жидкой части блюда отбирают 1—10 мл (в зависимости от С-витаминной активности), переносят в коническую колбочку на 50—100 мл, куда предварительно наливают 1 мл 2% раствора соляной кислоты и столько миллилитров дистиллированной воды, чтобы общий объем титруемой жидкости составлял 15 мл. Раствор титруют реактивом Тильманса до появления розового окрашивания. Одновременно проводят не менее двух параллельных титрований. Плотную часть готового блюда предварительно растирают в ступке. Из растертой массы берут две навески по 20—50 г, помещают в ступку, еще раз растирают, постепенно приливая трехкратное количество 2% раствора соляной кислоты, размешивают и настаивают 10 мин, затем фильтруют через 4 слоя марли или вату в чистую сухую колбу. От 1 до 10 мл фильтрата переносят в чистую колбу, добавляя дистиллированной воды до объема 15 мл и титруют реактивом Тильманса до слабо-розового окрашивания. Определяют поправку на слепой опыт, как указано выше. Расчет производят отдельно для плотной и жидкой частей.

Затем вычисляют содержание аскорбиновой кислоты в миллиграммах в плотной и жидкой частях в отдельности и во всей порции блюда.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{A \cdot K \cdot 0,088 \cdot B \cdot C}{p \times a},$$

где X — количество миллиграммов аскорбиновой кислоты в блюде (плотной или жидкой части, если анализ производится раздельно); A — среднее количество мил-

литров 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, израсходованное на титрование за вычетом на «слепой опыт»; K — коэффициент поправки на титр 2,6-дихлорфенолиндофенола; 0,088 — количество миллиграммов аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола; B — масса блюда (вес плотной или жидкой части) в граммах; p — навеска блюда (плотной или жидкой части), взятая для анализа, в граммах; a — количество миллилитров фильтрата, взятое для титрования; C — количество миллилитров экстрагирующей соляной кислоты.

Пример расчета. Масса первого блюда равна 500 г, масса жидкой части — 300 г, масса плотной части — 200 г.

1. Жидкая часть. На титрование пошло в среднем 1,15 мл реактива Тильманса, взято для титрования 3 мл жидкой части первого блюда. Поправка на «слепой опыт» — 0,05 мл, поправка на титр реактива Тильманса — 0,98.

Содержание аскорбиновой кислоты в жидкой части блюда:

$$X = \frac{(1,15 - 0,05) \times 0,98 \times 0,088 \times 300}{3} = 9,45 \text{ мг.}$$

2. Плотная часть. К 20 г плотной части добавлено 60 мл 2% раствора соляной кислоты. На титрование 10 мл фильтрата, полученного из плотной части анализируемого блюда, пошло в среднем 1,25 мл реактива Тильманса. Содержание аскорбиновой кислоты в плотной части блюда:

$$X = \frac{(1,25 - 0,05) \times 0,98 \times 0,088 \times 60}{20 \times 10} = 6,2 \text{ мг.}$$

Содержание аскорбиновой кислоты во всем блюде:

$$9,45 + 6,2 = 15,65 \text{ мг.}$$

Содержание аскорбиновой кислоты в третьих блюдах определяется как в жидкой части, а во вторых — как в плотной части первых блюд.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ВИТАМИНИЗИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

При анализе молока его разводят в 3 раза дистиллированной водой (1 часть молока и 2 части воды). Для этого молоко отмеривают пипеткой, а воду наливают из бюретки емкостью 25—50 мл. Разведенное молоко в количестве 1—5 мл вносят в коническую колбу емкостью 25—50 мл, куда заранее наливают 1 мл 2% раствора соляной кислоты и столько дистиллированной

воды, чтобы общий объем жидкости составлял 15 мл. Содержимое перемешивают и титруют 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до слабо-розового окрашивания. Одновременно проводят не менее двух параллельных исследований. Определяют поправку на «слепой» опыт. Расчет производят по формуле, приведенной в методике исследования содержания витамина С в сырых овощах.

При анализе кефира в химический стакан емкостью 200 мл берут на теххимических весах навеску 50 г, добавляют 150 мл 2% раствора соляной кислоты, растирают навеску ложечкой из нержавеющей стали или шпателем и содержимое настаивают 10 мин; затем фильтруют через вату или центрифугируют. Из фильтрата или центрифугата пипеткой берут до 10 мл содержимого и переносят в коническую колбочку, куда заранее добавляют до общего объема 15 мл дистиллированной воды и титруют реактивом Тильманса. Определяют поправку на «слепой опыт».

Расчет производят по формуле, приведенной для исследования содержания витамина С в сырых овощах.

Пример расчета. Для анализа кефира взята навеска 50 г, разведенная в 3 раза 2% раствором соляной кислоты. На титрование 5 мл израсходовано 1,65 мл реактива Тильманса. Поправка на «слепой опыт» — 0,05 мл, на титр реактива — 1,00. Масса порции 200 г.

$$X = \frac{1,60 \times 1,0 \times 0,088 \times 200 \times 100}{50 \times 5} = 0,113 \text{ г/л.}$$

В 200 г кефира содержится 22,6 мг аскорбиновой кислоты.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В НАСТОЕ ШИПОВНИКА

Приготовление настоя шиповника. Плоды шиповника являются одним из самых активных естественных носителей витаминов С и Р. Сушеные плоды красного цвета содержат до 15,0 г/л аскорбиновой кислоты. Для приготовления настоя отвешивают необходимое количество очищенных плодов шиповника из расчета 20 г плодов на стакан воды. Ополаскивают холодной водой и растирают в фарфоровой ступке. Затем заливают кипятком и кипятят в течение 10 мин. После кипячения настаивают в той же посуде 2—3 ч. Приготовление настоя

следует производить в стеклянной или эмалированной посуде. Медная и железная посуда для этой цели непригодна вследствие того, что медь и железо являются катализаторами окисления аскорбиновой кислоты.

Полученный настой процеживают через плотную материю или тонкий слой ваты, чтобы освободиться от волосков. Количество настоя, употребляемое в сутки, назначают в зависимости от содержания в нем аскорбиновой кислоты и физиологической потребности в ней организма. Примерно следует употреблять $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ стакана в сутки.

Можно готовить настой из целых, неизмельченных плодов шиповника. В этом случае настой приготавливают из расчета 20 г плодов на 1 стакан воды. Плоды взвешивают, промывают холодной водой и заливают кипятком из указанного выше расчета — 20 г на стакан воды, кипятят 20 мин и настаивают в течение 22—24 ч. Перед употреблением настой процеживают.

Хранить настой шиповника лучше на холоду и не более 2 суток.

Упрощенный метод определения содержания аскорбиновой кислоты в настое шиповника

Необходимые приборы, посуда и реактивы указаны при описании упрощенного метода определения аскорбиновой кислоты в овощах.

Ход анализа. 10—12 мл настоя шиповника разводят 2% раствором соляной кислоты в 5—10 раз в зависимости от С-витаминной активности настоя.

Полученный раствор (1—2 мл) переносят в плоскодонную колбу, куда заранее наливают 1 мл 2% раствора соляной кислоты и столько дистиллированной воды, чтобы общий объем жидкости составлял 15 мл. Жидкость титруют 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до появления розового окрашивания, удерживающегося 0,5—1 мин.

Расчет содержания аскорбиновой кислоты производят по формуле, приведенной в методике определения аскорбиновой кислоты в сырых овощах упрощенным методом.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КОЖНЫХ КАПИЛЛЯРОВ

При организации сбалансированного питания в коллективах необходимо не только проведение контроля за содержанием аскорбиновой кислоты в готовых блюдах, но также и изучение обеспеченности организма аскорбиновой кислотой и витамином Р. Для этого студенты санитарно-гигиенического факультета должны освоить методы определения содержания аскорбиновой кислоты в крови, моче, а также определение резистентности кожных капилляров к отрицательному давлению с помощью прибора Нестерова (рис. 7).

Для оценки результатов пробы на резистентность капилляров рекомендуются следующие критерии (табл. 12).

Т а б л и ц а 12

Критерии оценки пробы на резистентность капилляров

Давление, мм рт. ст.	Время измерения	Количество петехий	Степень С-витаминной недостаточности
300	3 мин	До 20 20—40 Множество Сплошное кровоизлияние (синяк)	0—1 I II III (авитаминоз)
200		6—15	0
175		Больше 6	Гиповитаминоз
75		6	Авитаминоз

Гиповитаминозное состояние значительно повышает восприимчивость организма к инфекционным заболеваниям, особенно к гриппу. В настоящее время можно считать общепризнанным, что зимние и весенние вспышки эпидемий гриппа в значительной мере усиливаются С-гиповитаминозным состоянием организма. Поэтому в указанные сезоны имеет большое значение контроль за состоянием С-витаминной насыщенности организма и витаминизацией пищи.

Для этой цели можно пользоваться методом определения миллиграмм-часового содержания аскорбиновой кислоты в моче и методом установления содержания аскорбиновой кислоты в крови.

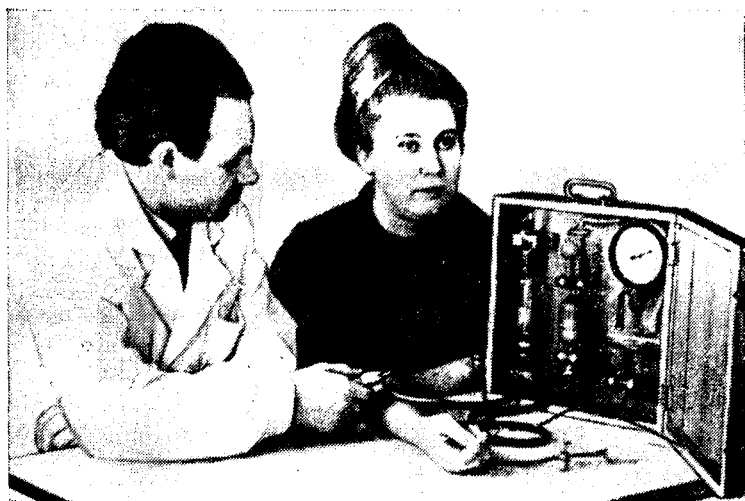


Рис. 7. Прибор Нестерова для определения резистентности капилляров кожи.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В КРОВИ

Принцип метода. Плазму крови, в которой белки осаждают 5% раствором метафосфорной кислоты, титруют раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Горизонтальная микробюретка с делениями на 0,001 мл.
2. Чашки фарфоровые из молочного стекла.
3. Центрифуга.
4. Игла Франка или шприц с набором игл.
5. Пипетки на 1—2 мл с делениями по 0,1 мл.

РЕАКТИВЫ

1. 0,001 или 0,0005 н. раствор натревой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола (реактив 2).
2. 5% раствор метафосфорной кислоты (реактив 131).
3. Дистиллированная вода.
4. Щавелевокислый натрий или калий.

Ход анализа. Натощак берут из пальца 0,3 мл крови, помещают ее в центрифужную пробирку. Стенки пробирки при этом предварительно покрывают тонким слоем щавелевокислого натрия или калия. Кровь размешивают в пробирке стеклянной палочкой и центрифугируют в течение 20—30 мин при скорости вращения центрифуги 3 000 об/мин. Из полученного центрифугата берут микропипеткой 0,1—0,2 мл жидкости и переносят в другую центрифужную пробирку. Затем той же пипеткой отмеривают равное количество дистиллированной воды и двойное количество свежеприготовленного 5% раствора метафосфорной кислоты. Все размешивают и центрифугируют в течение 3—5 мин. Затем микропипеткой берут 0,3—0,5 мл освобожденной от белков плазмы, помещают в маленькие фарфоровые или молочного стекла чашки или тигли и титруют 0,001 или 0,0005 н. раствором реактива Тильманса. Для достоверности определения необходимо провести титрование двух проб освобожденной от белков плазмы. Поэтому количество ее для титрования нужно брать с расчетом, чтобы хватило на два параллельных определения. Наряду с титрованием исследуемой крови необходимо провести также контрольный опыт или «слепой», т. е. оттитровать реактивом Тильманса метафосфорную кислоту и дистиллированную воду в количествах, равных взятым для опыта.

Расчет ведут по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \cdot K \cdot 0,088 \cdot 4 \cdot 100}{v}$$

где X — количество аскорбиновой кислоты в миллиграмм-процентах; a — количество реактива Тильманса, израсходованное на титрование плазмы, освобожденной от белков, в миллилитрах; b — количество реактива Тильманса, израсходованное на титрование в «контрольном» опыте, в миллилитрах; K — поправка на титр реактива Тильманса; v — количество взятой для титрования освобожденной от белков плазмы, в миллилитрах; 0,088 — количество миллиграммов аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 мл 0,001 н. раствора реактива Тильманса (если для титрования применяется 0,0005 н. раствор, то результат надо разделить на 2); 4 — разведение крови; 100 — пересчет в проценты.

Пример расчета. На титрование первой пробы пошло 0,012 мл, второй (параллельной) — 0,01 мл, в среднем — 0,011 мл реактива Тильманса. На титрование в контрольном опыте пошло 0,003 мл реактива Тильманса. Для исследования взято 0,3 мл плазмы. Поправка на титр реактива Тильманса — 1,02.

$$X = \frac{(0,011 - 0,003) \times 1,02 \times 0,088 \times 4 \times 100}{0,3} = 0,0095 \text{ г/л\%}.$$

Содержание аскорбиновой кислоты в крови обусловлено поступлением ее с пищей. Содержание аскорбиновой кислоты в крови в зависимости от поступления ее с пищей, по данным В. Н. Букина, характеризуется следующим соотношением (табл. 13).

Таблица 13

Зависимость содержания аскорбиновой кислоты в плазме крови и выделения с мочой от потребления с рационом

Потребление в сутки, мг	Выделение с мочой, мг	Задерживается в организме, мг	Уровень в плазме крови, г/л
50	11	39	0,0085
100	20	80	0,0112
200	109	91	0,0114
350	259	91	0,0115

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В МОЧЕ

О степени обеспеченности организма человека аскорбиновой кислотой можно судить по показателю миллиграмм-часового выделения аскорбиновой кислоты с мочой, предложенному Н. С. Железняковой.

При достаточном поступлении в организм аскорбиновой кислоты с пищей выделение ее с мочой у взрослого человека составляет 0,7—1,0 мг в час и не зависит от величины диуреза.

Принцип метода. Метод основан на исследовании порции мочи, выделенной за определенный промежуток времени, путем титрования ее реактивом Тильманса.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Микробюретка с делениями на 0,001 мл.
2. Пробирки из бесцветного стекла.
3. Цилиндры мерные.
4. Пипетки на 1—5 мл.

РЕАКТИВЫ

1. 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола (реактив 2).
2. Ледяная уксусная кислота.

Ход анализа. Устанавливают время сбора мочи, для этого утром отмечают время первого мочеиспускания. Затем через 0,5—1 час до приема пищи собирают мочу. Отмечают объем собранной мочи. В колбочку наливают пипеткой 0,4 мл ледяной уксусной кислоты, 4 мл исследуемой мочи, 10,6 мл дистиллированной воды и титруют 0,001 н. раствором реактива Тильманса до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с. Для большей достоверности результатов производят два параллельных титрования. Находят среднюю величину. Производят титрование в контрольном опыте (0,4 мл ледяной уксусной кислоты и 14,6 мл дистиллированной воды). Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \cdot K \cdot 0,088 \cdot \sigma}{p \cdot c},$$

где X — количество аскорбиновой кислоты, выделяемое за час с мочой, в миллиграммах; a — количество реактива Тильманса, израсходованное на титрование исследуемой мочи, в миллилитрах (среднее из двух определений); b — количество реактива Тильманса, израсходованное на контрольный опыт, в миллилитрах; K — коэффициент поправки на титр реактива Тильманса; b — объем собранной мочи, в миллилитрах; p — объем мочи, взятой для титрования, в миллилитрах; c — время между двумя мочеиспусканиями, в часах; 0,088 — количество аскорбиновой кислоты в миллиграммах, соответствующее 1 мл 0,001 н. раствора реактива Тильманса.

Пример расчета. На титрование 4 мл мочи израсходовано 0,92 и 0,94 мл (среднее 0,93 мл) реактива Тильманса, в контрольном опыте израсходовано 0,05 мл, поправка на титр — 1,02, количество выделившейся мочи за $1\frac{1}{2}$ ч — 72 мл.

$$X = \frac{(0,93 - 0,05) \times 0,088 \times 1,02 \times 72}{4 \times 1,5} = 0,95 \text{ мг/ч.}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА В₁ (ТИАМИНА) В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Витамин В₁ встречается в виде свободной формы или в виде эфира пиродифосфорной кислоты кокарбоксилазы и липотиаминапиродифосфата).

Витамин В₁ находится во многих продуктах растительного происхождения. Наибольшее количество его содержится в хлебных и крупяных злаках и бобовых культурах (в гречневой, овсяной крупах, сое, фасоли и т. д.). Практически не содержат этого витамина перловая, манная, пшеничная крупы, рис и др.

В хлебных злаках витамин В₁ находится главным образом в зародыше и в оболочке зерна, поэтому чем выше сорт муки, т. е. чем меньше в ней отрубей, тем меньше в муке витамина В₁. Большое количество витамина В₁ содержится в пекарских и особенно в пивных дрожжах. Много его в таких продуктах животного происхождения, как печень, почки, свинина, и сравнительно мало в говядине, баранине и мясе домашней птицы.

Суточная потребность в витамине В₁ взрослого человека колеблется от 2 до 3 мг, для детей и подростков в зависимости от возраста — от 0,5 до 2,5 мг.

Витамин В₁ в щелочной среде окисляется под действием красной кровяной соли, превращаясь в тиохром. Тиохром в отличие от тиамин хорошо растворим в спиртах: бутиловом, изобутиловом, амиловом. Спиртовые растворы тиохрома бесцветны, но в потоке ультрафиолетовых лучей дают сине-голубую флюоресценцию.

Образование тиохрома и последующее количественное определение его лежат в основе метода определения витамина В₁.

Принцип метода состоит в том, что витамин В₁ извлекают из продукта слабым раствором соляной кислоты, окисляют красной кровяной солью в щелочной среде, переводя тиамин в тиохром, образовавшийся тиохром извлекают одним из указанных выше спиртов. Спиртовый экстракт тиохрома просматривают на флюорометре или на флюороскопе в потоке ультрафиолетовых лучей, сравнивая интенсивность флюоресценции испытуемого раствора со шкалой стандартных растворов тиохрома.

Метод можно использовать для определения витамина В₁ в препаратах и пищевых продуктах. Он очень

прост при анализе витаминных препаратов (таблетки, драже и пр.), в то время как определение этого витамина в пищевых продуктах требует предварительного освобождения его из связанного состояния, в котором он находится в большинстве из них. Освобождение витамина В₁ из связанного состояния осуществляется ферментативным гидролизом.

Определение витамина В₁ затрудняется также из-за наличия в ряде объектов примесей, дающих желто-зеленую флюоресценцию, что изменяет флюоресценцию витамина В₁ и искажает результаты исследования. Очистку флюоресцирующих веществ производят в специальных абсорбционных колонках.

В таких пищевых продуктах, как молоко, мясо, картофель, белый хлеб, содержится незначительное количество флюоресцирующих примесей, поэтому освобождаются от них путем предварительного отмывания экстрактов (приготовленных из объектов исследования) бутиловым спиртом.

Определение витамина В₁ в зерновых продуктах, в которых он содержится преимущественно в свободном состоянии, производится после предварительного освобождения от крахмала, поскольку последний адсорбирует этот витамин и препятствует его количественному определению. Освобождение от крахмала достигается ферментативным гидролизом.

Пищевые продукты, богатые жиром, при определении в них витамина В₁ предварительно обрабатывают эфиром, поскольку в нем этот витамин не растворяется, а непосредственная экстракция бутиловым спиртом приводит к образованию мути, мешающей измерению флюоресценции. В связи с указанными особенностями существует несколько модификаций методов определения витамина В₁ применительно к отдельным объектам исследования.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Флюороскоп или флюорометры различных систем.
2. Потенциометр.
3. Термостат.
4. Центрифуга (емкость стаканов 50—100 мл).
5. Механическая качалка.
6. Печь тигельная.
7. Бюретки со стеклянными кранами на 25 и 100 мл.
8. Микробюретка на 2 мл.

9. Мерные колбы на 50, 100, 1000 мл.
10. Центрифужные стаканчики с притертыми пробками на 50 мл для окисления тиаминa в тиохром (окисление можно также проводить в цилиндрах и делительных воронках с притертыми пробками на 50 мл или в колбах с узким и длинным горлом на 100—200 мл).
11. Центрифужные стаканчики (без пробок) на 100 мл.
12. Делительные воронки с притертыми пробками на 50 и 100 мл.
13. Фарфоровые ступки диаметром 8—15 см.
14. Установка для перегонки спиртом (состоит из круглодонной колбы на 2—3 л, дефлегматора, холодильника Либиха и приемной колбы; применение резиновых соединительных трубок и резиновых пробок не допускается).
15. Пробирки из нефлюоресцирующего стекла (для визуальных измерений).
16. Адсорбционные колонки, состоящие из трех спаянных между собой концами трубок различного диаметра и длины. Верхняя часть колонки имеет длину 9 см и диаметр 2,5 см, средняя — длину 15 см и диаметр 0,7 см, нижняя состоит из капиллярной трубки длиной 3 см с внутренним диаметром 0,1 см.
17. Колбы плоскодонные, воронки, бюксы, тигли и другая посуда.

РЕАКТИВЫ

1. Стандартный раствор тиаминa (реактив 89).
 2. 1% раствор красной кровяной соли (хранить в темном месте не более 2 дней) (реактив 15).
 3. 3% раствор едкого натра.
 4. Метиловый спирт.
 5. Изобутиловый спирт (температура кипения 108 °С). Изобутиловый спирт можно заменить изоамиловым спиртом с температурой кипения 130 °С или бутиловым спиртом с температурой кипения 117 °С.
 6. Этиловый спирт-ректификат.
 7. 0,1 н. раствор соляной кислоты.
 8. 3% раствор уксусной кислоты (реактив 132).
 9. Насыщенный раствор бикарбоната натрия.
 10. 25% раствор хлорида калия в 0,1 н. растворе соляной кислоты.
 11. 3% раствор аммиака в 70% этиловом спирте.
 12. Буферные растворы: 0,1 М раствор уксуснокислого натрия, 0,1 М раствор уксусной кислоты, из них перед анализом готовят буферные растворы рН 3,8 и 4,5.
 13. Глицерин технический.
 14. Дистиллированная вода. Дистиллированную воду перегоняют в аппарате из стекла. Вода, перегнанная в металлических кубах, интенсивно флюоресцирует, вследствие чего непригодна к употреблению.
 15. Очищенный энзиматический препарат из плесени *Aspergillus* является концентратом ряда ферментов (реактив 90).
- Очистка реактивов.** Изобутиловый, изоамиловый, бутиловый и метиловый спирты перед анализом проверяют на флюоресценцию. Если они флюоресцируют, их подвергают очистке. Для этого к 1 л спирта прибавляют 15 г активированного угля, тщательно встряхивают.

вают в течение 15 мин и оставляют на сутки. На протяжении этого времени встряхивание повторяют несколько раз. После оседания угля спирт декантируют, фильтруют через гигроскопическую вату и перегоняют с дефлегматором при соответствующей температуре. Первые (мутные) порции отгона отбрасывают, прозрачный раствор собирают в сухую склянку с притертой пробкой.

Перегонку изобутилового, изоамилового и бутилового спиртов ведут на глицериновой или песчаной бане, перегонку метилового и этилового спиртов — на водяной бане.

Красную кровяную соль перед употреблением подвергают двойной перекристаллизации из раствора в дистиллированной воде. Перекристаллизацию ведут в темноте.

Метиловый спирт флюоресцирует, поэтому перед употреблением его нужно очищать. Очистку проводят путем перегонки при температуре 65 °С. При перегонке нельзя применять резиновые пробки и соединительные трубки.

Отбор проб для анализа витаминных препаратов. Для лабораторного исследования витаминных препаратов, содержащих тиамин, вначале составляют средний образец, хорошо его перемешивают, от среднего образца отбирают 100 г для направления в лабораторию.

ФЛЮОРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ПРЕПАРАТАХ¹

Для измерения флюоресценции применяются флюорометры различных систем. Интенсивность флюоресценции выражается в отсчетах шкалы гальванометра. Флюоресценция тиохрома измеряется в ультрафиолетовом свете со светофильтром, имеющим максимум пропускания при длине волн 360 нм. Вторичные светофильтры, установленные перед фотоэлементами и предназначенные для изоляции флюоресценции тиохрома от флюоресценции различных примесей, содержащихся в объектах, имеют максимум пропускания при длине волн около 470 нм.

Подготовка материала к анализу. На теххимических весах берут навеску драже из 50 штук и устанавливают средний вес одной штуки. Затем все это количество драже переносят в фарфоровую ступку, растирают до однородной массы (порошок) и на аналитических

¹ Методика определения аскорбиновой кислоты, тиамина, рибофлавина, каротина излагается по книге «Методическое руководство по определению витаминов». Под ред. Б. А. Лаврова, М., 1960.

весах берут две навески по 0,25—1 г. Величину навески и последующее ее разведение устанавливают в зависимости от веса одного драже и содержания в нем тиаминна, указанного в надписи на этикетке. Навески растворяют в дистиллированной воде в мерных колбах на 100 мл (растворы a_1 и a_2). Из полученных растворов тиаминна готовят растворы второго разведения так, чтобы содержание тиаминна в них было примерно от 1 до 2 мкг в 1 мл (растворы b_1 и b_2).

Ход анализа. Приготовление стандартного раствора тиохрома. В мерную колбу емкостью 100 мл точно отмеривают калиброванной пипеткой 1 мл основного раствора тиаминна, доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают (рабочий раствор); 1 мл такого раствора содержит 1 мкг тиаминна в 1 мл.

В три стаканчика для окисления отмеривают по 1 мл рабочего раствора тиаминна, добавляют туда по 4 мл дистиллированной воды и по 2 мл метилового спирта.

Последний добавляют для предохранения тиохрома от вредного влияния избытка красной кровяной соли. Пробы встряхивают в течение минуты. Затем в два стаканчика для окисления прибавляют по 1,2 мл смеси красной кровяной соли и едкого натра, а в третий стаканчик — 1 мл 30% раствора едкого натра без феррицианида («слепой» опыт). Стаканчики встряхивают в течение 2 мин. Туда же из бюретки прибавляют по 13 мл изобутилового (или другого спирта из числа упомянутых в реактивах) и энергично встряхивают в течение 3 мин для извлечения тиохрома в спирт. Водный и спиртовый слои разделяют в делительных воронках, помещая их в темное место, или центрифугированием. Затем нижний слой удаляют (из центрифужных стаканчиков отсасывают пипеткой), а в верхний спиртовый слой добавляют 2 мл этилового спирта и оставляют растворы в темноте на несколько минут для просветления. После этого ими наполняют кюветы флюорометра и ставят в темное место до того, как будет производиться измерение на флюорометре.

Окисление тиаминна в тиохром и измерение флюоресценции. Из полученных растворов драже второго разведения (растворы b_1 и b_2) берут от каждой пробы по 1 мл в 3 стаканчика для окисления. Дальнейший ход анализа такой же, как и при приготовлении эталонов стандартного раствора. После просветления этиловым спиртом

изобутиловых вытяжек тиохрома последние наливают в кюветы флюорометра и проводят измерение на аппарате. Сначала измеряют интенсивность флюоресценции стандартного эталона и слепой пробы к нему, затем проб испытуемого объекта с их слепыми пробами. Интенсивность флюоресценции выражается в отсчетах шкалы гальванометра.

Расчет. Содержание тиаминa определяют по формуле:

$$X = \frac{(C - C_1) \cdot v \cdot B \cdot B_2}{(c - c_1) \cdot a \cdot B_1 \cdot B_3 \cdot 10}$$

где X — количество тиаминa в миллиграмм-процентах; $(C - C_1)$ — среднее из показаний флюорометра для слепой пробы; $(c - c_1)$ — среднее из показаний флюорометра для стандартного раствора за вычетом среднего из показаний для слепой пробы; a — навеска в граммах; v — количество тиаминa в 1 мл стандартного раствора в микрограммах; B — объем жидкости, в которой растворена навеска, в миллилитрах (объем раствора a_1 и a_2); B_1 — количество растворов a и a_1 , взятых для изготовления растворов второго разведения (растворы b_1 и b_2) в миллилитрах; B_2 — конечный объем растворов b_1 и b_2 (растворов второго разведения) в миллилитрах; B_3 — количество растворов b_1 и b_2 , взятых для окисления, в миллилитрах; 10 — коэффициент пересчета микрограммов в миллиграмм-проценты.

ФЛЮОРОСКОПИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИАМИНА В ПРЕПАРАТАХ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Для возбуждения флюоресценции служит ртутно-кварцевая лампа ПРК-2 или ПРК-4, помещенная в металлический кожух. Кожух имеет прорезь, закрытую фильтром, с максимумом пропускания при длине волны 360 мк (рис. 8).

Содержание тиаминa определяется путем глазомерного сравнения в ультрафиолетовом свете флюоресценции опытной пробы с эталонами стандартной шкалы тиохрома. Поскольку при флюороскопическом методе измерения проводятся визуально, необходимо изготовлять не один, а ряд стандартных эталонов, с которыми проводят сравнение опытных проб,

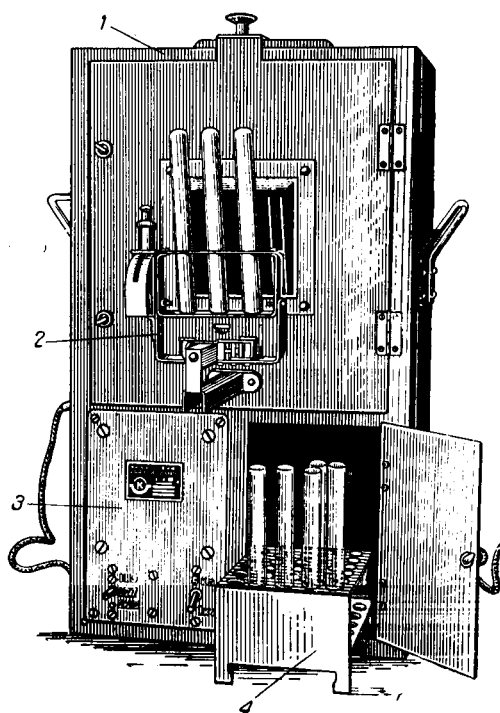


Рис. 8. Аппарат для флюоресцентного анализа витаминов в растворах.

1 — корпус; 2 — кронштейн с пробиркодержателем; 3 — питающий агрегат; 4 — ящик для штатива с пробирками.

Подготовка материала к анализу. При определении тиамин в препаратах и пищевых продуктах подготовку материала проводят так, как описано для флюорометрического метода.

Ход анализа. Приготовление шкалы стандартных растворов. Стандартную шкалу изготовляют из основного раствора тиамин путем разведения его дистиллированной водой в мерных колбах на 100 мл (табл. 14). Техника приготовления основного стандартного раствора описана в приложении (реактив 122).

Из стандартных растворов различной концентрации отмеривают пипеткой по 1 мл и переносят в центрифужные стаканчики с притертыми пробками или другую посуду для окисления (пользоваться можно одной и той же пипеткой, если идти от слабых растворов к более концентрированным). Добавляют туда по 4 мл дистиллированной воды, 2 мл метилового спирта и проводят окисление тиамин в тиохром так, как окисление стан-

Содержание тиамин в стандартных растворах

Номер стандартного раствора	Количество основного раствора, мл	Количество добавленной воды, мл	Содержание тиамина в 1 мл полученного раствора, мкг
1	0,1	До 100	0,1
2	0,2	» 100	0,2
3	0,3	» 100	0,3
4	0,4	» 100	0,4
5	0,5	» 100	0,5
6	0,6	« 100	0,6
7	0,7	» 100	0,7
8	0,8	» 100	0,8
9	0,9	» 100	0,9
10	1,0	» 100	1,0
11	1,2	» 100	1,2
12	1,4	» 100	1,4
13	1,6	» 100	1,6
14	1,8	» 100	1,8
15	2,0	» 100	2,0

дартного эталона при флюорометрическом методе, с тем различием, что в данном случае слепую пробу для эталонов шкалы не изготавливают. Стандартные растворы тиохрома хранят в темноте не более 2 дней¹.

После просветления изобутиловых вытяжек тиохрома из каждой пробы стандартных и опытных проб отбирают по 10 мл и переносят в пробирки для измерения флюоресценции. Интенсивность флюоресценции измеряют следующим образом. Пробирки с испытуемым раствором помещают в штатив, наглухо приклепленный к кожуху аппарата перед увиолевым светофильтром, устанавливают его под углом 60° и сравнивают между собой в ультрафиолетовом свете флюоресценцию параллельных опытных проб. Если подметить разницу в интенсивности их флюоресценции не удается, то в штативе оставляют одну из проб и по обеим ее сторонам помещают эталоны стандартной шкалы, меняя их до тех пор, пока не удастся подобрать равный по интенсивности флюоресценции эталон. Если флюоресценция испытуемой пробы окажется слабее одного из стандартных

¹ Не во всех случаях необходимо изготовление стандартной шкалы из 15 эталонов. В ходе работы выясняется, что можно готовить шкалу с более узким диапазоном.

эталонів и сильнее другого, то для расчетов берут среднюю величину между двумя стандартными эталонами.

В том случае, если параллельные пробы с испытуемым раствором будут несколько отличаться по интенсивности флюоресценции, к каждой из них подбирают отдельные эталоны стандартной шкалы и устанавливают среднюю величину между этими измерениями.

Расчет. Содержание витамина B_1 в драже и таблетках рассчитывают по следующей формуле:

$$X = \frac{(c - c_1) \cdot B \cdot B_2}{a \cdot B_1 \cdot B_3 \cdot 10},$$

где X — количество витамина B_1 в миллиграмм-процентах; c — количество тиамин в 1 мл стандартного раствора, флюоресценция которого совпадает с флюоресценцией испытуемого раствора, в микрограммах; c_1 — количество витамина B_1 в 1 мл стандартного раствора, флюоресценция которого совпадает с флюоресценцией слепой пробы, в микрограммах; a — навеска в граммах; B — объем жидкости, в которой растворена навеска (растворы a_1 и a_2), в миллилитрах; B_1 — количество растворов a_1 и a_2 , взятых для изготовления растворов второго разведения (растворов b_1 и b_2), в миллилитрах; B_2 — конечный объем растворов b_1 и b_2 в миллилитрах; B_3 — количество растворов b_1 и b_2 , взятых для окисления, в миллилитрах; 10 — коэффициент перерасчета из микрограммов в миллиграмм-проценты.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАРОТИНА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Каротин представляет собой растительный пигмент, является провитамином А. Каротины (α -каротин, β -каротин, γ -каротин, криптоксантин и др.) содержатся наряду с хлорофиллом в зеленых частях растений. В настоящее время известно 9 каротиноидов, из которых большей биологической активностью обладает каротин. Активность α - и γ -каротина соответствует половине активности β -каротина. В организме человека каротины превращаются в витамин А.

Витаминная активность каротина в продуктах практически в 3 раза меньше активности витамина А. Потребность в витамине А рекомендуется удовлетворять на одну треть за счет активной формы витамина А, а на

Две трети — за счет каротинов. Источником каротина служат красная морковь, перец, тыква, зеленый горошек, абрикосы, рябина и другие овощи, плоды и ягоды. Каротин содержится также в зеленых листовых растениях: щавеле, салате, шпинате, крапиве, перьевом луке и др. Богатым источником каротина является шиповник.

Определение содержания каротина в сырых и вареных овощах и зелени

Принцип метода. Метод определения основан на извлечении каротина петролевым эфиром из объекта исследования, на удалении (путем экстракции) из экстракта всех посторонних растительных пигментов и последующем определении каротина по свойственной ему желтой окраске.

Существует несколько вариантов метода определения каротина, зависящих от особенностей растительного продукта. Варианты метода определения каротина в свежих и сухих растительных продуктах различны, так же как в консервах, соках, маслах, молоке и др.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Фотоэлектроколориметр (ФЭК).
2. Колориметр Дюбоска.
3. Колбы конические и плоскодонные.
4. Холодильник типа Либиха.
5. Ступки фарфоровые.
6. Воронки делительные.
7. Мерные колбы емкостью от 10 до 500 мл.
8. Колбы Бунзена.
9. Адсорбционная стеклянная колонка.
10. Пипетки мерные с делениями 0,1 мл.

РЕАКТИВЫ

1. 5% спиртовой раствор едкого кали (реактив 133).
2. Натрий серноокислый безводный или прокаленный.
3. Окись магния (адсорбент).
4. Этиловый спирт-ректификат.
5. Стандартный раствор бихромата калия (реактив 44).
6. Петролеальный эфир (температура кипения 55—70 °С) или бензин (температура кипения 70—80 °С).

Техника подготовки адсорбционной колонки. Адсорбционная колонка (рис. 9) представляет собой суженную

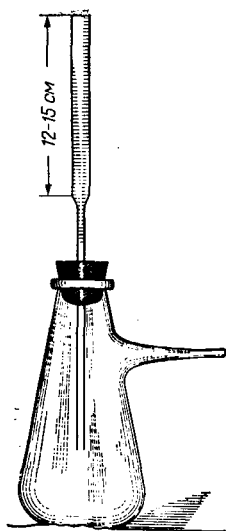


Рис. 9. Адсорбционная колонка.

внизу стеклянную трубку длиной 12—15 см и диаметром 1—1,5 см. Эту трубку вставляют в резиновую пробку, предварительно подобранную к колбе Бунзена. Последняя при помощи резиновой трубки соединяется с предохранительной склянкой, которая в свою очередь соединяется с водоструйным насосом или насосом Комовского для создания вакуума. В нижней части адсорбционной колонки помещают небольшой слой ваты. Для наполнения адсорбционной колонки готовят кашичу из адсорбента и бензина или петролейного эфира. Этой кашичей заполняют колонку на 4—6 см и промывают небольшими порциями бензина или петролейного эфира. Необходимо при этом избегать пузырьков воздуха между кашичей и стенками трубки и сле-

дить за тем, чтобы перед началом и во время адсорбции верхний слой кашичи был покрыт небольшим слоем бензина или петролейного эфира во избежание прохождения воздуха в адсорбционную массу.

Подготовка материала к исследованию. Навеску средней пробы свежих овощей, плодов, ягод или зеленых частей растений в количестве не менее 50 г нарезают ножом или ножницами на мелкие кусочки, а затем пропускают через мясорубку. Полученную массу перемешивают.

Ход анализа. Из предварительно размельченной массы берут навеску от 5 до 25 г в зависимости от предполагаемого содержания каротина, помещают ее в фарфоровую ступку, добавляют туда 10 г растертого стекла или кварцевого песка и все растирают. Затем в ступку добавляют 5—10-кратное по отношению к навеске количество спирта-ректификата. После растирания со спиртом в ступке добавляют порциями 20—30 мл петролейного эфира или бензина и все тщательно снова растирают. Затем экстракт фильтруют через бумажный фильтр и оставшуюся массу снова экстрагируют петролейным эфиром или бензином до тех пор, по-

ка последние порции экстракта не будут бесцветными. После этого петролейный или бензиновый фильтрат переносят в делительную воронку. Туда же добавляют воду в количестве нескольких миллилитров до полного разделения слоев: верхний слой бензиновый или петролейно-эфирный, нижний — спиртовый. Спиртовый слой сливают в другую делительную воронку и промывают 2 раза бензином или петролейным эфиром порциями по 10 мл. Петролейно-эфирные или бензиновые вытяжки присоединяют к основному раствору, переносят в колбу и подвергают сгущению до объема 20—30 мл, для чего отгоняют на водяной бане с холодильником Либиха. Далее к экстракту прибавляют равный объем 5% раствора спиртовой калийной щелочи, после чего в течение часа проводят омыление на водяной бане с воздушным или водяным обратным холодильником при температуре 80—85° С. Омыленный раствор переносят в делительную воронку и туда же добавляют несколько миллилитров воды для разделения слоев. Смесь взбалтывают и производят отделение петролейно-эфирного или бензинового слоя от спиртовой щелочи. Спиртовый слой в делительной воронке промывают 2 раза бензином или петролейным эфиром порциями по 10 мл и присоединяют к основному экстракту. Петролейно-эфирную вытяжку промывают 4—5 раз дистиллированной водой до полного удаления спирта.

Отмытый от спирта бензиновый или петролейно-эфирный экстракт сушат в колбочке обезвоженным сернокислым натрием при взбалтывании до исчезновения мутности экстракта. Высушенный экстракт фильтруют, отделяя сернокислый натрий, и сгущают до объема 5—10 мл. Сгущенный экстракт пропускают при небольшом разрежении, создаваемом в колбе Бунзена, через адсорбционную колонку с окисью магния, взятой в количестве 2 г, элюируя каротин петролейным эфиром или бензином до тех пор, пока выходящая из колонки жидкость не станет бесцветной. При этом необходимо следить за тем, чтобы в фильтрат не проходили другие пигменты, появляющиеся на адсорбенте в виде цветных колец. При промывании адсорбента растворителем скорость протекания жидкости не должна превышать 50—60 капель в минуту.

Прошедший через колонку раствор каротина доводят в мерной колбе до определенного объема петролейным

эфиром или бензином и колориметрируют. Колориметрирование можно приводить с помощью колориметра Дюбоска путем сравнения естественной окраски каротина со стандартным раствором бихромата калия; 1 мл этого раствора по интенсивности окраски соответствует 0,00208 мг каротина.

Расчет. Содержание каротина при пользовании стандартным раствором бихромата калия вычисляют по следующей формуле:

$$X = \frac{0,00208 \cdot b \cdot B \cdot 100}{b_1 \cdot a},$$

где X — содержание каротина в исследуемом продукте в миллиграмм-процентах; B — общий объем подвергнутого колориметрированию раствора в миллилитрах; b — показания шкалы стандартного раствора в миллиметрах (обычно ставится на 10 мм); b_1 — показания шкалы испытуемого раствора в миллиметрах (допускаются колебания в толщине исследуемого раствора в пределах 8—12 мм); a — навеска исследуемого объекта в граммах; 0,00208 — коэффициент пересчета количества каротина в миллиграммах.

Содержание каротина можно определить, измеряя величины экстинкции (погашения) его растворов, пользуясь фотоэлектроколориметром. При определении экстинкции петролейно-эфирных или бензиновых растворов каротина пользуются светофильтром с максимумом пропускания при длине 450 нм. Содержание каротина в исследуемом растворе определяют с помощью калибровочного графика, который составляется по данным экстинкции, установленной для серии стандартных растворов кристаллического каротина с убывающей концентрацией.

Стандартные растворы готовятся из основного, содержащего 0,003 мг каротина в 1 мл. Определив на фотоэлектроколориметре экстинкцию исследуемого раствора каротина, по графику находят соответствующее этому раствору содержание каротина, выраженное в миллиграммах на 1 мл.

Содержание каротина вычисляют по формуле:

$$X = \frac{a \cdot B \cdot 100}{c},$$

где X — количество каротина в исследуемом продукте в миллиграмм-процентах; a — количество каротина в 1 мл исследуемого раствора, найденное по графику, в миллиграммах; B — объем исследуемого раствора в миллилитрах (с учетом всех его разведений); c — навеска продукта в граммах; 100 — коэффициент пересчета содержания каротина в проценты.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какими методами определяются энергетические затраты организма?
2. Что такое основной обмен, факторы, влияющие на его величину?
3. Что такое специфически-динамическое действие пищи, факторы, влияющие на его величину?
4. Какие необходимы лабораторное оборудование и приборы для определения энергетических затрат?
5. Научное понятие и практическое значение продукта-брутто, продукта-нетто, усвояемого продукта. Как пользоваться таблицами химического состава и питательной ценности пищевых продуктов?
6. Каковы калорические коэффициенты питательных веществ?
7. Каковы принципы составления пищевого рациона в соответствии с современными требованиями сбалансированного питания?
8. Режим питания, его значение. Разнообразие блюд и продуктов в рационе питания.
9. Физиологические рекомендации к нормированию в рационах питания калорийности, количества белка, жира, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Принципы дифференцированности физиологических рекомендаций.
10. Методы определения калорийности рационов питания и блюд.
11. Сущность простого метода исследования калорийности блюд.
12. Методы полного исследования питательной ценности блюд; определение количества белка, жира, углеводов, минеральных веществ.
13. Лабораторное оборудование, необходимое для исследования блюд на калорийность и питательную ценность.
14. Методика определения аскорбиновой кислоты в пищевых продуктах и блюдах. Определение достаточности витаминизации блюд.
15. Методы определения С-витаминной насыщенности организма.
16. Метод определения витамина В₁ в пищевых продуктах и рационах.
17. Определение В₁-насыщенности организма.
18. Определение витамина А в пищевых продуктах.
19. Проба на достаточность в организме витамина А (темновая адаптация).
20. Факторы, влияющие на разрушение витаминов, особенно аскорбиновой кислоты, в пище. Условия сохранения витамина С в готовых блюдах.

Г Л А В А IV

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Санитарная экспертиза пищевых продуктов является одним из основных разделов в работе практических учреждений санитарно-эпидемиологической службы, осуществляющей надзор за питанием населения с целью охраны его здоровья.

Санитарная экспертиза пищевых продуктов проводится в соответствии с методическими указаниями № 827-69 от 14 ноября 1969 г., утвержденными заместителем министра здравоохранения СССР.

Конкретными задачами санитарной экспертизы является определение пищевой ценности продукта и его безвредности для здоровья населения. При проведении санитарной экспертизы определяют органолептические свойства продукта, соответствие его гигиеническим показателям и требованиям, отклонения в его химическом составе и их причины, характер бактериального загрязнения и его роль в возможной передаче возбудителей инфекций и в возникновении пищевых отравлений, а также выясняют условия хранения, обусловившие изменение свойств продукта. В задачи санитарной экспертизы входит также установление условий реализации пищевого продукта в зависимости от выявленных свойств, а также возможности его переработки или необходимости уничтожения.

Санитарная экспертиза пищевых продуктов проводится в соответствии с планом работы санитарно-эпидемиологической станции при выполнении текущего и предупредительного надзора (плановая экспертиза) и при особых экстренных эпидемиологических показаниях, спорных случаях и т. д. (внеплановая экспертиза).

П л а н о в а я экспертиза пищевых продуктов заключается в контроле: за соответствием продукции, выпускаемой предприятиями пищевой промышленности и реализуемой для питания населения, существующим гигиеническим требованиям; за соблюдением гигиенических требований при обработке продовольственных культур и животных пестицидами; за соблюдением правил использования пищевых добавок при изготовлении пищевых продуктов; за витаминизацией продуктов и готовых блюд; за качеством готовой пищи и ее питательной ценностью в детских и подростковых учреждениях, лечебно-профилактических учреждениях и предприятиях общественного питания. Санитарная экспертиза включает лабораторный контроль за соблюдением санитарного режима на пищевом предприятии (достаточность пастеризации молока на молокозаводе, термической обработки блюд на предприятиях общественного питания, чистота оборудования и инвентаря, личная гигиена персонала).

В плане работы лаборатории в первую очередь предусматривается контроль за качеством скоропортящихся и особо скоропортящихся продуктов: вареных колбасных и мясных изделий, кондитерских изделий с кремом, кулинарных изделий, готовых к употреблению, молока и молочнокислых продуктов, безалкогольных напитков и т. д.

В порядке предупредительного санитарного надзора проводится контроль за выпуском новых видов пищевых продуктов, использованием новых материалов для изделий и оборудования, соприкасающихся с пищевыми продуктами, изменением рецептуры пищевых продуктов, введением новых добавок в пищевую продукт и т. д.

При проведении санитарной экспертизы санитарный врач руководствуется действующими нормативными документами: Государственными официальными стандартами (ГОСТ), Межреспубликанскими техническими условиями (МРТУ), Техническими условиями (ТУ), Технологическими инструкциями (ТИ), санитарными правилами, действующими предельно допустимыми количествами пищевых добавок и примесей.

Внеплановая санитарная экспертиза проводится по эпидемиологическим показаниям (пищевое отравление, бактериальное загрязнение продукта, нарушение технологического процесса и т. д.), в спорных случаях в по-

рядке арбитража, а также по поручению руководящих советских органов, следственных органов и по заявлениям контролирующих организаций.

Санитарный врач должен быть хорошо подготовлен по вопросам санитарной экспертизы пищевых продуктов, чтобы избежать ошибочных решений, могущих нанести вред здоровью населения или необоснованный материальный ущерб государству.

При опротестовании ошибочного заключения санитарного врача хозяйственными организациями может быть предъявлен иск о возмещении материального ущерба за счет лица, проводившего экспертизу, а в некоторых случаях за неправильные действия и привлечение к судебной ответственности.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

1. Ознакомление с документами, характеризующими партию пищевого продукта (накладные, качественные удостоверения-сертификаты, ветеринарно-санитарные свидетельства, ГОСТ, ТУ, договор между поставщиком и покупателем и т. д.). В проведении санитарной экспертизы участвуют представители инспекции по качеству, поставщика, транспортных организаций и др.

2. Осмотр партии; при этом выясняются условия хранения продукта, состояние тары, маркировка, предупреждающие надписи на таре, выявляются дефекты тары.

3. Вскрытие упакованных продуктов. Количество подлежащих вскрытию упаковочных единиц предусматривается ГОСТ на каждый вид продукта, при отсутствии ГОСТ вскрывается 5—10% упаковочных единиц от партии; при отсутствии подозрений на неблагополучие партии можно вскрывать меньше единиц, а при небольшом количестве мест — вскрываются все.

4. Органолептическое исследование продукта, выявление загрязнений, наличия насекомых, их личинок, постороннего запаха и вкуса.

Определение запаха проводится при комнатной температуре, продукт предварительно оттаивается или подогревается. В глубине продукта запах определяется с помощью разогретого ножа или шпильки.

Определение вкуса продукта рекомендуется производить при отсутствии сомнений в безвредности продукта при температуре 20—45° С. При более низкой температуре вкусовые ощущения выражены слабее.

Санитарный врач должен владеть навыками органолептического исследования и уметь квалифицированно оценить обнаруженные изменения органолептических свойств, так как во многих случаях экспертизы решающее значение в оценке пригодности продукта имеет именно органолептическое исследование.

5. Составление акта санитарной экспертизы по результатам осмотра партии. В акте указывается: место экспертизы; должность; фамилия, имя, отчество эксперта, присутствовавших лиц; повод для экспертизы; данные о партии продукта (величина, сопровождающие документы, дата отгрузки, дата прибытия); результаты осмотра; условия хранения; количество вскрытых мест; результаты органолептического исследования; заключение о продукте (если оно может быть дано без лабораторного исследования) или данные об отборе проб для лабораторного исследования и указание условий хранения продукта до получения результатов исследования. Акт должен быть составлен четко, без двусмысленных толкований и закреплен подписью эксперта с указанием должности, а в необходимых случаях и печатью санитарно-эпидемиологической службы.

Если качество продукта вызывает сомнение, то образцы направляются в лабораторию. Продукты с явно выраженными признаками порчи (резко выраженный неприятный запах, изменение консистенции, глубокое и значительное поражение плесенью и др.) могут быть на месте признаны непригодными к употреблению без лабораторного исследования. Если возникают разногласия в процессе экспертизы, то в этих случаях следует отправить образцы для лабораторного исследования.

При неоднородности партии¹ образцы отбираются с учетом неоднородности, от каждой части партии. Различные по органолептическим показателям образцы следует упаковывать отдельно.

¹ Под партией понимают любое количество продукта одной категории, оформленное одним удостоверением о качестве и предъявленное к одновременной сдаче и осмотру.

Отбор образцов производит санитарный врач или его помощник (при отсутствии врача), можно привлекать для этой цели и работников лаборатории.

На отобранные для лабораторного исследования образцы составляется сопроводительный документ, в котором должна быть четко указана цель исследования, т. е. определение показателей, имеющих гигиеническое или эпидемиологическое значение. При необходимости следует сообщить обстоятельства и данные экспертизы.

Образцы для лабораторного исследования пищевых продуктов регистрируются в лаборатории в специальном журнале и хранятся до начала анализа в холодном месте. При поступлении скоропортящихся и особо скоропортящихся продуктов анализ должен быть начат немедленно по прибытии образца.

Остатки образцов после исследования хранятся в холодном месте в течение 10 дней со дня выдачи протокола, после чего они могут быть использованы для нужд лаборатории или уничтожены. Остатки образцов с обнаруженными в них неразрешенными примесями или с подозрением на причину возникшего пищевого отравления опечатываются и хранятся в лаборатории в течение 20 дней.

В определенных случаях по письменному требованию следственных или судебных органов остатки образцов пищевых продуктов выдаются в упакованном и опечатанном виде под официальную расписку должностному лицу.

Исследование пищевых продуктов в лаборатории производится по методам, установленным соответствующими стандартами или техническими условиями или рекомендованными Министерством здравоохранения СССР в специальных методических указаниях. Разрешается пользоваться методами, рекомендованными в гигиенических руководствах. При отсутствии стандартных методов используют общепринятые санитарно-гигиенические методы. В протоколе исследования обязательно указывается использованный метод.

Протокол исследования пищевого продукта ведется лаборантом в специальном рабочем журнале. Записи должны быть четкие, точные.

Определение каждого показателя в лаборатории производится по двум параллельно исследуемым навескам,

на основании чего рассчитывается средний показатель. Если же между двумя определениями одного и того же образца имеются существенные расхождения, то исследование повторяется.

По окончании исследования образца продукта составляется заключение о его качестве.

По качеству пищевые продукты принято делить на следующие категории.

1. Д о б р о к а ч е с т в е н н ы е пищевые продукты соответствуют всем гигиеническим требованиям, и употребление их в пищу не вызывает сомнений или опасений. Доброкачественные продукты разрешаются к реализации для пищевых целей без ограничений.

2. Н е д о б р о к а ч е с т в е н н ы е пищевые продукты могут представлять опасность для здоровья человека при употреблении их в пищу или иметь выраженные неудовлетворительные вкусовые и другие органолептические показатели (посторонний вкус или запах).

Недоброкачественные продукты не соответствуют гигиеническим требованиям, и никакой вид обработки или переработки не может улучшить их качество.

Нарушение качества пищевых продуктов может быть обусловлено разложением его составных частей, в частности белка, под влиянием гнилостных микроорганизмов, жира — под влиянием физических и химических факторов. Недоброкачественными могут быть продукты в результате заражения личинками гельминтов (трихинеллезное мясо, интенсивно пораженное финнами мясо), а также загрязненные пестицидами выше предельно допустимых концентраций или другими ядовитыми примесями (свинец, мышьяк) и т. д.

3. У с л о в н о г о д н ы е пищевые продукты в натуральном виде представляют опасность для здоровья человека, но при применении определенного вида обработки дефект может быть устранен и продукт может быть пригодным в пищу.

4. Пищевые продукты с пониженной питательной ценностью в результате нарушений режима технологической обработки, условий и сроков хранения или других причин хотя и не удовлетворяют некоторым гигиеническим требованиям, но не представляют опасности для здоровья человека. Они должны быть удовлетворительными по органолептическим и другим показателям.

5. **Пищевые продукты-суррогаты.** К этой группе относят пищевые продукты, напоминающие по внешним признакам другие более ценные пищевые продукты, однако по своему химическому составу и питательной ценности не соответствующие им и не являющиеся полноценными заменителями. Например, широко известны различные виды кофе, изготовленные из обжаренных зерен ячменя. Внешне размолотые в порошок зерна обжаренного ячменя хотя и похожи на порошок размолотых зерен натурального кофе, однако кофе-суррогат не содержит тех тонизирующих веществ (кофеина и теобромина), которые присущи натуральному кофе.

6. **Пищевые продукты-фальсификаты.** К этой группе относят продукты, также внешне похожие на какой-либо натуральный продукт, но значительно менее ценный в биологическом отношении, при этом подделка под натуральный продукт скрывается, продукт-фальсификат по этикетке и по цене выдается за натуральный продукт. В настоящее время такие случаи являются редкостью. Однако в практике санитарного врача могут встретиться случаи использования продуктов-фальсификатов. Например, искусственный сладкий продукт, приготовленный из сахара, замаскированный по внешнему виду под натуральный мед и реализуемый как натуральный мед, является фальсификатом. Пищевые жиры, составленные из смеси маргарина или других кухонных жиров и некоторого количества сливочного масла, по внешнему виду похожи на натуральное сливочное масло. Пищевые продукты сладкого вкуса (пряники, безалкогольные напитки и т. д.), изготовленные на синтетических сладких веществах (сахарин) с применением синтетических ароматизаторов, по внешнему виду трудно отличить от приготовленных на натуральных пищевых продуктах — сахаре, фруктовых и ягодных соках. Такие продукты в пищу не разрешаются.

СОСТАВЛЕНИЕ ЗАКЛЮЧЕНИЯ О КАЧЕСТВЕ ИССЛЕДОВАННОГО ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА

Составление заключения о качестве исследованного продукта является очень ответственной задачей санитарного врача. При этом врач должен быть уверен в полной достоверности показателей, характеризующих каче-

ство пищевого продукта, в надежности методов исследования и уметь правильно оценить пищевой продукт по показателям исследования.

Заключение должно быть понятным, четким, конкретным. В нем указываются два положения: во-первых, к какой категории из вышеуказанных относится исследованный пищевой продукт; во-вторых, при каких условиях его можно разрешить для употребления в пищу.

Заключение о качестве всей партии продукта дается санитарным врачом на основании осмотра всей партии или ее части (в соответствии с величиной партии и ее однородностью) и результатов анализа продукта в лаборатории. По результатам анализа продукта в лаборатории не всегда можно дать заключение о всей партии, так как в лаборатории исследуется только образец или образцы, иногда не полностью отражающие все условия хранения, и показатели, характеризующие качество продукта, которые точнее можно выяснить при осмотре партии на месте хранения.

В заключении о качестве всей партии продукта указывается лицо, ответственное за условия хранения, реализацию или переработку продукта, определяется также предприятие, на котором должна быть произведена переработка продукта. Об этом указывается в сопроводительном документе (накладной) при отправке продуктов на переработку или реализацию на определенные предприятия, а хозяйственная организация обязана представить санитарно-эпидемиологической станции справку о сдаче указанного продукта на переработку.

На пищевые продукты, признанные непригодными, подлежащие технической утилизации или уничтожению, главным врачом санитарно-эпидемиологической станции составляется специальный документ «Об уничтожении забракованных продуктов», с указанием способа уничтожения, порядка обжалования постановления, срока уничтожения. Документ вручается владельцу продукта под расписку.

Уничтожение забракованных пищевых продуктов производится силами и средствами предприятия в присутствии комиссии, созданной приказом по предприятию, которому принадлежит забракованный продукт.

Уничтожение производится путем закапывания продуктов в землю или сжигания. Перед уничтожением

продукты, зараженные патогенными микробами, т. е. неблагополучные в эпидемиологическом отношении, обеззараживают 20% раствором хлорной извести или 2,5% раствором серно-карболовой смеси, едким натром или формалином.

Об уничтожении забракованных продуктов составляется акт, который в течение суток должен быть представлен санитарно-эпидемиологической станции.

В случаях, когда уничтожаемые продукты представляют опасность для здоровья человека, при уничтожении присутствует санитарный врач или его помощник.

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА

Населению должно реализоваться мясо здоровых животных, прошедшее ветеринарно-санитарную экспертизу и имеющее клеймо ветеринарно-санитарного надзора. На мясо здоровых животных наносится фиолетовое клеймо различной формы в зависимости от упитанности: круглое — на мясо первой категории, квадратное — на мясо второй категории, треугольное — на тощее мясо.

Мясо животных, больных особо опасными инфекционными заболеваниями (сибирская язва, сеп и др.), в пищу не допускается, подлежит обезвреживанию и уничтожению. При других заболеваниях животных (туберкулез, бруцеллез, сальмонеллез, ящур, лейкозы и др.) установлены условия реализации мяса в соответствии с действующими ветеринарно-санитарными правилами (стерилизация в автоклавах, варка в открытых котлах, переработка на консервы, вареные и варено-копченые колбасы, мясные хлебы, выдержка в охлажденном помещении и т. д.). На условно годное мясо ставится красное клеймо той же формы, как и на мясо здоровых животных. Рядом с красным клеймом ставится штамп с указанием метода обезвреживания мяса: «финнозное — в заморозку», «в проварку», «на мясные хлебы», «на варено-копченые изделия», «в консервы» и т. д.

Красное клеймо ставится также на конину с надписью «конина».

Санитарно-гигиеническое исследование мяса производится в соответствии с ГОСТ 7269-54.

Отбор проб для анализа. Образцы отбирают от следующих частей туши:

- а) у зареза, против IV—V шейных позвонков;
- б) у мышц из области лопатки;
- в) из толстых частей мышц бедра.

Отобранные образцы каждый в отдельности завертывают в пергаментную бумагу и упаковывают от каждой туши в общий бумажный пакет, укладывают в ящик и отправляют в лабораторию. В сопроводительном документе указывают цель исследования, дату и место взятия образцов, вид животного и номер туши. Вместе с образцами мяса в лабораторию отправляют также акт отбора образцов с обозначением места и даты отбора, вида животного, номера туши, фамилии владельца мяса, причины и цели исследования и подписи лица, производившего отбор проб.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА

Определение внешнего вида и цвета (табл. 15). При внешнем осмотре отмечают цвет мышечной ткани и жира на поверхности мяса, на свежем неглубоком и глубоко разрезах. Обращают внимание на наличие ослизнения поверхности, увлажненность и липкость мяса на поверхности и на разрезе. Степень увлажненности проверяют, прикладывая кусочек фильтровальной бумаги к разрезу мяса. Свежее мясо на фильтровальной бумаге дает легкую увлажненность.

Определение консистенции. На свежем разрезе от легкого надавливания пальцем образуется ямка. В свежем мясе ямка выравнивается быстро, в мясе сомнительной свежести выравнивание ее происходит медленнее (в течение минуты).

Определение запаха. Вначале определяют запах поверхностного слоя, затем чистым пожом делают надрез и немедленно определяют запах в толще мышечной ткани. Особое внимание обращают на запах мышечной ткани, прилегающей к кости. Запах мяса отчетливее выявляется пробой «на нож»: в глубину мышц вводят нагретый нож, немедленно его извлекают и устанавливают запах, исходящий от ножа. Этот способ особенно рекомендуется в случаях сомнительного качества мяса. Вместо ножа можно применять тонко оструганную деревянную шпильку (проба «на шпильку»).

Признаки свежего охлажденного, мороженого, оттаявшего и повторно замороженного мяса

Показатели	Охлажденное	Мороженое	Оттаявшее	Повторно замороженное
Внешний вид	Мясо с поверхности имеет сухую корочку подсыхания. Цвет корочки бледно-розовый. Поверхность свежего разреза слегка влажная, но не липкая, с характерным для каждого вида животного цветом. Мясной сок прозрачный	Поверхность туши нормального цвета с более ярким оттенком, чем у охлажденного мяса. Поверхность разруба розовато-серого цвета. В месте прикосновения палеца или теллого ножа появляется пятно яркого красного цвета	Поверхность туши красного цвета. Цвет жира красноватый. Поверхность разруба ровная, сильно влажная, смачивает палец, с мяса стекает мясной сок красного цвета	Поверхность туши красного цвета. Цвет жира красноватый. Поверхность разруба темнокрасная. При прикосновении палеца или теллого ножа цвет не изменяется
Консистенция	На разрезе мясо плотное и эластичное. Образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	Мясо твердое, как лед, при постукивании твердым предметом издает ясный звук	Мясо неэластичное, образующаяся при надавливании ямка не выравнивается. Консистенция тестообразная	То же, что и у мороженого мяса
Запах	Приятный, характерный для каждого вида животного	В замороженном состоянии мясо запаха не имеет. При оттаивании появляется характерный для данного вида мяса запах (без свойственного запаха созревшего мяса)	Характерный для каждого вида мяса запах, без свойственного запаха созревшего мяса	То же, что и у мороженого мяса

Показатели	Охлажденное	Мороженое	Оттаявшее	Повторно замороженное
Жир	Жир крупного рогатого скота белый, желтоватый или желтый. Консистенция твердая, при раздавливании крошится. Отсутствует запах прогоркания или осаливания. Жир мелкого рогатого скота белого цвета, плотный, отсутствует запах прогоркания или осаливания	Жир крупного рогатого скота от белого до светло-желтого цвета, у свиной и мелкого рогатого скота — белый	Жир частично окрашен в ярко-красный цвет, мягкий, водянистый	Жир кирпично-красного цвета, в остальном то же, что и у мороженого мяса
Костный мозг	Заполняет всю полость трубчатой кости, упругий, желтого цвета. На изломе блестящий, не отстает от краев кости		Не учитывается	
Сухожилия и суставы	Сухожилия упругие, плотные, суставные поверхности гладкие, блестящие. Синовиальная жидкость в суставах прозрачная	Сухожилия плотные, белого цвета, с сероватым желтым оттенком	Сухожилия мягкие, рыхлые, окрашены в ярко-красный цвет	Сухожилия окрашены в ярко-красный цвет
Бульон при варке	Прозрачный, допускается легкая опалесценция			

Определение состояния жира. Определяют цвет жира, его запах, консистенцию при раздавливании кусочков жира пальцами.

Определение состояния костного мозга. Определяют положение костного мозга в трубчатой кости. В свежем мясе он заполняет всю полость трубчатой кости. Костный мозг извлекают из кости, определяют его цвет, упругость, блеск на изломе.

ПРОБНАЯ ВАРКА МЯСА

Исследуемое мясо (30—50 г) нарезают кусочками, заливают дистиллированной водой и кипятят в закрытой посуде до готовности. В процессе варки (при закипании бульона), а также после окончания варки определяют запах бульона, прозрачность, цвет, вкус и состояние жира (мелкие или крупные капли).

Прозрачность определяют в большой пробирке или цилиндре на 25 мл после вливания туда 20 мл бульона.

БАКТЕРИОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА

На поверхности мяса может находиться различное количество микроорганизмов. По количеству их можно ориентировочно судить о свежести мяса. Для определения количества микроорганизмов делают мазки-отпечатки и окрашивают их по Граму, генцианвиолетом и раствором Люголя. Затем мазки промывают водой и обрабатывают спиртом, после чего их вновь промывают водой и окрашивают карболовым фуксином. Грамположительные микробы окрашиваются в фиолетовый цвет.

В свежем мясе в мазках-отпечатках микроорганизмы отсутствуют или в единичном количестве имеются кокки и палочки. В поле зрения нет остатков разложившихся мышечных тканей.

В мясе сомнительного качества на отпечатках можно обнаружить несколько десятков кокков (20—30) в поле зрения и несколько палочек, заметны следы распада тканей.

В несвежем мясе в отпечатках обнаруживается множество микроорганизмов с преобладанием палочек, а также большое количество распавшихся тканей.

ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА

Методы исследования свежести мяса основаны на определении промежуточных продуктов разложения белка. При гидролитическом дезаминировании образуются оксикислоты, при окислительном дезаминировании — аммиак и кетокислоты, при декарбоксилировании — амины (из лизина — кадаверин, из гистидина — гистамин, из глицина — метиламин), при восстановительном дезаминировании — аммиак и летучие жирные кислоты.

В зависимости от условий хранения мяса и характера микроорганизмов под действием ферментов, выделяемых микробами, происходит разложение белка и накопление указанных выше продуктов распада.

Для исследования мясо предварительно измельчают, пропуская его трижды через мясорубку с металлической сеткой, имеющей диаметр отверстий 2 мм. Из тщательно измельченного и перемешанного фарша берут навески для анализа.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Пробирки. | 10. Холодильник Либиха или шариковый. |
| 2. Предметные стекла. | 11. Мясорубка. |
| 3. Бюретки для титрования. | 12. Электрические плитки. |
| 4. Пипетки Мора на 20 мл. | 13. Разделочные доски, ножи. |
| 5. Мерные колбы на 100 мл. | 14. Компрессориум. |
| 6. Колбы круглодонные на 750—1000 мл. | 15. Пинцет. |
| 7. Колбы конические на 200—250 мл. | 16. Ножницы. |
| 8. Микроскоп. | 17. Лотки и приспособления для окраски мазков-отпечатков. |
| 9. Технохимические весы с разновесом. | |

РЕАКТИВЫ

1. 2% раствор серной кислоты.
2. 10% раствор алюмокалиевых квасцов (реактив 83).
3. 5% раствор сульфата меди (реактив 82).
4. 0,1 н. раствор едкого натра или едкого кали.
5. 1% раствор фенолфталеина (реактив 27).
6. Насыщенный раствор едкого бария (реактив 84).
7. Смешанный индикатор № 1 (реактив 50).
8. Смешанный индикатор № 2 (реактив 53).
9. Формалин.

10. Раствор Люголя (реактив 102).
11. Генцианвиолет (реактив 99).
12. Карболовый фуксин (реактив 100).
13. Этиловый спирт.

Определение содержания летучих жирных кислот

Принцип метода основан на отгоне летучих жирных кислот с помощью пара и последующем титровании их количества раствором едкого натра.

Ход анализа. На теххимических весах берут навеску фарша в количестве 25 г и помещают в круглодонную колбу на 750—1000 мл, приливают 150 мл 2% раствора серной кислоты, содержимое перемешивают. Колбу закрывают пробкой с двумя отверстиями, в одно из них вставляют изогнутую под прямым углом стеклянную трубку так, чтобы она доходила почти до дна колбы. Эта трубка нужна для соединения данной колбы с другой колбой — парообразователем. В другое отверстие в пробке вставляется каплеуловитель, соединенный с вертикальным или горизонтальным холодильником. Под холодильник подставляют коническую колбу емкостью 300 мл, на которой заранее отмечают объем в 200 мл. В колбу-парообразователь наливают дистиллированную воду на $\frac{2}{3}$ объема и соединяют ее, как указано на рис. 10, с колбой, куда помещена навеска мяса. Обе колбы (парообразователь и с навеской мяса) ставят на электрические плитки и нагревают. Воду в парообразователе доводят до кипения, и паром производят отгон летучих жирных кислот из навески мяса. На протяжении отгона колбу с навеской мяса также нагревают.

Отгон производят до тех пор, пока в конической колбе не наберется 200 мл дистиллята (до отметки). Полученный дистиллят в той же колбе титруют 0,1 н. раствором едкого натра или едкого кали, добавив туда предварительно 3—5 капель фенолфталеина.

Параллельно ставят контрольный опыт, т. е. отгон производят без навески мяса, в остальном применяют все те же реактивы, как и при отгоне из навески мяса.

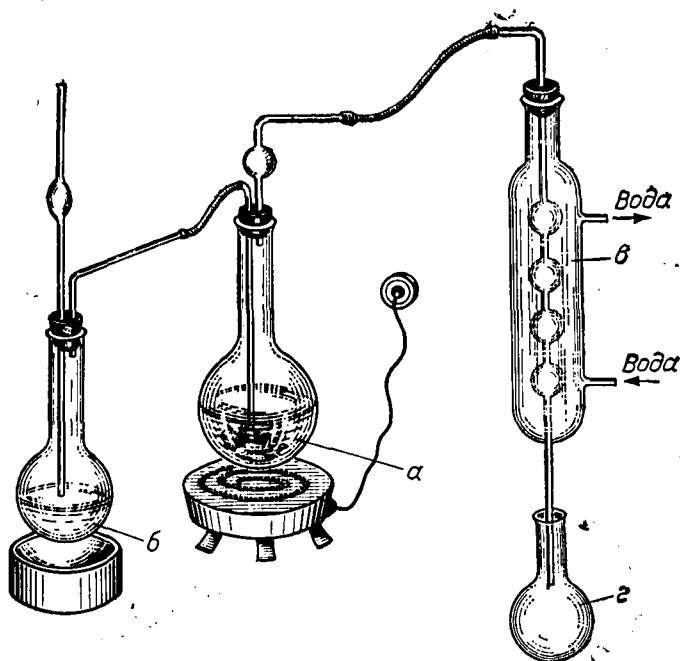


Рис. 10. Установка для определения летучих жирных кислот.
а — колба с пробой мяса; *б* — колба-парообразователь; *в* — шариковый холодильник; *г* — приемник.

Расчет. Количество летучих жирных кислот рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(B - B_1)}{2} \cdot K,$$

где *X* — количество летучих жирных кислот в миллилитрах точно 0,2 н. едкого натра или кали, пошедшее на титрование 200 мл отгона из 25 г мяса; *B* — количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра или кали, пошедшее на титрование 200 мл отгона из мяса; *B*₁ — количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра или кали, пошедшее на титрование 200 мл отгона в контрольном опыте (без навески мяса); *K* — коэффициент поправки на титр 0,1 н. раствора щелочи; 2 — пересчет с 0,1 н. на 0,2 н. раствор щелочи.

Пример расчета. На титрование 200 мл отгона пошло 1,8 мл 0,1 н. раствора едкого натра, на титрование контрольного отгона — 0,2 мл того же раствора, коэффициент поправки на титр для 0,1 н. едкого натра — 0,98.

$$X = \frac{(1,8 - 0,2) \times 0,98}{2} = 0,78 \text{ мл.}$$

Реакция бульона с сернокислой медью

Реакцию бульона с раствором сернокислой меди ставят для обнаружения продуктов неглубокого распада белка.

На теххимических весах берут навеску мяса 20 г, измельчают ее ножом, заливают в химическом стакане или колбе (на 150—200 мл) 60 мл дистиллированной воды, перемешивают содержимое, закрывают часовым стеклом и ставят на кипящую водяную баню на 10 мин. Полученный горячий бульон фильтруют в пробирку через плотный слой ваты. Пробирку с бульоном охлаждают в холодной воде. Если в профильтрованный бульон попали частички мяса, бульон процеживают через фильтровальную бумагу.

В чистую пробирку наливают 2 мл отфильтрованного бульона и добавляют 3 капли 5% водного раствора сульфата меди. Пробирку встряхивают 2—3 раза и помещают в штатив. Через 5 мин отмечают результаты реакции. При исследовании свежего мяса бульон остается прозрачным или мутнеет, для мяса сомнительной свежести в бульоне характерно появление хлопьев, для испорченного мяса — образование желеобразной массы сине-голубого или зеленого цвета.

Определение содержания аминокислотного азота

Принцип метода основан на улавливании в водном фильтрате путем титрования продуктов разложения белка.

Ход анализа. Вначале готовят вытяжку, для чего на теххимических весах берут навеску фарша в количестве 25 г, растирают в ступке с небольшим количеством дистиллированной воды из отмеренных заранее 100 мл. Полученную мясную кашницу переносят в колбу на 200—250 мл, ступку промывают оставшимся количеством дистиллированной воды и сливают в ту же колбу,

закрывают ее резиновой пробкой, взбалтывают в течение 3 мин, оставляют в покое, затем снова взбалтывают в течение 2 мин, фильтруют через 3 слоя марли.

В мерную колбу на 100 мл берут 40 мл полученного мясного фильтрата и производят осаждение белков, добавляя вначале 10% раствор алюминиевых квасцов, затем насыщенный раствор едкого бария. Общий объем осадителей должен быть примерно равным или немного больше объема мясного фильтрата, т. е. около 40 мл. Необходимое количество едкого бария предварительно устанавливают по 10% раствору алюминиевых квасцов. Для этого берут в колбу 10 мл 10% алюминиевых квасцов, добавляют 5 капель 1% раствора фенолфталеина и раствор квасцов оттитровывают насыщенным раствором едкого бария, после чего рассчитывают количество растворов, необходимых для осаждения белков (например, для нейтрализации 10 мл 10% раствора алюминиевых квасцов израсходовано 8 мл насыщенного раствора едкого бария, для осаждения белков в 40 мл мясной вытяжки следует взять 25 мл 10% раствора алюминиевых квасцов и 20 мл едкого бария).

Уровень раствора в мерной колбе доводят дистиллированной водой до 100 мл и раствору дают отстояться в течение 10 мин. Во вторую мерную колбу на 100 мл для контрольного опыта берут такие же количества алюминиевых квасцов и едкого бария, как указано выше, объем раствора доводят до 100 мл дистиллированной водой, после чего оставляют его в покое на 10 мин. Затем фильтруют через бумажный фильтр исследуемую вытяжку и контрольный раствор в разные колбы. В фильтрате производят определение amino-аммиачного азота.

В коническую колбу наливают 20 мл мясного фильтрата, добавляют 0,3 мл смешанного индикатора № 1 и титруют 0,1 н. раствором едкого натра до нейтральной реакции (до перехода окраски фильтрата из фиолетовой в зеленую). Затем в ту же колбу приливают 10 мл формалина, предварительно нейтрализованного по тому же индикатору, и добавляют 0,5 мл индикатора № 2. Содержимое колбы приобретает сине-фиолетовый цвет. После этого содержимое колбы титруют 0,1 н. раствором едкого натра. При титровании нужно внимательно следить за переходом окраски раствора: вначале он имеет ярко-зеленый цвет, а затем переходит в фиолетовый. Пере-

ход ярко-зеленой окраски в фиолетовую считается концом титрования.

То же производят с контрольным раствором, только вместо 20 мл мясного фильтрата берут 20 мл контрольного раствора.

Расчет. Содержание amino-аммиачного азота рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{1,4 \times 100 \times 100 \times (B - B_1) \times 100}{25 \times 40 \times 20},$$

где X — количество amino-аммиачного азота в миллиграммах на 100 г мяса; B — количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра, пошедшее на титрование исследуемой вытяжки; B_1 — количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра, пошедшее на титрование контрольного раствора; 100×100 — разведение навески фарша для приготовления вытяжки и фильтрата; 100 — пересчет на 100 г мяса; 25 — навеска мясного фарша в граммах; 40 — количество мясной вытяжки в миллилитрах; 20 — количество мясного фильтрата в миллилитрах, взятое для титрования; 1,4 — коэффициент пересчета на amino-аммиачный азот (1 мл 0,1 н. раствора едкого натра эквивалентен 1,4 мг азота).

Пример расчета. На титрование вытяжки исследуемого мяса пошло 1,5 мл 0,1 н. раствора едкого натра, на титрование контрольного раствора — 0,1 мл 0,1 н. раствора едкого натра.

$$X = \frac{1,4 \times 100 \times 100 \times (1,5 - 0,1) \times 100}{25 \times 40 \times 20} = 98 \text{ мг.}$$

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСА ПО СИСТЕМЕ БАЛЛОВ

Оценку качества мяса производят на основании анализа полученных при исследовании результатов. Принято производить оценку мяса по 25-балльной системе, в которой каждому показателю соответствует следующее предельное количество баллов: органолептическим показателям — 13 баллов, количеству летучих жирных кислот — 4, реакции бульона с серноокислой медью — 4, количеству amino-аммиачного азота — 2, бактериоскопии — 2. Все показатели суммируются, и исследованное мясо оценивается по системе баллов. Ниже приводятся показатели оценки мяса в баллах (табл. 16).

Оценка мяса в баллах

Показатели	Скидка баллов
1. Органолептические показатели	
Поверхность имеет незначительное ослизнение без отклонений от нормы запаха и других органолептических показателей.	2
Легкое изменение цвета поверхности мяса и жира. Наличие небольшого количества точечной белой плесени. Запах с поверхности слегка кислый или затхлый. Поверхность туши покрыта заветрившейся корочкой темного цвета. Иногда имеется небольшое количество плесени. Поверхность свежего разреза влажная. Мясной сок слегка мутный. Ямки при надавливании выравниваются медленно (1 мин). Жир имеет серовато-матовый оттенок, слегка липнет к пальцам. Костный мозг матово-белого цвета. Суставные поверхности слегка покрыты слизью. Синовиальная жидкость немного мутная. Бульон слегка мутный.	5
Поверхность туши покрыта небольшим количеством слизи и прилипает к пальцам. Поверхность свежего разреза слегка липкая на ощупь. На приложенной к разрезу фильтровальной бумаге остается много влаги. Мясной сок мутный. Мясо мягкое и рыхлое на разрезе. При надавливании пальцем ямки выравниваются не сразу (более 1 мин) и не всегда полностью. Запах с поверхности слабогнилостный, в глубоких слоях гнилостный запах отсутствует. Жир имеет серовато-матовый оттенок, при раздавливании мажется (говяжий). Свиной жир иногда бывает покрыт небольшим количеством плесени. Легкий запах осаливания. Костный мозг несколько отстаёт от краев кости, серого цвета и мягче свежего, на изломе не имеет блеска. Сухожилия размягчены, имеют сероватый цвет. Суставные поверхности покрыты слизью. Синовиальная жидкость мутная. Бульон мутный, неароматный, часто имеет привкус затхлого мяса. Капли жира на поверхности мелкие, имеют привкус солености.	7

Показатели	Скидка баллов
<p>Поверхность туши сильно подсохшая, влажная или же покрыта плесенью. Цвет на поверхности серый или зеленоватый, на разрезе — темный. Мясо на разрезе дряблое. При надавливании пальцем ямка не выравнивается. В глубоких слоях мускульной ткани запах кислый, затхлый или гнилостный. Жир серый, с грязноватым оттенком, запах жира прогорклый или резко соляный. Костный мозг не заполняет всей полости трубчатой кости, консистенция его мягкая, синовиальная жидкость сильно мутная. Бульон грязный, с хлопьями, имеет затхлый запах.</p>	13
<p>Поверхность туши серого или зеленого цвета, часто покрыта плесенью или слизью. Поверхность свежего разреза сильно липкая, зеленоватого или серого цвета. На разрезе мясо дряблое, ямки при надавливании пальцем не выравниваются. Явно гнилостный запах. Сильно выраженный запах закисания, или явно гнилостный запах, или резко затхлый запах в глубоких слоях мускульной ткани. Жир зеленоватого цвета с грязным оттенком, мажущейся консистенции. Запах жира прогорклый или резко соляный. Костный мозг не заполняет всей полости трубчатой кости, консистенция мажущаяся, цвет темный, с грязно-серым оттенком. Сухжилия влажные, грязно-серого цвета, покрыты слизью. Синовиальная жидкость в виде сукровицы. Суставные поверхности сильно покрыты слизью. Бульон грязный с хлопьями, с гнилостным запахом. Жировых капель на бульоне почти нет, вкус и запах жира прогорклый.</p>	<p>Исследование мяса и скидку баллов не производят. Мясо бракуют на основании органолептической оценки.</p>
<p>2. Содержание летучих жирных кислот (в мл)</p>	
<p>До 0,35</p>	0
<p>От 0,36 до 0,50</p>	1
<p>» 0,51 » 0,65</p>	2
<p>» 0,66 » 1,0</p>	3
<p>Более 1</p>	4
<p>3. Реакция бульона с сернокислой медью</p>	
<p>Бульон прозрачный или образуется муть</p>	0
<p>Появление в бульоне хлопьев</p>	3
<p>Выпадение желеобразного осадка сине-голубого или зеленоватого цвета</p>	4

Показатели	Скидка баллов
4. Содержание amino-аммиачного азота (в мг на 100 г мяса)	
До 80	0
От 80 до 130	1
Более 130	2
5. Бактериоскопия	
На мазках-отпечатках микрофлоры не обнаружено или в поле зрения видны единичные кокки и палочки. Нет остатков разложившихся тканей	0
На отпечатках несколько десятков кокков (20—30), несколько палочек в поле зрения препарата. Ясно заметны следы распада тканей	1
На отпечатках масса микроорганизмов с преобладанием палочек (почти все поле усеяно ими). Большое количество распавшихся тканей	2

ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА НА СОДЕРЖАНИЕ В НЕМ ФИНН И ТРИХИНЕЛЛ

Мясо может быть поражено личиночными формами некоторых гельминтов, опасных для человека: свиного вооруженного цепня *Taenia solium* или бычьего невооруженного *Taeniarinchus saginatus*. Поражение мяса личинками указанных гельминтов называется цистицеркозом (финнозом) мяса (рис. 11).

Мясо на наличие финн исследуется путем осмотра разреза мышечной ткани невооруженным глазом. При наличии финн они видны в виде мелких белых включений величиной с мелкую горошину или зерно чечевицы. Финны чаще всего локализуются в жевательных мышцах и миокарде.

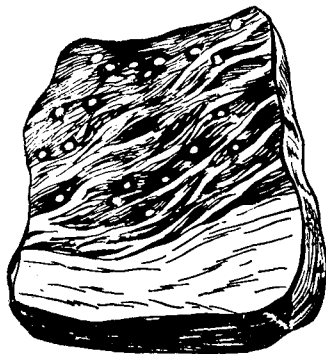


Рис. 11. Мясо, пораженное финнами.

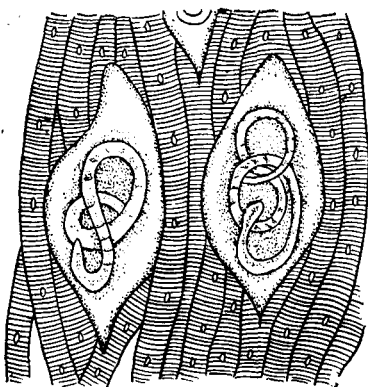


Рис. 12. Трихинеллы в свином мясе. Ув. 50.

По существующим ветеринарно - санитарным требованиям при наличии 3 и более финн на площади разреза, равной 40 см², мясо считается в пищу непригодным и должно направляться на утилизацию. При наличии в мясе до 3 финн на площади 40 см² мясо подлежит обезвреживанию. Для обезвреживания рекомендуются следующие способы: кипячение в течение 3 ч кусками не более 2 кг и толщиной не более 8 см. Если возможна варка в

закрытых котлах под давлением 1,5 атм, срок кипячения при этом способе может быть сокращен до 2½ ч.

Мясо крупного рогатого скота можно обезвредить замораживанием. Мясо считается обезвреженным, если его заморозить до температуры —12°С в толще мышц без выдержки или доведением до температуры —6°С с последующим выдерживанием при —9°С в течение 24 ч.

Обезвреживание свинины требует доведения температуры до —10°С в толще мышц и последующего выдерживания при —12°С в течение 10 сут или доведения температуры в толще мышц до —12°С с последующим выдерживанием при —13°С в течение 4 сут.

Обезвреживание финнозного мяса можно произвести также крепким посолом и последующим выдерживанием в крепком рассоле в течение 20 сут. При этом жир свинины слабо воспринимает соль, концентрация в нем соли достигает не выше 3,5—5%. Финны же погибают при концентрации соли не менее 7%, поэтому обезвреживание шпига от финн производится перетапливанием его при температуре 100°С.

Мясо может быть также поражено очень опасными для человека личинками трихинелл (*Trichinella spiralis*). Для исследования мяса на наличие трихинелл вырезают небольшие кусочки мышечной ткани (величиной с грецкий орех) из ножек диафрагмы, брюшных и жевательных мышц. От этих вырезок мяса отрезают нож-

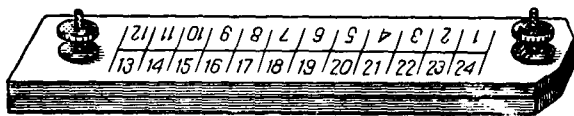


Рис. 13. Компрессориум для выявления трихинелл в мясе.

ницами кусочки мышечной ткани величиной с просыное зерно и зажимают между двумя предметными стеклами. Рассматривают трихинелл под микроскопом под малым увеличением (в 10—50 раз). Они видны в виде свернутых в спираль или изогнутых червей (рис. 12).

Более правильно проводить исследование мяса на наличие трихинелл в специальном приборе-компрессориуме (рис. 13). Он состоит из двух стеклянных пластинок, разделенных на 24 квадрата. Пластинки имеют винтовые приспособления, которые позволяют сжимать и раздавливать исследуемые пробы мяса. На каждый квадрат наносят по одному кусочку исследуемого мяса, завинчивают винты, сжимают эти кусочки до тех пор, пока не получится просвечивающий препарат. При обнаружении в 24 срезах хотя бы одной трихинеллы (независимо от ее жизнеспособности) тушу и органы запрещают использовать в пищевых целях.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Ознакомление с сопроводительными документами на пробу мяса и целью исследования.
2. Исследование органолептических свойств мяса.
3. Приготовление, окраска и микроскопирование мазков-отпечатков исследуемого мяса. Оценка результатов.
4. Определение химических показателей:
 - а) пробная варка, исследование органолептических показателей бульона и вареного мяса;
 - б) постановка реакции бульона с сернокислой медью;
 - в) определение летучих жирных кислот;
 - г) определение аминокислотного азота.
5. Исследование мяса на наличие гельминтов: осмотр на наличие финн; исследование мяса с помощью компрессориума и микроскопирование на наличие трихинелл.
6. Составление санитарно-гигиенического заключения о качестве исследованного мяса и условиях его реализации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова питательная ценность мяса и его значение в рационе питания?
2. Белки мяса, их аминокислотная сбалансированность.
3. Жир мяса, его питательная и биологическая ценность.
4. Витаминный и минеральный состав мяса.
5. Показатели исследования мяса на доброкачественность.
6. Санитарно-гигиеническая оценка мяса больных животных особо опасными инфекциями, бруцеллезом, туберкулезом, сальмонеллезами, а также лейкозами.
7. Условия реализации мяса, зараженного личинками гельминтов (трихинелл, финн).

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Колбасные изделия по способу приготовления разделяют на вареные, полукопченые и сырокопченые.

Полукопченые колбасные изделия и особенно сырокопченые благодаря сравнительно небольшому содержанию влаги (до 27—30%) и значительной концентрации в них поваренной соли (до 6%) являются устойчивыми к хранению.

Вареные сорта колбас, особенно субпродуктовые и ливерные, представляют собой особо скоропортящиеся продукты. Порча вареных колбас наступает в результате размножения в них гнилостных микробов, так как указанные сорта колбасных изделий вследствие высокого содержания в них влаги (до 72—75%) и белка, а также однородной структуры фарша представляют для гнилостных микробов благоприятную питательную среду. В процессе размножения гнилостных микроорганизмов в колбасных изделиях происходит интенсивное разложение белка с выделением продуктов распада (сероводород, индол, скатол, аммиак), которые могут быть хорошо ощутимы органолептически даже в небольших концентрациях. Поэтому органолептические показатели при санитарной экспертизе колбасных изделий являются основными.

В процессе приготовления колбасных изделий в фарш добавляют воду, поваренную соль, соли азотной или азотистой кислоты (нитраты или нитриты), в некоторые сорта — крахмал, белковый обогатитель, специи и т. д. Поэтому, кроме органолептических показателей, в колбасных изделиях определяют:

Таблица 17

Химические показатели колбасных изделий

Название колбасы	Влага, %	Поваренная соль, %	Крахмал, %
Вареные колбасы			
Диабетическая	68	2,2	
Докторская	65	2,2	
Ветчинно-рубленая	63	3,0	2
Любительская	60	2,5	
Отдельная	68	3,0	2
Московская	68	3,0	
Столовая	68	3,0	
Столичная	55	3,0	
Слоеная	40	1,8—2,5	
Чайная	72	3,0	2
Чесноковая	75	3,0	3
Школьная	65	2,0	6
Ливерная яичная	50	1,5—2,5	
Ливерная III сорта	70	2—2,5	
Кровяная вареная I сорта	55	2—3	
Кровяная вареная III сорта	70	2—2,5	
Сосиски свиные	65	2	
> русские	70	2,2	
> говяжьи	75	2,2	
> молочные	65	2,2	
> любительские	65	2	
Сардельки свиные	70	1,8—2,8	
Шпекачки	55	2,5	
Сардельки говяжьи	75	2,3	
Примечание. Количество нитритов в вареных колбасах, кроме ливерных и кровяных, — 5 мг%.			
Варено-копченые колбасы			
Деликатесная	38		
Баранья	38	3—6	Нитритов не более 10 мг%
Любительская	38		
Московская	38		
Краковская	42		
Ростовская	38		
Полтавская	38		
Сервелат	38		
Украинская	43		
Сырокопченые колбасы			
Брауншвейгская	27		
Говяжья	30	Не более 5	Нитритов не более 3 мг%
Любительская	30		
Московская	30		
Невская	30		
Польская	27		
Суджук	30		
Тамбовская	27		

а) содержание нитритов (количество их допускается не выше 3—10 мг%). Количество нитритов в колбасных изделиях снижено (с 17/VI 1967 г. по предложению Министерства здравоохранения СССР, по согласованию с Министерством мясной и молочной промышленности СССР) с 20 до 3—10 мг% на основании токсикологических исследований, доказавших неблагоприятное действие нитритов и нитратов в ранее применявшихся количествах на организм (образование метгемоглобина в крови, снижение усвояемости некоторых питательных веществ и угнетение активности ферментов пищеварительного тракта);

б) содержание поваренной соли, наличие которой выше или ниже установленных ГОСТ величин снижает вкусовые качества колбас;

в) содержание влаги, так как повышенное количество ее создает более благоприятные условия для размножения микробов, способствует порче колбас, снижает питательную ценность и вкусовые качества продукта.

В некоторые сорта колбас добавляют крахмал в количестве 2—2,5%, поэтому при санитарной экспертизе их необходимо также определять количество крахмала.

Основные химические показатели колбасных изделий представлены в табл. 17.

Отбор проб. От каждой однородной партии отбирают для наружного осмотра 10% всего количества батонов. Для лабораторного исследования из осмотренного количества берут 10 батонов, но не менее двух.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. Колориметр КМ-1 или фотозлектроколориметр. | 6. Короткие стеклянные палочки. |
| 2. Технохимические весы с разновесом. | 7. Мерные колбы на 150—200 мл. |
| 3. Сушильный шкаф. | 8. Воронки. |
| 4. Бюксы 40×35. | 9. Фильтры. |
| 5. Химические стаканы на 200—250 мл. | 10. Водяная баня. |
| | 11. Мясорубка. |

РЕАКТИВЫ

- 0,1 н. раствор нитрата серебра (реактив 1).
- 10% раствор хромовокислого калия (реактив 29).
- Основной стандартный раствор нитрата натрия (реактив 34).

4. Реактив Грисса (реактив 33).
5. 0,1 н. раствор соляной кислоты.
6. 5% раствор аммиака (реактив 135).
7. 0,1 н. раствор едкого натра.
8. 0,45% раствор сульфата цинка (реактив 134).

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛБАС

Полученный для анализа образец колбасы тщательно осматривают, отмечают в протоколе состояние оболочки батона, целость его, наличие дефектов, цвет, плотность набивки фарша. Затем производят продольный разрез батона и рассматривают на разрезе состояние фарша. Ниже приводятся органолептические показатели свежих вареных колбас, а также недоброкачественных колбас и копченостей (табл. 18,19).

Таблица 18

Органолептические показатели свежих вареных колбас

Показатели	Свежие колбасы
Внешний вид	Оболочка сухая, эластичная, без плесени, плотно прилегает к фаршу
Консистенция	На разрезе плотная, сочная по всей толще батона
Окраска фарша на разрезе	Розовая, равномерная, шпиг белый
Запах, вкус (определяют снаружи и внутри батона)	Приятный, специфический для каждого вида изделий

ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛБАС

Представленные для анализа образцы после органолептической оценки трижды пропускают через мясорубку и тщательно перемешивают, после чего определяют химические показатели.

Определение содержания влаги

Ход анализа. В бюксе диаметром 35—40 мм, высотой 30—35 мм насыпают 6—8 г чистого прокаленного песка, в песок помещают короткую стеклянную палочку. Бюксу

Органолептические показатели недоброкачественных колбас и колбасностей

Изделия	Внешний вид	Вид фарша	Вкус и запах
Вареные и полукопченые колбасы	Наличие слизи или плесени на оболочке. Оболочка серого цвета, легко рвется, отстает от фарша. Плесень проникает под оболочку. На оболочке могут быть личинки мух	На разрезе фарш имеет зелено-ваго-серое кольцо по периферии. Внутри батона очаги размягчения в виде серо-зеленых пятен, консистенция фарша рыхлая. Шпиг или жир грязно-зеленого цвета. Внутри фарша возможно наличие личинок мух	С поверхности затхлый, запах. Запах фарша гнилостный. Вкус кисло-ваго-горький или гнилостный, прогорклый вкус шпига, или жира
Копченые колбасы	Ослизневшая или увлажненная оболочка. На оболочке могут быть личинки кожееда, возможно повреждение оболочки кожедом. Плесень проникла под оболочку. Оболочка отстает от фарша	В фарше пустоты-фонари, имеющиеся по краям серо-зеленую окраску. Шпиг грязно-зеленоватого цвета	Запах кислый или гнилостный. Шпиг прогорклого вкуса

Изделия	Внешний вид	Вид фарша	Вкус и запах
Кровяные колбасы	Оболочка увлажнена, покрыта слизью и плесенью. На оболочке отмечается наличие кожных повреждений и повреждение ими оболочек. Плесень проникает под оболочку.	Фарш размягчен, имеются в фарше пятна серовато-зеленого цвета. Жир зеленоватого цвета	Неприятный кислый и гнилостный запах. Явно прогорклый вкус
Мясные хлебы и паштеты	Поверхность покрыта слизью или плесенью. Плесень проникла в трещины корочки. В трещинах корочки на поверхности могут быть личинки мух	Фарш рыхлый с наличием серозеленых пятен, шпиг или жир серовато-зеленого цвета, в фарше возможно наличие личинок мух	С поверхности затхлый запах. Фарш имеет гнилостный запах, вкус шпига прогорклый
Ливерные колбасы	Оболочка покрыта слизью или плесенью, отстает от фарша	На разрезе имеется позеленение фарша в виде гнезд. По периферии и внутри батона фарш размягчен	Вкус и запах неприятный, гнилостный
Копчености	Плесень на поверхности и проникла в мышечную ткань. Места выемки лопаточной и тазовой кости ослизнены	Участки мышечной ткани, прилегающие к костям, позеленели	При пробе шпилькой гнилостный запах у костей. Неприятный кислый запах и вкус. Вкус жира прогорклый

с песком и палочкой просушивают в сушильном шкафу при температуре 130—160° С в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают на технoхимических весах. Затем из средней пробы фарша в бюксе с песком и палочкой берут навеску в количестве 3—5 г (так как повторно из бюксы фарш брать нельзя, то взвешивают столько, сколько положили фарша,— в пределах от 3 до 5 г). Навеску с помощью палочки тщательно перемешивают с песком (песок применяется для того, чтобы создать лучшие условия для удаления воды из фарша при высушивании). Бюксу помещают в сушильный шкаф при температуре 150° С и высушивают в течение часа. По окончании высушивания бюксу охлаждают в эксикаторе и снова взвешивают на технoхимических весах.

Расчет. Содержание воды в 100 г колбасы определяют по формуле:

$$X = \frac{(A - B) \cdot 100}{c},$$

где: *A* — масса бюксы с песком, палочкой и навеской фарша до высушивания в граммах; *B* — то же после высушивания; *c* — навеска фарша в граммах; 100 — пересчет содержания воды в 100 г колбасы.

Пример расчета. Масса бюксы с песком, палочкой и навеской до высушивания равна 37,78 г, после высушивания — 36,22 г, навеска фарша — 3 г.

$$X = \frac{(37,78 - 36,22) \times 100}{3} = 52\%.$$

Определение содержания поваренной соли

Ход анализа. На технoхимических весах берут навеску колбасы в количестве 3 г на часовое стекло, переносят в химический стакан на 200 мл, отмеривают 100 мл дистиллированной воды и смывают с часового стекла в стакан остатки фарша, остатки воды также выливают в стакан. Фарш с водой тщательно перемешивают стеклянной палочкой с резиновым наконечником и настаивают в течение 15—20 мин. После этого из полученной водной вытяжки фарша берут в чистую колбу на 100—150 мл пипеткой Мора 20 мл вытяжки, добавляют в качестве индикатора 3—5 капель 10% раствора

хромовокислого калия и титруют 0,1 н. раствором азотнокислого серебра до появления кирпичного цвета.

При определении содержания поваренной соли в полупрокопченых и сырокопченых колбасах после добавления в стакан с навеской фарша дистиллированной воды содержимое стакана подогревают на водяной бане до 30° С и размешивают стеклянной палочкой. Через 20 мин берут пипеткой Мора 10 мл полученной вытяжки и дальнейший анализ ведут так же, как указано выше для вареных колбас.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{0,00585 \times a \times 100 \times 100}{b \times c},$$

где: X — количество поваренной соли в 100 г колбасы в процентах; a — количество миллилитров 0,1 н. раствора азотнокислого серебра, израсходованное на титрование взятой водной вытяжки; b — количество миллилитров водной вытяжки, взятое для титрования; c — навеска фарша в граммах; 0,00585 — количество поваренной соли в граммах, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора нитрата серебра; 100×100 — разведение навески фарша и пересчет содержания поваренной соли на 100 г колбасы.

Пример расчета. На титрование 20 мг водной вытяжки фарша израсходовано 3,6 мл 0,1 н. раствора нитрата серебра. Навеска фарша — 3 г.

$$X = \frac{0,00585 \times 3,6 \times 100 \times 100}{20 \times 3} = 3,5\%.$$

Определение содержания нитритов

Ход анализа. Пробу колбасного изделия дважды пропускают через мясорубку. На техникохимических весах берут навеску фарша 10 г в химический стакан и заливают 10—15 мл нагретой до температуры 40—50° С дистиллированной воды. Содержимое стакана тщательно перемешивают, и после 10-минутного настаивания жидкость сливают через воронку с рыхлым ватным фильтром в мерную колбу на 100 мл. Навеску в стакане заливают новой порцией воды. Фильтрат после повторного настаивания собирают в ту же мерную колбу. Навеску

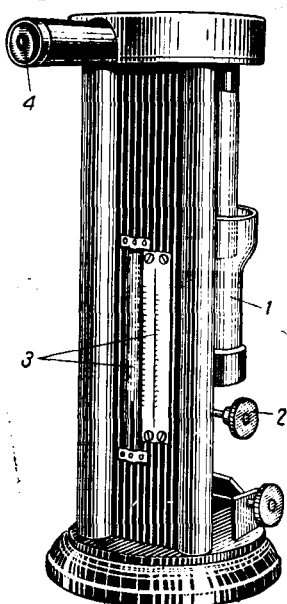


Рис. 14. Колориметр КМ-1.

1 — стаканчики для колориметрирования; 2 — винт для регулирования высоты столба; 3 — шкала показаний высоты; 4 — окуляр.

раствора добавляют 15 мл реактива Грисса и через 15 мин производят сравнение испытуемого раствора со стандартным в колориметре (рис. 14).

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{E \cdot H \cdot P \cdot 100}{H_1 \cdot \Gamma},$$

где: X — содержание нитритов в г/л в испытуемом образце колбасы; E — количество нитрита натрия в 1 мл стандартного раствора в миллиграммах (0,001); H — высота столба стандартного раствора в миллиметрах; P — разведение навески в миллилитрах; Γ — навеска колбасы в граммах; H_1 — высота столба испытуемого раствора в миллиметрах; 100 — пересчет в проценты.

в стакане промывают до получения объема фильтрата около 100 мл и доводят объем водой точно до метки.

Из приготовленной вытяжки берут 20 мл в колбу, для осаждения белков добавляют 10 мл 0,1 н. раствора едкого натра и 40 мл 0,45% раствора сульфата цинка. Содержимое колбы нагревают в течение 5 мин на кипящей водяной бане, затем фильтруют через бумажный фильтр в мерную колбу на 100 мл. Осадок на фильтре промывают водой до получения объема фильтрата около 100 мл, затем доводят до метки водой.

К 20 мл испытуемой вытяжки (после осаждения и фильтрования) и к 20 мл свежеприготовленного стандартного раствора нитрата натрия, взятым в мерные колбы на 100 мл, добавляют по 5 мл 5% раствора аммиака, 10 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты и доводят до метки водой. К 15 мл полученного

Определение содержания крахмала

Качественная реакция на крахмал проводится для обнаружения его в продуктах, в которых добавление крахмала по ГОСТ или МРТУ не предусмотрено.

На свежий разрез фарша наносят каплю раствора Люголя. При наличии в испытуемой колбасе крахмала или муки на месте нанесения раствора Люголя появляется синее или черно-синее окрашивание.

Количественное определение крахмала производится цианидным методом (см. главу II).

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА РЫБЫ

Для пищевых целей поступает свежая рыба: живая, охлажденная и мороженая, а также консервированная: соленая, маринованная, копченая и вяленая.

Отбор проб для исследования. Из разных мест однородной партии не более 5% отбирают для составления исходного образца. Из исходного образца готовят среднюю пробу. Для этого из разных мест вскрытой тары исходного образца отбирают несколько экземпляров рыбы (2—3) и направляют в лабораторию.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕЖЕЙ РЫБЫ

Доброкачественная свежая рыба имеет блестящую чешую, плотно прилегающую к ткани, брюшко невздутое и незапавшее, жабры темно-красного цвета, без неприятного запаха, плотную консистенцию.

Мороженая рыба исследуется при оттаивании до температуры 0—5°С в толще мышц. Оттаивание можно производить в воде при температуре 15°С или на воздухе при 5—20°С. Запах мороженой рыбы определяют с помощью нагретого ножа или шпильки, вкалывая их в толщу мышц (проба на нож или на шпильку).

ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕЖЕЙ РЫБЫ

Процессы гниения в свежей рыбе обнаруживают по выделению аммиака и сероводорода, а также по реакции мышечной ткани на лакмус.

В соленой рыбе определяют также количество поваренной соли, что позволяет судить об условиях ее дальнейшего хранения и реализации. В маринованной рыбе определяют общую кислотность.

Рыба может быть заражена личинками гельминтов, и при неправильно проведенной обработке она может служить источником заражения человека гельминтами. Поэтому при санитарной экспертизе рыбы определяют также наличие в ней личинок гельминтов.

ПОСУДА И ПРИБОРЫ

- | | |
|--|--|
| 1. Химические стаканы на 150—200 мл. | 6. Пипетки Мора на 5, 10 и 20 мл. |
| 2. Колбы конические на 100—150 мл. | 7. Сушильный шкаф. |
| 3. Пробирки широкие со стеклянным крючком. | 8. Обратный холодильник. |
| 4. Бюксы. | 9. Фильтры. |
| 5. Бюретки на 25 мл. | 10. Воронки. |
| | 11. Технохимические весы с разновесом. |

РЕАКТИВЫ

1. Реактив Эбера (реактив 32).
2. 4% щелочной раствор уксуснокислого свинца (реактив 7).
3. 0,1 н. раствор серной кислоты.
4. 0,1 н. раствор едкого натра.
5. 1% раствор фенолфталеина (реактив 27).
6. 0,1 н. раствор нитрата серебра (реактив 1).
7. Насыщенный раствор хромовокислого калия (реактив 81).
8. Фосфорнокислый или сульфат натрия безводный.
9. Реактив Несслера (реактив 92).

Определение содержания аммиака

Принцип метода. Метод основан на образовании паров хлористого аммония, образующегося вследствие содержания выделяющегося при гниении рыбы аммиака с соляной кислотой.

Ход анализа. Часть мышечной ткани исследуемого образца рыбы навешивают на стеклянный крючок и помещают в широкую пробирку с 3—4 мл реактива Эбера. Пробирку быстро закрывают пробкой. Расстояние крючка с мышечной тканью рыбы до реактива Эбера должно быть 1—2 см (рис. 15). При выделении аммиака в

Рис. 15. Определение свободного аммиака.

а — стеклянная пробирка; б — смесь Эбера; в — пробка;
г — мышечная ткань рыбы.

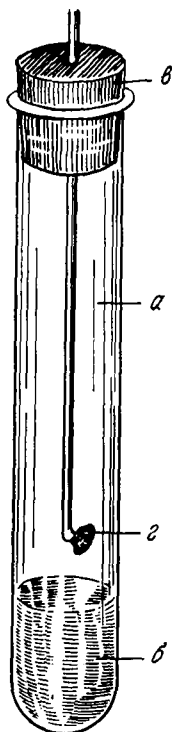
исследуемой рыбе в пробирке через несколько секунд образуется белое облачко хлористого аммония. Интенсивность реакции оценивают следующим образом: отрицательная —, слабоположительная + (быстроисчезающее расплывчатое облачко), положительная ++ (быстро появляющееся устойчивое облачко), резко положительная +++ (облачко появляется немедленно после внесения рыбы в пробирку).

Определение содержания сероводорода

Принцип метода. Метод основан на образовании сернистого свинца в результате реакции между выделяющимся при разложении рыбы сероводородом и уксуснокислым свинцом. При этом на фильтровальной бумаге, смоченной уксуснокислым свинцом, образуется темное пятно разной интенсивности.

Ход анализа. В коническую колбу емкостью 50—100 мл помещают 15—25 г фарша исследуемой рыбы. В колбу опускают в вертикальном положении полоску фильтровальной бумаги с нанесенными на нее 3—4 каплями раствора уксуснокислого свинца. Капли должны быть мелкими (2—3 мм в диаметре). Полоску бумаги размещают на расстоянии 1 см от фарша и укрепляют пробкой. Колбу с закрытой пробкой оставляют на 15 мин, после чего оценивают результаты. В случае порчи рыбы выделяющийся сероводород на местах нанесения уксуснокислого свинца образует темные пятна (рис. 16).

Интенсивность реакции оценивают следующим образом: отрицательная —, следы \mp , слабоположительная (бурое окрашивание по краям капли) +, положительная (бурое окрашивание по всей капле) ++, резко положи-



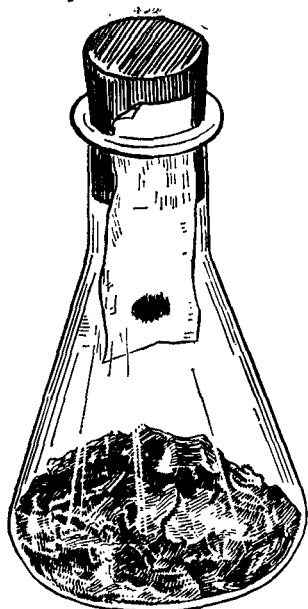


Рис. 16. Положительная реакция на сероводород.

тельная (интенсивное темное бурое окрашивание всей капли) +++.

Определение числа Несслера

Для установления признаков порчи свежей и свежемороженой рыбы применяют также определение числа Несслера. Готовят фильтрат из измельченной навески рыбы в разведении 1 : 10 (10 г рыбы на 100 мл дистиллированной воды), экстрагируют в течение 15 мин при периодическом взбалтывании (5 раз), вытяжку отфильтровывают и в пробирке к 2 мл фильтрата добавляют 0,5 мл реактива Несслера, содержимое слегка взбалтывают и оставляют на 5 мин в покое, затем центрифугируют в течение 3 мин.

Полученный раствор сравнивают со стандартной бихроматной шкалой на белом фоне. Для свежей рыбы число Несслера не превышает 1,0, рыбы сомнительной свежести — 1,2—1,4, несвежей рыбы — 1,6—2,4 и больше.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСЕРВИРОВАННОЙ РЫБЫ

Вследствие изменения свойств рыбы, вызванных консервированием, например посолом, органолептические показатели ее несколько отличаются от показателей свежей рыбы.

На поверхности рыбы допускается наличие некоторого пожелтения (ржавчины), возникающего в результате окисления подкожного жира. Если ржавчина проникает в подкожный слой мышц (под «рубашку»), то рыба имеет при этом горький привкус, что уже свидетельствует о ее порче.

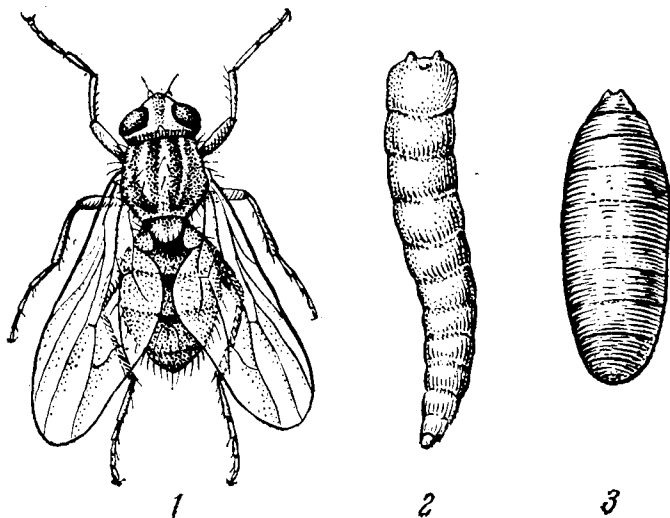


Рис. 17. Сырная муха и ее личиночные стадии.
1 — муха; 2 — личинка-прыгун; 3 — куколка.

На порчу рыбы указывает также тусклая поверхность с темными пятнами, покрытая слизью грязноватого цвета, с неприятным запахом. Небольшие повреждения рыбы с поверхности и помятость не считаются дефектом. На поверхности соленой рыбы можно обнаружить пятна красноватого цвета («фуксин») — это результат размножения на поверхности рыбы солелюбивых микробов — *Serratia salinaria*. Указанный микроб не обладает патогенными свойствами, поэтому при наличии благоприятных органолептических свойств, рыбу, пораженную «фуксином», допускают в пищу после обработки раствором поваренной соли. Ее тщательно промывают в крепком растворе поваренной соли, укладывают в чистую тару и хранят в охлаждаемом складе при низкой температуре, в противном случае *Serratia salinaria* снова через некоторое время размножаются, образуя на поверхности «красные колонии».

Консистенция соленой рыбы должна быть плотной, упругой. **Запах**, свойственный соленой рыбе, не имеет неприятных оттенков. **Вкус** соленый, равномерный по

всей толще рыбы. Горький вкус указывает на окисление жира в глубоких слоях — в толще мышц, такая рыба не может быть использована в пищу.

В соленой рыбе нередко встречаются личинки сырной мухи («прыгунок»). Особенно часто эти личинки локализуются в жабрах (рис. 17). Если рыба поражена личинками сырной мухи с поверхности, то ее тщательно промывают в солевом растворе, освобождают от личинок и используют в пищу. При проникновении личинок в толщу мышечной ткани с повреждением ее рыба в пищу непригодна.

ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОНСЕРВИРОВАННОЙ РЫБЫ

Определение содержания поваренной соли

В комплекс гигиенических показателей исследования соленой рыбы включено определение в ней концентрации поваренной соли, так как от нее зависят условия и сроки хранения рыбы. Содержание поваренной соли в рыбе допускается от 6 до 17%.

В зависимости от количества соли различают слабосоленую рыбу—6—8% соли, среднесоленую—9—12% и крепосоленую—13—17% соли.

Ход анализа. Исследуемый образец рыбы освобождают от головы, внутренностей, чешуи, плавников, пропускают через мясорубку. Фарш хорошо перемешивают и из него на теххимических весах берут навеску 2—4 г. Навеску помещают в мерную колбу на 200 мл (берут навеску на часовое стекло, которое несколько раз ополаскивают водой при перенесении навески в колбу), колбу заполняют на $\frac{2}{3}$ объема дистиллированной водой и производят настаивание 20—30 мин, периодически тщательно взбалтывая, затем жидкость в колбе доводят до метки и фильтруют через складчатый фильтр в чистую коническую колбу. Первые порции фильтрата отбрасывают. Затем пипеткой Мора берут 20 мл фильтрата в колбочку на 150 мл, добавляют 2—3 капли 10% раствора хромовокислого калия и титруют 0,1 н. раствором азотнокислого серебра до исчезающего кирпичного окрашивания.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{A \times 0,00585 \times 200 \times 100}{20 \times 2},$$

где: X — количество поваренной соли в рыбе в процентах; A — количество миллилитров 0,1 н. раствора нитрата серебра, пошедшее на титрование; 0,00585 — количество поваренной соли в граммах, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора нитрата серебра; 20 — объем фильтрата в миллилитрах, взятого для титрования; 200 — разведение навески; 2 — навеска фарша в граммах; 100 — пересчет в проценты.

Пример расчета. На титрование пошло 5,8 мл 0,1 н. раствора нитрата серебра, для титрования взято 20 мл фильтрата.

$$X = \frac{5,8 \times 0,00585 \times 200 \times 100}{20 \times 2} = 16,9\%.$$

Определение содержания влаги

Определение содержания влаги в рыбе рекомендуется производить путем высушивания в сушильном шкафу двумя способами: арбитражным — при температуре 100—105°С и ускоренным — при температуре 130°С.

Высушивание при температуре 130°С (применяется для анализа соленой, вяленой, сушеной и копченой холодным способом рыбы).

В высушенную бюксу на теххимических весах берут навеску рыбного фарша в количестве 1,5—2 г с точностью до 0,01 г. Навеску подсушивают в сушильном шкафу при температуре 60—80°С в течение 30 минут. После подсушивания навеску выдерживают при температуре сушильного шкафа 130°С в течение часа. Колебания температуры допускаются не более $\pm 2^\circ\text{C}$. По истечении часа бюксу закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 30 мин и взвешивают на теххимических весах с точностью до 0,01 г.

Содержание влаги определяют при анализе копченой рыбы и балычных изделий.

Ниже приводится допускаемое количество влаги в различных видах рыб.

Вид рыбы	Содержание влаги, %
Сельдь	Не более 60
Балычные изделия	52—58
Дальневосточные лососевые, морской окунь, треска, судак	52—58
Вобла, тарань	42—53
Все остальные виды рыбы холодного копчения	42—53

Расчет. Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{A-B}{c} \cdot 100,$$

где X — содержание влаги в процентах; A — масса бюксы с навеской до высушивания в граммах; B — масса бюксы с навеской после высушивания в граммах; c — масса навески в граммах; 100 — пересчет на 100 г продукта.

Определение общей кислотности (уксусной кислоты) в маринованной рыбе

Принцип метода. Определение уксусной кислоты в маринованной рыбе производится путем титрования водной вытяжки из навески маринованной рыбы раствором щелочи.

Ход анализа. На теххимических весах на фильтровальную бумагу берут навеску фарша рыбы в количестве 15—20 г, переносят навеску в ступку, приливают 25—50 мл дистиллированной воды и растирают. Затем навеску с помощью воронки переносят в мерную колбу на 250—300 мл, ступку ополаскивают дистиллированной водой, сливают в мерную колбу, наполнив ее объем на $\frac{3}{4}$, хорошо перемешивают, взбалтывают и оставляют стоять в течение часа, периодически взбалтывая, после чего объем доводят дистиллированной водой до метки, еще раз перемешивают, фильтруют через сухой складчатый фильтр. Из фильтрата пипеткой Мора отбирают 50 мл в коническую колбочку и титруют 0,1 н. раствором едкого натра в присутствии 3 капель 1% раствора фенолфталеина до слабо-розового окрашивания.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{a \cdot 0,006 \cdot B \cdot 100}{B_1 \cdot b},$$

где X — содержание уксусной кислоты в процентах; a — количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра, израсходованное на титрование; B — объем жидкости в миллилитрах в мерной колбе, где растворена навеска; B_1 — количество миллилитров фильтрата, взятое для титрования; b — навеска фарша в граммах, 0,006 — количество уксусной кислоты в граммах, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора щелочи; 100 — пересчет в проценты.

Пример расчета. На титрование израсходовано 5,8 мл 0,1 н. раствора едкого натра. Навеска фарша исследуемой рыбы 20 г разведена в 250 мл воды. Взято для титрования 50 мл фильтрата.

$$X = \frac{5,8 \times 0,006 \times 250 \times 100}{50 \times 20} = 0,87\%.$$

Содержание уксусной кислоты в мышечной ткани маринованной сельди должно быть от 0,8 до 1,2%.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ НА НАЛИЧИЕ ПЛЕРОЦЕРКОИДА ШИРОКОГО ЛЕНТЕЦА

Плероцеркоид является одной из промежуточных стадий развития широкого лентеца — *Dyphyllobothrium latum*, опасного для человека гельминта, достигающего в длину 10 м.

В мышечной ткани рыбы плероцеркоиды видны на поверхности мышц после отделения кожи невооруженным глазом (рис. 18). Они представляют собой небольшие личинки в виде молочно-белых непрозрачных полосок длиной 1—2,5 см и шириной около 2—3 мм. Использование для пищевых целей рыбы, пораженной плероцеркоидами широкого лентеца, безопасно только после тщательной термической обработки (прожаривание мелких экземпляров — ершей, окуней или мелких кусков). Хороший эффект дает варка рыбы. Обезвреживание достигается также путем горячего и холодного копчения, а также посола рыбы с последующей выдержкой в течение 6—15 дней в зависимости от крепости посола. Слабосоленую рыбу (8—9% соли) следует выдерживать не менее 15 сут. Можно произвести обезвреживание также замораживанием при температуре — 12 °С в течение 3 сут.

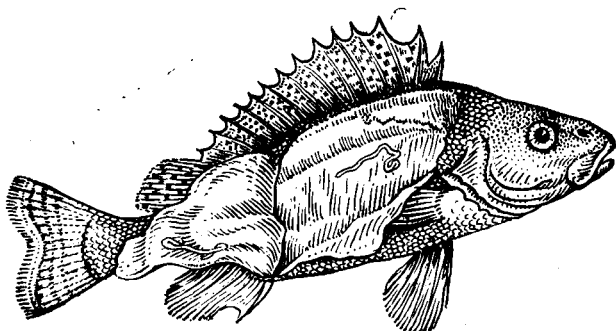


Рис. 18. Ерш, зараженный плероцеркоидами.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Ознакомление с внешним видом образца рыбы, представленного для исследования, и описание его в рабочей тетради.
2. Исследование органолептических показателей образца рыбы.
3. Определение физико-химических показателей: реакции на аммиак и сероводород, количества соли в соленой рыбе, реакции мышечной ткани на лакмус, кислотности в маринованной рыбе и т. д.
4. Составление протокола анализа и санитарно-гигиенического заключения о качестве рыбы исследованного образца и условиях ее реализации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова питательная ценность рыбы? Особенности белковых веществ, жира.
2. Какова биологическая ценность рыбы? Витаминный и минеральный ее состав.
3. Какие гельминты могут передаваться через рыбу человеку? Меры профилактики заражения.
4. Какие гельминты рыбы не передаются человеку?
5. Какие насекомые поражают соленую и вяленую рыбу? Меры борьбы с ними.

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МОЛОКА

В зависимости от способа обработки, упаковки и розлива молоко подразделяют на цельное и обезжиренное, пастеризованное и сырое, бутылочное или в тетрапаках и фляжное.

Отбор проб для анализа. Перед отбором пробы молока тщательно перемешивают мутовкой с длинной ручкой. От партии до 20 фляг пробу отбирают от одной фляги, от партии более 20 фляг — от каждой 20-й фляги. От партии бутылочного молока отбирают одну бутылку от каждых 400 бутылок.

Для лабораторного исследования от исходного образца фляжного молока отбирают не менее 250 мл, бутылочного молока — 1—2 бутылки. При большой партии бутылочного молока (более 100 бутылок) для исследования отбирают 2—3 бутылки.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА

Вкус и запах. Молоко должно иметь свойственные свежему молоку вкус и запах, при наличии несвойственных привкусов и запахов оно не допускается в реализацию. Посторонние оттенки запаха молоко может приобрести при неправильном хранении (поглощение резких запахов совместно хранившихся продуктов: керосина, мыла, сельди и т. д.). Неприятный кормовой привкус молока наблюдается при поедании животными полыни, чеснока, лука и т. д.

Внешний вид и консистенция. Молоко должно представлять собой однородную жидкость без осадка. При развитии процессов слизистого брожения, обусловленного микроорганизмами, молоко может приобрести слизистую тягучую консистенцию. Такое молоко для реализации непригодно.

Цвет. Для цельного натурального молока характерен белый цвет с легким желтоватым оттенком (для обезжиренного молока характерен белый цвет с наличием слегка синеватого оттенка).

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА

При санитарной экспертизе молока определяют его свежесть и натуральность. В соответствии с ГОСТ 13264-67 молоко коровье при заготовках должно соответствовать следующим показателям:

1. Плотность — не менее 1,027 г/см³.
2. Кислотность (в градусах Тернера) — 16—18 (I сорт), 19—20 (II сорт).

3. Степень чистоты по эталону — не ниже I группы (I сорт), II (II сорт).

4. Бактериальная обсемененность по редуктазной пробе — не ниже I класса (I сорт), II (II сорт).

Натуральное молоко имеет плотность в пределах 1,027—1,034; содержание жира 3,2—4,5%, сухой остаток 12,0—12,5%, обезжиренный сухой остаток 8,0—8,5.

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА

По бактериологическим показателям молоко делится на следующие категории (табл. 20).

Таблица 20

Бактериологические показатели молока

Вид молока	Общее количество микробов в 1 мл молока, не более	Объем, в котором допускается одна кишечная палочка, мл
Пастеризованное бутылочное	А 75 000	3
» »	Б 150 000	0,3
» »	В 400 000	0,3
» фляжное	500 000	—

МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОКА

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Конические колбы емкостью 100—250 мл.
2. Цилиндры на 200—250 мл.
3. Водяная баня для жирометров.
4. Пробирки из бесцветного стекла.
5. Жиромеры.
6. Лактоденсиметры.
7. Прибор «Рекорд».
8. Фильтры ватные.
9. Автоматические пипетки на 1 и 10 мл.
10. Пипетки Мора на 10,77 мл.
11. Бюретки для титрования.
12. Центрифуга Гербера.
13. Пробирки.

РЕАКТИВЫ

1. 0,1 н. раствор едкого натра.
2. 1% спиртовый раствор фенолфталеина (реактив 27).
3. Серная кислота удельного веса 1,81—1,82.
4. Изоамиловый спирт.

5. 3% раствор перекиси водорода (реактив 20).
6. Забуференный субстрат (реактив 43).
7. Хлороформ.
8. 0,2% раствор розоловой кислоты в 96% этиловом спирте (реактив 5).
9. 1% раствор ванадиевой кислоты в серной кислоте (реактив 6).
10. Бруцеллезный антиген Ленинградского научно-исследовательского ветеринарного института (выписывается в готовом виде).
11. 2% раствор перекиси водорода.
12. Крахмал йодистокалиевый (реактив 31).
13. 2% водный раствор парафенилдиаминохлоргидрата (реактив 21).
14. Реактив на открытие формальдегида (реактив 49).
15. Раствор резазурина (реактив 104).
16. Метиленовый синий (реактив 103).
17. Нитрин-5 (реактив 105).

Исследование молока производят немедленно после доставки в лабораторию и не позднее 4 ч от момента взятия пробы. Вначале молоко тщательно перемешивают и определяют органолептические показатели: цвет, вкус, запах и консистенцию. Данные органолептического исследования заносят в протокол анализа.

Определение кислотности молока

Кислотность молока обусловлена концентрацией в нем молочной кислоты, фосфорнокислых и лимоннокислых солей, а также белков. Кислотность выражается в градусах Тернера и является показателем свежести молока и до некоторой степени его натуральности.

Градусами Тернера (°Т) называется количество миллилитров 0,1 н. раствора щелочи, необходимое для нейтрализации кислот в 100 мл молока.

Для определения кислотности в коническую колбу на 150—200 мл отмеривают пипеткой 10 мл молока, добавляют 10 мл дистиллированной воды и 3 капли 1% спиртового раствора фенолфталеина, смесь титруют 0,1 н. раствором едкого натра до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты.

Количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра, пошедшее на нейтрализацию 10 мл молока, умноженное на 10, покажет кислотность испытуемого молока в градусах Тернера.

Пример расчета. На титрование израсходовано 2,1 мл 0,1 н. раствора едкого натра с коэффициентом поправки на титр 1.

$$\text{Кислотность молока} = 2,1 \times 1 \times 10 = 21 \text{ } ^\circ\text{T}.$$

Проба на кипячение

Ориентировочным методом проверки молока на свежесть является проба на кипячение. В тонкостенную пробирку наливают 4—5 мл молока и кипятят его на спиртовке или газовой горелке в течение минуты при постоянном взбалтывании. Можно нагревать пробирку в течение двух минут в кипящей водяной бане. Если испытуемое молоко несвежее, то при кипячении оно свертывается. Молоко свертывается при кипячении, если его кислотность выше 25—27 °Т.

Определение плотности молока (удельного веса)

Под плотностью молока понимают отношение веса определенного объема молока при температуре 20° С к весу такого же объема воды при 4° С. Определение плотности производится специальным ареометром для молока — лактоденсиметром (рис. 19). Шкала его рассчитана на измерение тех плотностей, которые может иметь молоко.

Плотность молока зависит от его температуры, поэтому лактоденсиметр имеет термометр, показывающий температуру молока в момент измерения плотности. Определение плотности молока можно произвести в пределах его температуры от 10 до 25° С.

Перед измерением плотности молоко тщательно перемешивают, затем осторожно, чтобы избежать образования пены, по стенке наливают его в цилиндр емкостью 200—250 мл, наполняя цилиндр на $\frac{2}{3}$ в слегка наклонном положении. Сухой чистый лактоденсиметр осторожно погружают в цилиндр с молоком до деления 1,030 и оставляют его в свободном плавающем состоянии на расстоянии 5 мм от стенок цилиндра. Через 1—2 мин после опускания лактоденсиметра определяют плотность, глаз исследователя при этом должен находиться строго на уровне мениска молока. Отсчет показателя производят по верхнему краю мениска с точностью до 0,0005, а отсчет температуры — с точностью до 0,5° С. Если линия мениска точно совпадает с одним из делений шкалы, то отмечают показание лактоденсиметра, соответствующее этому делению, если же нет полного совпаде-

ния, то расстояние между двумя делениями делят и устанавливают положение мениска с точностью до 0,0005. Измерение плотности повторяют еще раз, слегка качнув лактоденсиметр. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,0005.

Установленная таким образом плотность относится к молоку, температура которого показана термометром лактоденсиметра. Температура молока приводится к стандартному показателю 20 °С. Для этого пользуются табл. 21, в которой плотность указана в градусах Кевена (три последние цифры без 1,0).

Установлено, что каждый градус температуры меняет плотность молока на 0,2 деления лактоденсиметра или на 0,0002 плотности. При температуре молока выше 20 °С плотность его будет меньше, чем при 20 °С, следовательно, к найденной плотности надо прибавить на каждый градус температуры по 0,0002. Если же температура исследуемого молока ниже 20 °С, плотность его будет выше, чем при 20 °С, поэтому из найденной плотности нужно вычесть на каждый градус температуры по 0,0002.

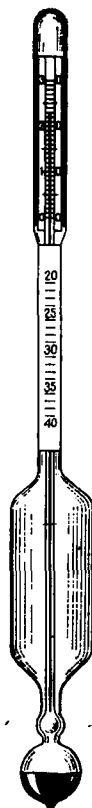
Плотность натурального молока находится в пределах 1,027—1,034. При подсытении жира с молока плотность его увеличивается, так как удаляется жировая фракция, плотность которой ниже 1,0.

При разведении молока водой плотность его уменьшается, так как удельный вес воды равен 1,0.

Пример расчета. 1. Температура молока 16 °С, показания лактоденсиметра 1,0275; 20 °С—16 °С=4 °С; $4 \times 0,0002 = 0,0008$. Следовательно, плотность молока при температуре 20 °С будет: $1,0275 - 0,0008 = 1,0267$.

2. Температура молока 23 °С, показания лактоденсиметра 1,0265; 23 °С—20 °С=3 °С; $3 \times 0,0002 = 0,0006$. Плотность молока при температуре 20 °С будет $1,265 + 0,0006 = 1,0271$.

Для сокращения времени расчета плотности можно пользоваться табл. 21. При этом показания лактоденси-



Показатели плотности молока

Плотность в градусах Кевена по отсчету	Температура молока							
	10	11	12	13	14	15	16	17
	Плотность в градусах Кевена (в градусах)							
25	23,3	23,5	23,6	23,7	23,9	24,0	24,2	24,4
25,5	23,7	23,9	24,0	24,2	24,4	24,5	24,7	24,9
26	24,2	24,4	24,5	24,7	24,9	25,0	25,2	25,4
26,5	24,6	24,8	24,9	25,1	25,3	25,4	25,6	25,8
27	25,1	25,3	25,4	25,6	25,7	25,9	26,1	26,3
27,5	25,5	25,7	25,8	26,1	26,1	26,3	26,6	26,8
28	26,0	26,1	26,3	26,5	26,6	26,8	27,0	27,3
28,5	26,4	26,6	26,8	27,0	27,1	27,3	27,5	27,8
29	26,9	27,1	27,3	27,5	27,6	27,8	28,0	28,3
29,5	27,4	27,6	27,8	28,0	28,1	28,3	28,5	28,8
30	27,9	28,1	28,3	28,5	28,6	28,8	29,0	29,3
30,5	28,3	28,5	28,7	28,9	29,1	29,3	29,5	29,8
31	28,8	29,0	29,2	29,4	29,6	29,8	30,1	30,3
31,5	29,3	29,5	29,7	29,9	30,1	30,2	30,5	30,7
32	29,8	30,0	30,2	30,4	30,6	30,7	31,0	31,2
32,5	30,2	30,4	30,6	30,8	31,1	31,2	31,5	31,7
33	30,7	30,8	31,1	31,3	31,5	31,7	32,0	32,2
33,5	31,2	31,3	31,6	31,8	32,0	32,2	32,5	32,7
34	31,7	31,9	32,1	32,3	32,5	32,7	33,0	33,2
34,5	32,1	32,3	32,5	32,8	33,0	33,2	33,5	33,7
35	32,6	32,8	33,1	33,3	33,5	33,7	34,0	34,2
35,5	33,0	33,3	33,5	33,8	34,0	34,2	34,4	34,7
36	33,5	33,8	34,0	34,3	34,5	34,7	34,9	35,2

в зависимости от температуры

в градусах Цельсия								Плотность в градусах Кевена по отсчету
18	19	20	21	22	23	24	25	
лактоденсиметра, приведенных к 20 °С)								
24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	25
25,1	25,3	25,5	25,7	25,9	26,1	26,3	26,5	25,5
25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,0	26
26,0	26,3	26,5	26,7	26,9	27,1	27,3	27,5	26,5
26,5	26,8	27,0	27,2	27,5	27,7	27,9	28,1	27
27,0	27,3	27,5	27,7	28,0	28,2	28,4	28,6	27,5
27,5	27,8	28,0	28,2	28,5	28,7	29,0	29,2	28
28,0	28,3	28,5	28,7	29,0	29,2	29,5	29,7	28,5
28,5	28,8	29,0	29,2	29,5	29,7	30,0	30,2	29
29,0	29,3	29,5	29,7	30,0	30,2	30,5	30,7	29,5
29,5	29,8	30,0	30,2	30,5	30,7	31,0	31,2	30
30,0	30,3	30,5	30,7	31,0	31,2	31,5	31,7	30,5
30,5	30,8	31,0	31,2	31,5	31,7	32,0	32,2	31
31,0	31,3	31,5	31,7	32,0	32,2	32,5	32,7	31,5-
31,5	31,8	32,0	32,3	32,5	32,8	33,0	33,3	32
32,0	32,3	32,5	32,8	33,0	33,3	33,5	33,7	32,5
32,5	32,8	33,0	33,3	33,5	33,8	34,1	34,3	33
33,0	33,3	33,5	33,8	33,9	34,3	34,6	34,7	33,5
33,5	33,8	34,0	34,3	34,4	34,8	35,1	35,3	34
34,0	34,2	34,5	34,8	34,9	35,3	35,6	35,7	34,5
34,5	34,7	35,0	35,3	35,5	35,8	36,1	36,3	35
35,0	35,2	35,5	35,7	36,0	36,2	36,5	36,7	35,5
35,6	35,7	36,0	36,2	36,5	36,7	37,0	37,3	36

метра переводят в градусы Кевена, т. е. отбрасывают первые две цифры (1,0), в левом столбце таблицы находят соответствующую величину градуса Кевена, а в верхнем горизонтальном — температуру, при которой произведен отсчет. Цифра на пересечении столбцов выражает плотность молока при температуре 20° С, но также в градусах Кевена, поэтому нужно впереди поставить 1,0, чтобы перевести градусы Кевена в показатель удельного веса.

Определение количества жира

Принцип метода. Для определения количества жира в молоке используется жиросмер. Определение производят кислотным методом Гербера, т. е. с помощью концентрированной серной кислоты уменьшают адсорбцию жира белком, и жировые шарики сливаются в сплошной слой жира. Процесс слияния жировых шариков и отделения слоя жира усиливается при добавлении амиллового или изоамилового спирта, подогревании жиросмера и центрифугировании.

Ход анализа. В жиросмер наливают (желательно из автоматической пипетки) 10 мл серной кислоты удельного веса 1,81—1,82, стараясь не смачивать горлышко, и осторожно, не допуская смешивания жидкости, пипеткой Мора на 10,77 мл приливают указанный в пипетке объем молока. Уровень молока в пипетке устанавливают по нижнему мениску, затем добавляют (также автоматической пипеткой) 1 мл амиллового спирта. Жиросмер закрывают сухой резиновой пробкой с одним слоем марли, чтобы пробка более прочно фиксировалась в горлышке, встряхивают жиросмер до полного растворения белковых веществ молока, переворачивая его 2—3 раза и придерживая при этом пальцем пробку. После этого жиросмер ставят пробкой вниз в водяную баню на 5 мин, температура воды должна быть 65—70° С.

Вынутые из бани жиросмеры помещают в металлические патроны центрифуги, вставляя их так, чтобы узкая часть жиросмера была обращена к центру, а сами жиросмеры размещались симметрично один напротив другого. При нечетном числе жиросмеров следует поместить для уравновешивания один жиросмер, наполненный водой.

Закрыв крышку центрифуги, производят центрифугирование в течение 5 мин со скоростью не менее 1000 об/мин. После центрифугирования жиромеры вынимают и пробкой регулируют слой жира в узкой части жиромера, устанавливая его так, чтобы он находился в пределах делений шкалы. Затем жиромеры снова на 5 мин помещают в водяную баню (пробками вниз), температура воды в ней должна быть 65—70°С. Уровень воды в бане должен находиться несколько выше слоя жира в жиромере. По истечении 5 мин производят отсчет жира. Жиромер при этом надо держать вертикально. Граница жира должна находиться на уровне глаз. Винтообразным движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира против целого деления шкалы и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска верхней границы жира. Десять малых делений жиромера соответствуют 1% жира в исследуемом молоке.

Пример расчета. Нижняя граница жира находится на уровне 1,4 деления, нижний мениск верхней границы жира — 5,6. Следовательно, содержание жира равно: $5,6 - 1,4 = 4,2\%$.

Определение содержания сухого остатка

Сухой остаток в молоке составляют белки, жир, углеводы, минеральные элементы и витамины.

Вычисление содержания сухих веществ в молоке производят расчетным способом по видоизмененной стандартной формуле Фаррингтона.

$$X = \frac{4,9 \cdot B + d_4^{20}}{4} + 0,5,$$

где X — содержание сухих веществ в молоке в процентах; B — содержание жира в процентах; d_4^{20} — плотность молока в градусах лактоденсиметра (градусах Кевена — две последние цифры); 4,9, 0,5 — постоянные коэффициенты расчета.

Пример расчета. Содержание жира в исследуемом молоке равно 3,2%, плотность молока — 1,031, или 31° Кевена.

$$X = \frac{(4,9 \times 3,2) + 31}{4} + 0,5 = 12,17\%.$$

Обезжиренный сухой остаток молока будет равен: $12,17 - 3,2 = 8,97\%$.

Реакции на пастеризацию молока

Фосфатазная проба Михлина и Шлыгина. В основу определения достаточности пастеризации положено определение наличия ферментов, свойственных сырому молоку (фосфатазы и пероксидазы).

При нагревании молока до 63—80° С происходит разрушение ферментов. Если в молоке обнаруживаются ферменты (в частности, фосфатаза), значит молоко или совсем не подвергалось пастеризации, или нагревание было недостаточным, или пастеризованное молоко смешано с сырым.

В основу фосфатазной пробы положена реакция фосфатазы с фенолфталеинфосфатом. Фосфатаза, отщепляя от фенолфталеинфосфата фосфат, освобождает фенолфталеин, который в щелочной среде имеет розовое окрашивание.

Для проведения анализа в пробирку наливают 2 мл исследуемого молока, добавляют 1 мл забуференного субстрата (реактив на фосфатазу № 66) и 3 капли хлороформа. Смесь в пробирке закрывают пробкой и помещают в термостат на 24 ч при температуре 37—38° С. Результаты отмечают через 24 ч. Покраснение раствора может наступить и значительно раньше. Если в молоке много фосфатазы, то реакцию можно поставить по ускоренному способу: вместо термостата пробирку с молоком и реактивом в течение 10 мин нагревают на водяной бане при температуре воды 45° С.

Отрицательная реакция (отсутствие покраснения) указывает на отсутствие фосфатазы в молоке, следовательно, молоко было достаточно хорошо прогрето.

Реакция Руа и Келлера. В пробирку наливают 2 мл испытуемого молока и прибавляют 5 капель раствора йодистокалиевого крахмала (реактив 53) и 1 каплю 2% раствора перекиси водорода (реактив 41). Смесь в пробирке тщательно взбалтывают. Если молоко сырое, то смесь в пробирке моментально принимает темно-голубой цвет, если же молоко подвергалось нагреванию до температуры 80° С, то цвет его не изменится.

Реакция Шторха (арбитражная). В пробирку наливают 5 мл испытуемого молока, прибавляют каплю 3% раствора перекиси водорода (реактив 42) и 2—3 капли раствора парафенилендиаминохлоралгидрата (реактив

43) и тщательно взбалтывают.

Молоко непастеризованное (не подвергавшееся нагреванию) или нагревавшееся непродолжительное время при температуре не выше 80°C быстро синее. Молоко пастеризованное не изменяет окраски.

Определение примесей к молоку

Механические примеси.

Механические примеси в молоке определяют прибором «Рекорд» (рис. 20). В сетку прибора закладывают ватный кружок, закрывают и фильтруют молоко (не менее 250 мл). По окончании фильтрации кружок вынимают, подсушивают и, сопоставляя с эталонами, определяют степень механической загрязненности.

Консерванты. Консерванты добавляют в молоко главным образом с целью снижения его кислотности. Для этого используются перекись водорода, сода двууглекислая и др.

В молоке, предназначенном для пищевых целей, присутствие консервантов не разрешается. Для их обнаружения применяются следующие реакции.

Реакции на присутствие перекиси водорода. В пробирку наливают 2 мл исследуемого молока, прибавляют 5 капель 1% серноуксусного раствора ванадиевой кислоты. В присутствии перекиси водорода молоко приобретает красную окраску. Можно применять второй вариант реакции: в пробирку с 1 мл молока прибавля-

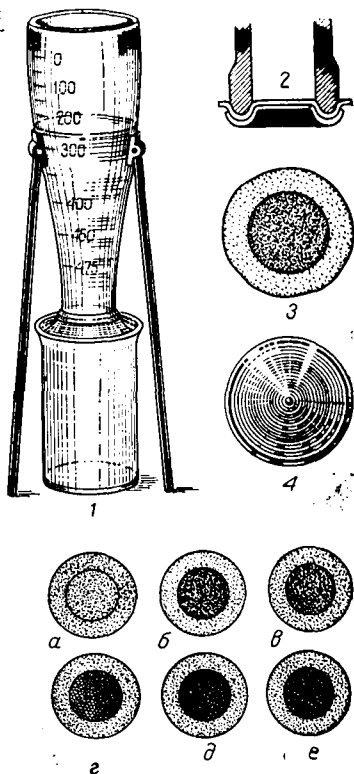


Рис. 20. Прибор для определения загрязненности молока.
1 — общий вид прибора; 2 — горлышко прибора; 3 — металлическая сетка; 4 — герметический затвор; а, б, в, г, д, е — ватные кружки.

ют 1 каплю серной кислоты и 0,2 мл раствора йодисто-калиевого крахмала; быстро наступающее при этом посинение указывает на присутствие перекиси водорода.

Реакция на присутствие соды. В пробирку наливают 3—5 мл молока, добавляют такое же количество 0,2% раствора розоловой кислоты в 96% спирте и тщательно взбалтывают. Молоко, содержащее соду, окрашивается в розово-красный цвет; молоко, свободное от соды, — в коричнево-желтый.

Реакция на присутствие формальдегида. В пробирку наливают 2—3 мл реактива на открытие формальдегида и осторожно, по стенкам, прибавляют такое же количество молока. Пробирку следует держать в наклонном положении так, чтобы молоко наслаивалось на реактив.

При наличии в молоке формальдегида через 1—2 мин в месте соприкосновения молока и реактива появляется фиолетовое или темно-синее кольцо. При отсутствии формальдегида образуется слабое желто-бурое кольцо.

Реакция на присутствие крахмала. В пробирку наливают 5 мл молока, прибавляют 2—3 капли реактива Люголя и тщательно взбалтывают. Появление синей окраски указывает на наличие в молоке крахмала.

Кольцевая бруцеллезная проба

Молоко, полученное от коров, больных бруцеллезом, представляет опасность. Молоко из бруцеллезных хозяйств может послужить средством передачи инфекции от животных, больных бруцеллезом, человеку. Поэтому молоко, получаемое на молочнотоварных фермах, где имеются коровы, больные бруцеллезом, разрешается к реализации только после термической обработки (пастеризации или кипячения).

Для обнаружения в молоке бруцеллезных антител предложено много методов; более специфической и доступной для широкого применения считают кольцевую бруцеллезную пробу, предложенную Ленинградским научно-исследовательским ветеринарным институтом.

Ход анализа. 1 мл свежего молока, не обезжиренного, наливают в пробирку диаметром 0,5—0,8 см, туда же добавляют одну каплю (0,05—0,06 мл) антигена; пробирку встряхивают до появления равномерного голубого оттенка и ставят в термостат при температуре 37° С на 30—40 мин, после чего производят учет результатов.

Положительная реакция на бруцеллез характеризуется появлением в слое сливок кольца синего цвета, молоко под слоем сливок имеет белый (первоначальный) цвет. При отрицательной пробе молоко остается равномерно окрашенным в голубоватый цвет, а слой сливок — в белый.

Определение микробной загрязненности молока

Проба на редуктазу. Эта проба является косвенным показателем бактериальной обсемененности непастеризованного молока и сливок. Чем больше в молоке содержится микроорганизмов, тем больше его редуктазная активность, так как редуктаза — фермент, выделяемый микроорганизмами. Редуктаза обесцвечивает метиленовый синий. На скорости обесцвечивания метиленового синего редуктазой, содержащейся в молоке, и основана эта проба.

Для проведения анализа в пробирку наливают 20 мл молока и 1 мл раствора метиленового синего, закрывают пробкой, перемешивают и помещают в баню или термостат при температуре 37—40° С. Изменение окраски отмечают до 20 мин, через 20 мин, через 2 и 5 1/2 ч. Оценка результатов приведена в табл. 22.

Ускоренная проба на редуктазу. В пробирку берут 10 мл молока и 1 мл разбавленного в 10 раз дистилли-

Таблица 22

Оценка результатов редуктазной пробы

Скорость обесцвечивания метиленового синего	Приблизительное количество микробов в 1 мл молока	Оценка качества молока	Класс молока
До 20 мин	20 млн. и выше	Очень плохое	IV
От 20 мин до 2 ч	От 4 до 20 млн.	Плохое	III
От 2 до 5 1/2 ч	» 500 тыс. до 4 млн.	Удовлетворительное	II
5 1/2 ч и более	Менее 500 тыс.	Хорошее	I

рованной водой раствора метиленового синего (разбавленный раствор готовят в день анализа). Далее поступают так же, как указано выше. Результаты начинают отмечать до 10 мин, через 10 мин, 1 и 3 ч. Оценка результатов приведена в табл. 23.

Т а б л и ц а 23

Оценка результатов ускоренной редуктазной пробы

Скорость обесцвечивания	Приблизительное количество бактерий в 1 мл молока	Оценка качества молока	Класс
Менее 10 мин	20 млн. и выше	Очень плохое	IV
От 10 мин до 1 ч	От 4 до 20 млн.	Плохое	III
» 1 ч » 3 ч	От 500 тыс. до 4 млн.	Удовлетворительное	II
Более 3 ч	Менее 500 тыс.	Хорошее	I

Проба с резазурином. В 5 пробирок наливают по 10 мл молока и добавляют по 1 мл резазурина, пробирки закрывают резиновыми пробками (пробирки и пробки должны быть стерильными) и медленно переворачивают 3 раза, не допуская встряхивания. Пробирки помещают в водяную баню с температурой воды 37—38°C. Изменение окраски отмечают через 20 мин и 1 ч. В свежем молоке резазурин дает синее окрашивание, при загрязнении молока микробами цвет изменяется от фиолетового до розового, а в дальнейшем розовая окраска исчезает. Результаты оценки качества молока приведены в табл. 24.

Проба с нитрином-5. Проба рекомендуется для определения загрязнения молока кишечной палочкой и основана на восстановлении нитрата натрия в нитрит некоторыми бактериями (кишечные палочки, стафилококки, протей и др.).

В 5—8 пробирок наливают по 5 мл молока, в каждую добавляют по 1 мл нитрина-5, взбалтывают и выдерживают в термостате или на водяной бане при температуре 44°C (эта температура является оптимальной для кишечной палочки). После выдержки молока с реактивом нитрин-5 по внутренней стенке пробирок наслаивают 2—3 капли реактива Грисса, не допуская перемешивания его с молоком. В местах соприкосновения моло-

Оценка качества молока по резазуриновой пробе

Продолжительность наблюдения	Окрашивание молока	Приблизительное количество микробов в 1 мл	Оценка качества молока	Класс
До 20 мин	Белое	20 млн. и выше	Очень плохое	IV
Через час	Розовое до белого	От 4 до 20 млн.	Плохое	III
» »	Сине-фиолетовое	От 500 тыс. до 4 млн.	Удовлетворительное	II
» »	Сине-стальное (без изменений)	Менее 500 тыс.	Хорошее	I

ка с реактивом Грисса появляется красная полоска вдоль стенки пробирки. Реактив Грисса начинают добавлять в первую пробирку через 10 мин после достижения температуры в пробирке 44°С, если красная полоска не появляется, то ждут еще 20 мин (от начала опыта 30 мин) и добавляют реактив Грисса во вторую пробирку. Если и на этот раз не появляется окрашенная полоска, ждут еще 10 минут и т. д., пока не появится красная полоска при наслоении на молоко реактива Грисса. Результаты оценивают по табл. 25.

Таблица 25

Оценка результатов качества молока по пробе с нитрином-5

Время восстановления нитрата натрия в нитрит	Титр кишечной палочки	Качество молока
10 мин	0,00001	Очень плохое
30 »	0,0001	Плохое
45 »	0,001	Удовлетворительное
1 ч	0,01	Хорошее
2 ¹ / ₂ ч	1,0	Очень хорошее
4 ч	3,0	

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Органолептическое исследование молока: описание в протоколе внешнего вида пробы молока, его цвета и оттенков, консистенции, степени густоты, наличия видимых загрязнений, вкуса, запаха.
2. Определение показателей свежести молока: кислотность, бактериальная загрязненность (проба на редуктазу, проба с нитрином-5).

3. Определение натуральности молока: удельный вес (плотность), количество жира, расчет общего и обезжиренного сухого остатка по формуле Фаррингтона.

4. Определение достаточности пастеризации (реакция на фосфатазу и другие реакции).

5. Определение консервантов в молоке: соды, крахмала, перекиси водорода.

6. Определение степени механической загрязненности молока.

7. Заполнение протокола исследования и составление заключения о натуральности и качестве молока, пригодности его в пищу и условиях реализации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие показатели характеризуют свежесть молока?

2. Какие показатели свойственны натуральному молоку?

3. Какие показатели изменяются при разведении молока водой?

4. Какие показатели указывают на поднятие жира в молоке?

5. Как определяется и оценивается механическая загрязненность молока?

6. Какие приборы, оборудование и реактивы необходимы для исследования качества молока?

7. Какие химические консерванты и примеси могут быть обнаружены в молоке?

8. Какая проба рекомендуется для обнаружения в молоке бруцеллезных антител?

9. Какие показатели характеризуют микробную загрязненность молока?

10. Какие бактериологические показатели установлены для доброкачественного молока?

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ И МАСЕЛ

Пищевые жиры принято делить на две группы: животного и растительного происхождения. К жирам животного происхождения относятся масло коровье, жиры домашних животных (говяжий, бараний, свиной). Из растительных жиров наиболее часто употребляются в пищу следующие виды масел: подсолнечное, хлопковое, кукурузное, оливковое, горчичное и др.

Кроме указанных видов жира для пищевых целей применяются маргарин и кухонные жиры, представляющие собой рафинированные гидрогенизированные растительные масла с добавлением или без добавления животного жира. При приготовлении комбинированных жиров добавляют до 20—25% сливочного масла, бараньего, свиного или говяжьего жира. По своим органолеп-

тическим свойствам более близок к сливочному маслу маргарин.

Санитарная экспертиза пищевых жиров и масел основана на исследовании их органолептических свойств и физико-химических показателей. Порча жиров обусловлена в основном двумя химическими процессами: окислением и гидролизом. При окислении (действие кислорода воздуха, воды, усиленное теплом, ферментами, микроорганизмами, катализаторами) образуются перекиси. Порча жира при этом называется осаливанием (образование оксикислот, продуктов полимеризации и конденсации) и прогорканием (образование альдегидов, низкомолекулярных жирных кислот, кетонов, газообразных продуктов).

При гидролизе в жире образуются высокомолекулярные жирные кислоты, глицерин, моно- и диглицериды.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ

Сливочное масло должно иметь чистый, свойственный ему вкус (соленое сливочное масло — слегка соленый вкус), а также запах без наличия посторонних привкусов и запахов (прогорклого, затхлого, омылившегося жира и т. д.). Цвет масла должен быть от белого до светло-желтого, однородный по всей массе.

При экспертизе сливочного масла необходимо учитывать следующие физико-химические показатели:

1. Содержание влаги не более 16%.
2. Содержание жира: в соленом сливочном масле — 81%, в несоленом — 83%.
3. Содержание поваренной соли: в соленом сливочном масле не более 2%.
4. Кислотность в градусах Кеттсторфера не более 3,0. (Градусами Кеттсторфера называется количество миллилитров 1,0 н. раствора едкого кали, необходимое для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г масла).
5. Йодное число 22—48.
6. Показатель рефракции (преломления): при 40° С он равен 1,4524—1,4573.
7. Температура плавления 28—35° С.
8. Число омыления 218—240.

Маргарин должен иметь хорошо выраженный вкус и аромат. Консистенция его при температуре 15°С должна быть эластичная, плотная. Цвет неокрашенного маргарина белый, окрашенного — светло-желтый, витаминизированного — желтый, однородный по всей массе.

Маргарин должен иметь следующие физико-химические показатели:

1. Содержание жира в молочном и сливочном маргарине не менее 82%, в безмолочном—82,5%.
2. Содержание влаги не более 16%.
3. Содержание соли не более 1,2%.
4. Кислотное число в молочном и сливочном маргарине не более 1,5 и безмолочном — не более 1,0.
5. Температура плавления 28—36°С.

Растительные масла. Вкус и запах растительных масел должен быть свойствен каждому виду без посторонних привкусов и запахов.

Растительные масла должны иметь следующие физико-химические показатели:

1. Прозрачность: при температуре 20° рафинированное масло должно быть прозрачным, нерафинированное — прозрачным над отстоем или с наличием легкой мути.
2. Кислотное число для рафинированного подсолнечного масла должно быть не более 0,4, нерафинированного — не более 6,0, для рафинированного хлопкового — 0,3—1,0, для нерафинированного — 7,0—14,0.
3. Отстой в процентах к весу: у подсолнечного нерафинированного масла отстой должен быть не более 0,2%, в рафинированном масле отстой не допускается. Хлопковое нерафинированное масло должно иметь отстой не более 0,3%.
4. Отстой в процентах к объему: нерафинированное подсолнечное масло — не более 2%, рафинированное не должно иметь отстоя.

Содержание влаги и летучих веществ (определяют при нагревании масла до температуры 100—105°С): в подсолнечном рафинированном масле влаги и летучих веществ должно быть не более 0,15%, нерафинированном — 0,3%, хлопковом — 0,3.

5. Показатель преломления при 20°С: для подсолнечного масла равен 1,4736—1,4762, для хлопкового — 1,4762—1,4768.

6. Йодное число: для подсолнечного масла — 119—141, для хлопкового — 102—111.

7. Число омыления: для подсолнечного масла — 188—194, для хлопкового — 191—198.

ОТБОР ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА

Качество жира устанавливают на каждую отдельную партию на основании лабораторного исследования отбираемого от нее среднего образца.

Под отдельной партией жира (в том числе масла) подразумевают масло и жир одного вида и сорта, предназначенные к одновременной сдаче или приему в реализацию.

Если экспертизе подвергаются животные или кухонные жиры, а также сливочное масло, упакованное в деревянные ящики или бочки, то отбирают от каждой 5 бочек или ящиков одно контрольное место (не менее 6 мест от всей партии).

Отбор проб жира из каждого ящика или бочки производят никелированным щупом (рис. 21). От полученного среднего образца отбирают пробу для химического исследования масла. С этой целью при помощи шпателя срезают часть находящегося на щупе столбика жира по всей его длине и помещают в плотно закрывающуюся посуду.

Отбор проб растительного масла производят пробоотборочной трубкой. Если партия масла находится в цистернах, отбор производят из пробоотборочного крана, установленного на нагнетательной трубе насоса. Пробу от партии масла, расфасованного в бутылки, берут из каждого десятого ящика (по одной бутылке); средняя проба должна быть не менее 10 бутылок.

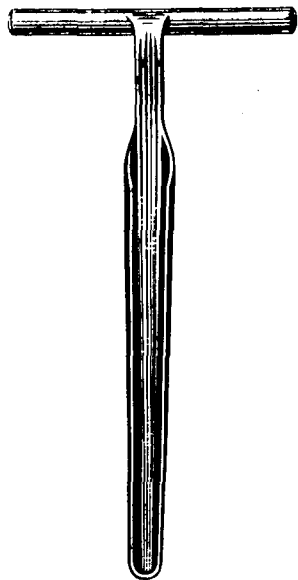


Рис. 21. Щуп для отбора масла.

Полученную среднюю пробу хорошо перемешивают и отбирают образцы масла для лабораторного исследования по 0,5 л в два сосуда.

МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Сливочные жиरोмеры.
2. Конические колбы на 150, 200, 350 мл.
3. Стеклянные стаканчики на 50, 100, 250 мл.
4. Бюретки на 50 мл со штативами.
5. Термометры на 100—150 °С.
6. Пипетки Мора на 10 мл.
7. Стеклянные трубки диаметром 3—4 мм с оттянутыми на концах капиллярами диаметром 1 мм.
8. Цилиндры мерные емкостью 10 мл.
9. Пробирки из бесцветного стекла.
10. Фарфоровые или металлические чашечки на 50 мл.
11. Стеклянные холодильники обратные, воздушные.
12. Водяные бани.
13. Рефрактометры.
14. Резиновые трубки диаметром 5—7 мм.
15. Бумага фильтровальная.
16. Центрифуга Гербера.
17. Технохимические весы с разновесом.
18. Электрические плитки.

РЕАКТИВЫ

1. Серная кислота относительной плотности 1,78—1,79.
2. Изоамиловый спирт.
3. Смесь этилового спирта с этиловым эфиром (реактив 35).
4. 0,1 н. раствор едкого кали.
5. 0,5 н. спиртовой раствор едкого кали.
6. 1% спиртовый раствор фенолфталеина (реактив 27).
7. 1% раствор флороглюцина в этиловом эфире (реактив 22).
8. Соляная кислота относительной плотности 1,19.
9. Петролейный эфир.
10. Реактив Шиффа (реактив 36).
11. Дистиллированная вода.
12. Пемза.
13. 0,5% раствор соляной кислоты.
14. 0,1 н. раствор нитрата серебра (реактив 1).
15. 10% раствор хромовокислого калия (реактив 29).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

При тщательном внешнем осмотре жиров и масел определяют их внешний вид, цвет, консистенцию, вкус и запах.

При исследовании растительных масел цвет определяют при проходящем и при отраженном дневном свете на белом фоне. Масло наливают в стаканчик из бесцветного стекла диаметром 5 см. Высота слоя масла в стаканчике должна быть 10 см. Цвет твердых масел (сливочного, топленого) определяют на свежем разрезе.

Запах масла определяют при нанесении слоя масла на стеклянную пластинку или на ладонь. Чтобы более отчетливо фиксировать запах, масло предварительно подогревают на водяной бане до 50°C , вкус масла определяют при температуре 20°C .

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Определение содержания жира в сливочном масле

Определение количества жира в сливочном масле производят с помощью сливочного или молочного жироскопа (см. рис. 2).

На теххимических весах в молочный жироскоп берут навеску масла в количестве 0,5 г, добавляют 7,5 мл дистиллированной воды, 10 мл серной кислоты удельного веса 1,78—1,79 и 1 мл изоамилового спирта.

Техника проведения анализа приведена в разделе «Санитарная экспертиза молока».

При подсчете результатов анализа показатель шкалы жироскопа (число малых делений) умножают на 2, после чего получают количество жира в процентах.

Пример расчета. Показатель количества жира на шкале жироскопа — 41 малое деление. Количество жира: $41 \times 2 = 82\%$.

Определение содержания жира в маргарине

На теххимических весах берут навеску маргарина в количестве 0,5 г на фильтровальную бумагу размером 3×3 см. Вместе с фильтровальной бумагой навеску переносят в молочный жироскоп, добавляют 7,5 мл дистиллированной воды и 10 мл серной кислоты удельного веса 1,5 и 1 мл изоамилового спирта. После добавления изоамилового спирта уровень жидкости в жироскопе не должен доходить до пробки на 3—4 мм. При необходимости можно добавить серной кислоты.

Жиросмер встряхивают несколько раз и помещают пробкой вниз на 5 мин в водяную баню при температуре воды 65° С. После этого жиросмер помещают в центрифугу Гербера и центрифугируют, затем снова на 5 мин помещают в водяную баню и отмечают количество делений, занятых слоем жира.

Пример расчета. Жир занимает 3,7 большого деления жиросмера.

$$X = \frac{37 \times 0,01133 \times 100}{0,5} = 83,8\%.$$

Определение содержания влаги в сливочном масле и маргарине

В металлический стаканчик или бюксу, предварительно взвешенные, на теххимических весах берут навеску испытуемого сливочного масла или маргарина в количестве 5 г. Стаканчик (бюксу) с навеской помещают на электрическую плитку и нагревают до полного испарения влаги. Конец испарения влаги отмечают по прекращению потрескивания нагреваемого жира, образованию пены и побурению белков масла. Затем стаканчик быстро снимают с плитки, охлаждают и взвешивают. Разность в весе до нагревания и после нагревания жира составляет содержание влаги в навеске. Расчет производят на 100 г (в процентах) по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 100}{c},$$

где a — масса бюксы с навеской масла или маргарина в граммах до нагревания; b — то же после нагревания; c — навеска испытуемого масла или маргарина в граммах.

Пример расчета. Масса бюксы с навеской маргарина до нагревания — 24,5 г, то же после нагревания — 23,7 г.

$$X = \frac{24,5 - 23,7}{5} \times 100 = 16\%.$$

Определение содержания поваренной соли в сливочном масле и маргарине

В коническую колбу емкостью 100 мл берут навеску сливочного масла или маргарина в количестве 5 г на теххимических весах. Навеску масла заливают 50 мл

горячей дистиллированной воды (температура 50—60°С), тщательно взбалтывают до расплавления масла, фильтруют через влажный фильтр, из фильтрата берут 10 мл пипеткой Мора в чистую сухую колбу, добавляют 3 капли 10% раствора хромовокислого калия в качестве индикатора и титруют 0,1 н. раствором нитрата серебра. Конец титрования определяют по появлению не исчезающего при взбалтывании кирпично-красного окрашивания титруемого раствора.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{b - 0,00585 \times 50}{5 \times 10} \times 100,$$

где X — содержание поваренной соли в процентах; b — количество миллилитров 0,1 н. раствора нитрата серебра, израсходованное на титрование; 0,00585 — количество поваренной соли в граммах, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора нитрата серебра; 5 — навеска сливочного масла в граммах; 50 — разведение навески; 10 — количество вытяжки, взятое для титрования, в миллилитрах; 100 — пересчет в проценты.

Пример расчета. На титрование вытяжки испытуемого сливочного масла израсходовано 2,6 мл 0,1 н. раствора нитрата серебра, навеска масла 5 г, навеска разведена в 50 мл дистиллированной воды, взято для титрования 10 мл вытяжки.

$$X = \frac{2,6 \times 0,00585 \times 50}{5 \times 10} \times 100 = 1,52\%.$$

Определение степени свежести жиров и масел

Для установления степени свежести жира при санитарной экспертизе пользуются методом определения количества свободных жирных кислот и других продуктов расщепления жира (альдегидов, кетонов и др.). Наличие в жире свободных жирных кислот обусловлено гидролитическим расщеплением жира в процессе неправильного его хранения. Основными показателями свежести жира при этом являются кислотное число и реакции на альдегиды.

Определение кислотного числа

Принцип метода. Кислотное число показывает количество свободных жирных кислот, имеющих в жире.

Оно выражается в миллиграммах едкого кали, израсходованного на нейтрализацию свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Принцип определения кислотного числа жира состоит в следующем: исследуемый жир растворяют в смеси равных объемов спирта с эфиром, а затем свободные жирные кислоты оттитровывают водным раствором щелочи в присутствии индикатора.

Ход анализа. На теххимических весах берут навеску масла 5 г в коническую колбу емкостью 150 мл. Сливочное масло и маргарин предварительно расплавляют и фильтруют через бумажный фильтр. В колбу добавляют 50 мл предварительно нейтрализованной смеси этилового спирта с этиловым эфиром и 3—5 капель 1% спиртового раствора фенолфталеина; содержимое взбалтывают. В случае недостаточного растворения масла содержимое колбы слегка подогревают на водяной бане, затем охлаждают до 12—20°С и титруют при постоянном взбалтывании 0,1 н. раствором едкого натра до появления ясно выраженного розового окрашивания.

Кислотное число вычисляют по формуле:

$$X = \frac{5,61 \cdot n}{5},$$

где: X — кислотное число исследуемого масла в миллиграммах; 5,61 — количество едкого кали в миллиграммах, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора едкого натра; 5 — навеска масла, взятая для анализа, в граммах; n — количество 0,1 н. раствора едкого натра, израсходованное на титрование, в миллилитрах.

Пример расчета. На нейтрализацию жирных кислот в 5 г масла израсходовано 5,8 мл 0,1 н. раствора едкого натра.

$$X = \frac{5,61 \times 5,8}{5} = 6,5 \text{ мг.}$$

Реакции на альдегиды

В процессе хранения жира под влиянием физических и химических факторов образуются альдегиды и кетоны, в частности эпигидринальдегид, который в прогоркающем жире присутствует в виде ацеталя.

Проба жира на прогоркание основана на расщеплении молекулы ацеталя, выделении эпигидринальдегида

и образовании с реактивами розово-красного окрашивания.

Реакция Крейса. В пробирку из бесцветного стекла из мерного цилиндра наливают 2 мл масла (сливочное масло и маргарин необходимо предварительно расплавить на водяной бане), добавляют 2 мл соляной кислоты удельного веса 1,19 и энергично встряхивают в течение 30 с. Затем добавляют 2 мл 1% раствора флороглюцина в этиловом эфире и снова встряхивают. Появление окраски от розовой до красной указывает на наличие альдегидов (эпигидринальдегида), т. е. на прогоркание жира.

Реакция Шиффа. В пробирку наливают 2 мл растопленного масла, добавляют 2 мл петролейного эфира и 2 мл раствора Шиффа. Появление красного окрашивания указывает на наличие альдегидов и кетонов.

Определение натуральности жира (масла)

Натуральный жир, в том числе и масло, характеризуется определенными постоянными физико-химическими показателями, так называемыми константами. Наиболее характерными константами являются: удельный вес, температура плавления, показатель рефракции, число омыления, йодное число, число Рейхерта — Мейссля. Определение всех указанных констант требует длительного времени, превышающего время, отведенное для практических занятий студентов. В связи с этим рекомендуется провести только определение точки плавления и показателя рефракции жира. Определение остальных констант может быть произведено демонстрационным путем.

Определение точки плавления жира

Температура, при которой жир переходит в капельно-жидкое состояние и становится прозрачным, называется температурой плавления. Так как жиры являются сложными химическими соединениями со специфическим составом молекулы для каждого вида жира, то температура плавления разных видов жиров различна.

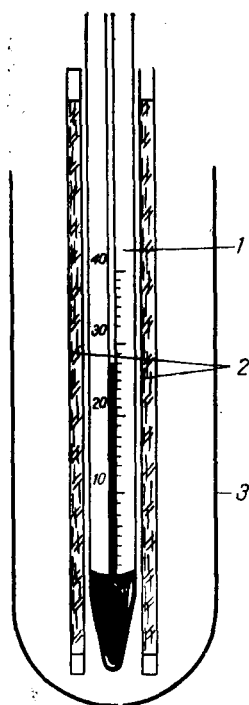


Рис. 22. Определение точки плавления жира.

1 — термометр; 2 — капилляры; 3 — пробирка.

На теххимических весах берут в металлическую или фарфоровую чашку навеску исследуемого жира в количестве 5 г. Взятую навеску жира в чашке нагревают на электрической плитке до прекращения выделения из масла влаги (конец выделения влаги характеризуется прекращением выделения пузырьков, некоторым потемнением жира вследствие начинающегося обугливания белков и первым появлением дыма). После этого чашку снимают с плитки, жир профильтровывают и набирают в два стеклянных капилляра диаметром примерно 1 мм каждый (рис. 22).

Заполнение капилляра производится прикосновением конца капилляра к поверхности расплавленного жира. Заполненные жиром капилляры охлаждают в течение часа при температуре 10°C или 15 мин при температуре 0°C . Затем оба капилляра резиновыми кольцами прикрепляют на уровне ртутного резервуара термометра. Термометр вместе с капиллярами вставляют в пробирку и погружают в стакан с водой на уровень 3,5—4 см. Воду в стакане подогревают, непрерывно

помешивая и регулируя нагрев с такой интенсивностью, чтобы повышение температуры происходило не более чем на 2°C в минуту, а к началу плавления жира не более чем на 1°C в минуту.

Наименьшее показание термометра в момент, когда исследуемый жир расплавится и станет совершенно прозрачным, принимают за точку плавления.

Определение показателя рефракции жира

Физико-химические свойства жира обуславливают определенную способность его к преломлению лучей света. Преломляющая способность различна у разных

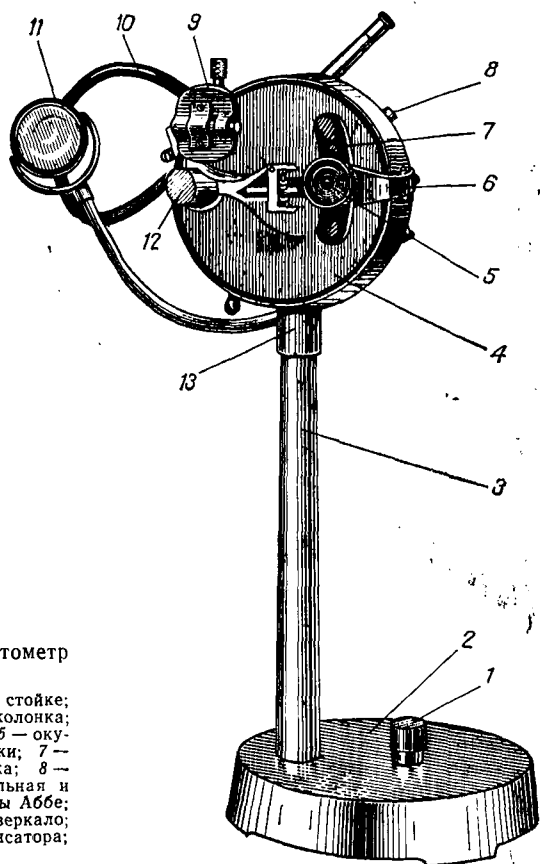


Рис. 23. Рефрактометр РЛУ.

1 — прикрепление к стойке;
 2 — основание; 3 — колонка;
 4 — корпус прибора; 5 — окуляр;
 6 — ось рукоятки; 7 —
 стеклянная пластинка; 8 —
 пробка; 9 — осветительная и
 измерительная призмы Аббе;
 10 — шарнир; 11 — зеркало;
 12 — головка компенсатора;
 13 — муфта.

видов жира. Преломляющая способность жира выражается отношением синуса угла падения к синусу угла преломления. Определение преломляющей способности жира производят специальным прибором — рефрактометром (рис. 23). Прибор показывает на шкале непосредственную величину рефракции — преломляющей способности жира.

Определение показателя рефракции производят при дневном свете или при электрическом освещении лампой мощностью 75—100 В.

Необходимую температуру для исследуемого жира устанавливают путем пропускания через призмы воды,

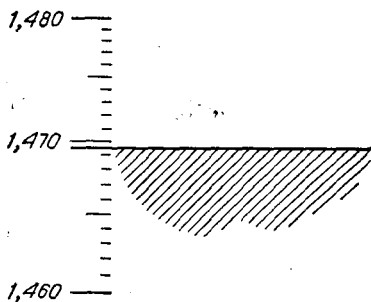


Рис. 24. Отсчет показателя ре-
фракции.

подогретой соответственно до температуры 25—40 °С. Перед началом определения показателя рефракции жира прибор устанавливают «на ноль». Для этого 1—2 капли дистиллированной воды наносят на призму и камеру закрывают. Указатель шкалы устанавливают на деление 1,333, с помощью винта линию светотени помещают соответственно точке пересечения визирных ли-

ний. После установки нулевой точки приподнимают верхнюю половину камеры и вытирают обе половины призмы сначала фильтровальной бумагой, а затем мягкой неворсистой салфеткой. На нижнюю призму наносят 1—2 капли испытуемого масла и камеру закрывают.

С помощью кремальеры поворачивают камеру так, чтобы граница светотени в зрительной трубе встала на место пересечения двух визирных линий. Если отмечается окрашиваемость зрительного поля, то с помощью поворота лимба устраняют дисперсию светового луча.

На шкале слева отмечают показатель рефракции (рис. 24).

При положении визирных линий, указанном на рисунке, показатель рефракции равен 1,4695.

Определение количества отстоя в растительном масле

Определение отстоя объемным методом. Образец масла тщательно перемешивают, затем в стеклянный градуированный цилиндр с притертой пробкой емкостью 100 мл наливают 100 мл испытуемого масла. Цилиндр оставляют на 48 ч при комнатной температуре, по истечении этого времени отмечают количество делений в нижней части цилиндра, занятых отстоем масла.

Пример расчета. Отстой занял 12,5 мл, значит количество отстоя в масле составляет 12,5%.

Определение отстоя весовым методом. Фильтр диаметром около 9 см помещают в бюксу и ставят в су-

шилльный шкаф, нагретый до 105° С. Высушивание продолжают в течение часа при температуре 105° С, затем бюксу с фильтром помещают в эксикатор, фильтр охлаждают и взвешивают на аналитических весах.

В колбочку емкостью 250 мл на теххимических весах отвешивают 100 г масла, масло растворяют в 100 мл петролейного эфира и фильтруют через высушенный и взвешенный фильтр. Оставшийся на фильтре осадок промывают петролейным эфиром до полного удаления масла, а фильтр с осадком снова помещают в бюксу, затем в сушильный шкаф при температуре 105° С и высушивают при этой температуре до постоянного веса.

Когда при взвешивании не будет измененный вес фильтра по сравнению с предыдущим взвешиванием, производят расчет количества отстоя, для чего пользуются следующей формулой:

$$X = \frac{(b - a)}{c} \times 100,$$

где b — масса фильтра с осадком и бюксой после высушивания в граммах; a — масса фильтра с бюксой (в граммах) до фильтрования раствора масла в петролейном эфире; c — навеска масла в граммах.

Так как навеска масла равна 100 г, то формула может быть упрощена:

$$X = b - a$$

Пример расчета. Масса фильтра с бюксой до фильтрования — 36,2 г, масса фильтра с бюксой и осадком после высушивания — 48,7 г.

$$X = 48,7 - 36,2 = 12,5\%$$

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Описание внешнего вида представленного для исследования образца жира.
2. Определение органолептических показателей жира.
3. Определение физико-химических показателей: содержания влаги, поваренной соли, количества жира, пробы на прогоркание, показателей рефракции жира.
4. Составление протокола анализа на исследованный образец жира.
5. Составление санитарно-гигиенического заключения о качестве исследованного жира и условиях его реализации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова питательная и биологическая ценность жиров животного происхождения?
2. Какова питательная и биологическая ценность растительных масел?
3. Каковы химический состав, питательная и биологическая ценность маргарина и кухонных жиров?
4. Чем обусловлены процессы порчи жира? Антиокислители.
5. По каким показателям оценивают качество жира?
6. Какое действие на организм оказывают перегретые жиры?

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МУКИ

В хлебопекарном производстве применяются следующие сорта или выходы пшеничной и ржаной муки: пшеничная—97,5%; обойная—85% (II сорт), 75% (I сорт), 25% (высший сорт), крупчатка—10%; ржаная—95—96% (обойная), 85—87% (обдирная), 65—63% (сеянная) и 60% (высший сорт или пеклеванная).

Выходом называется количество муки в процентах, полученное при помоле 100 кг зерна. Так, при 95% выходе из 100 кг зерна получают 95% муки и 5% отходов (отрубей), при выходе 87% муки из 100 кг зерна получают 87% муки и 13% отходов и т. д.

С уменьшением процента выхода муки в ее составе меньше содержится поверхностных слоев зерна, в том числе и его оболочек. Мука высших сортов состоит из внутренней части зерна—эндосперма. Биологическая ценность муки в отношении содержания витаминов и минеральных веществ с уменьшением процента выхода ее снижается.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МУКИ

Цвет. Каждый вид и сорт муки имеет специфические особенности, обуславливающие цвет муки. Для ржаной муки обойного помола характерен серовато-белый цвет с наличием частиц оболочек; муке пшеничной обойного помола свойствен белый цвет с желтоватым или сероватым оттенком, заметны частицы оболочек; для муки пшеничной I и II сорта характерен белый цвет с желтоватым оттенком.

Запах. Свежей муке свойствен приятный, очень слабый, специфический запах той культуры зерна, из

которой она приготовлена, без наличия затхлого или плесневелого, а также посторонних запахов.

Вкус. Свежая доброкачественная мука должна иметь слегка сладковатый вкус, без горького, кислого и посторонних привкусов. Горький вкус может появиться и при хранении вследствие прогоркания жиров. При разжевывании муки не должно быть хруста на зубах.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МУКИ И ДОПУСТИМЫЕ ПРИМЕСИ

Примеси. Вследствие возможной загрязненности зерна мука может содержать различные вредные примеси, поэтому установлены предельно допустимые количества этих примесей: спорыньи — не более 0,05%, головни — не более 0,05%, спорыньи и головни вместе — не более 0,05%, куколя — не более 0,1%.

Количество металлических примесей в муке допускается не более 3 мг на 1 кг муки. Размеры металлических частиц должны быть не более 0,3 мм в наибольшем линейном измерении, вес отдельных частиц не более 0,4 мг. Не допускается наличие частиц металла с острыми зазубренными краями или игольчатой формы.

Зольность. Содержание золы выражают в процентах на 100 г абсолютно сухого вещества муки. Зольность различных видов муки не должна превышать: для ржаной муки обойной — 1,9%, пшеничной обойной — 1,9%, пшеничной II сорта — 1,25%, пшеничной I сорта — 0,75%.

Кислотность муки обусловлена входящими в состав ее оболочки и поверхностных слоев кислыми солями фосфатов и жирными кислотами, накапливающимися в муке при ее длительном хранении, а также белковыми веществами.

Кислотность различных сортов муки приведена в табл. 26.

Клейковина — гидратированный белок муки — является показателем хлебопекарного качества пшеничной муки. Сырой клейковины в пшеничной муке должно быть: в обойной — не менее 20%, в пшеничной II сорта — не менее 25%, пшеничной I сорта — не менее 30%.

Влага. Содержание влаги в муке должно быть не более 14%.

Зерновые вредители в муке не допускаются.

Кислотность муки

Сорт муки	Кислотность в градусах		
	нормальная	повышенная	высокая
Пшеничная I сорта	До 2,5	2,5—3	Выше 3
» II »	» 3,5	3,5—4,5	» 4,5
Пшеничная обойная	» 4,5	4,5—5,5	» 5,5
Ржаная »	» 5,0	6	» 6

ОТБОР ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА

Для исследования муки от каждой партии отбирают вначале исходный, а затем средний образец. Как исходный, так и средний образец должны отражать качество всей партии муки. Составление исходного образца производят специальным инструментом — щупом (рис. 25). Муку исходного образца тщательно перемешивают, и от нее отбирают средний образец для отправки в лабораторию. Масса среднего образца должна составлять 400—500 г, но не более 2 кг. Направляемый для исследования образец муки сопровождают соответствующим документом. Из поступившего для исследования образца муки в лаборатории выделяют средний образец непосредственно для анализа. Для этого муку полученного образца тщательно перемешивают, разравнивают на гладкой поверхности доски или стола, и слой муки двумя диагональными бороздами делят на четыре сектора, затем от двух противоположных секторов берут равные части муки в сумме около 500 г. Если из двух секторов из-за малого количества муки не удастся составить образец весом в 500 г, то берут муку из всех четырех секторов.



Рис. 25. Щуп для отбора проб муки.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Конические колбы на 200—250 мл.
2. Цилиндры на 50 мл.
3. Фарфоровые чашки диаметром 8 см.
4. Металлические чашки с крышками или стеклянные бюксы.
5. Часовые стекла.
6. Магнит с грузоподъемной силой 12 кг.
7. Аналитические весы с разновесом.
8. Электрический сушильный шкаф.
9. Шпатели и стекла размером 40×40 см.

РЕАКТИВЫ

1. 0,1 н. раствор едкого натра.
2. 1% спиртовой раствор фенолфталеина (реактив 27).
3. Эфир этиловый.
4. Серная кислота 1:5.
5. Дистиллированная вода.
6. 7% раствор двууглекислого натрия (реактив 11).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Цвет. Определяют при дневном освещении. Для определения цвета берут 3—5 г муки, насыпают на ровную, хорошо освещенную поверхность (лучше черную бумагу), для сравнения рядом помещают такое же количество муки того же сорта, являющейся эталоном. Оба образца муки разравнивают, плотно спрессовывают с помощью металлической пластинки или шпателя, чтобы получился слой муки толщиной 3—4 мм. Сравнивая тот и другой образец, определяют цвет муки.

Запах. Для определения запаха 3—4 г муки насыпают на ладонь, согревают дыханием и определяют запах. Существует и другой прием: небольшое количество муки насыпают в стакан, обливают горячей водой (температура 60°С), затем воду сливают и определяют запах.

Вкус. Вкус определяют при медленном разжевывании щепотки муки, затем муку изо рта удаляют, через несколько секунд отчетливо ощущается вкус. Вкус муки может быть нормальный (приятный, пресный, слегка сладковатый), кислый, горький, сладкий, вызывающий чувство царапанья в горле. Мука может иметь также различные посторонние привкусы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Определение содержания влаги

В две металлические или стеклянные бюксы, предварительно хорошо просушенные в сушильном шкафу и взвешенные на технoхимических весах, берут навески муки в количестве около 5 г. Бюксы открытыми помещают в сушильный шкаф при температуре 140—150 °С, рядом с ними помещают крышки. Высушивание производят при температуре 130 °С в течение 40 мин. Во время высушивания необходимо следить за температурой сушильного шкафа, допуская колебание ее в пределах 128—132 °С. По истечении 40 мин бюксы закрывают крышками и помещают в эксикатор на 1—1½ ч для охлаждения, затем взвешивают.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{a - b}{c} \times 100,$$

где: X — влажность муки в процентах; a — масса чашки в граммах с навеской до высушивания; b — масса чашки в граммах с навеской после высушивания; c — навеска муки в граммах.

Определение кислотности

Кислотность муки обусловлена наличием в ней минеральных кислых фосфатов (например, KH_2PO_4), а также образованием под действием ферментов муки кислых фосфатов из органических фосфорсодержащих веществ. Кроме того, при длительном хранении муки происходят изменения в составе белков и жиров. При этом накапливаются жирные кислоты, свободные оксикислоты и кетокислоты, которые увеличивают кислотность муки.

Поверхностные слои зерна характеризуются большей кислотностью, поэтому мука грубого помола (96%) имеет более высокую кислотность, чем мука тонкого помола (72%).

Для определения кислотности на технoхимических весах отвешивают 5 г муки и навеску высыпают в коническую колбу, куда предварительно наливают с помощью мерного цилиндра 30—40 мл дистиллированной воды,

взбалтывают, добавляют 3 капли 1% спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого натра (калии) до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение минуты. Для удобства определения конца титрования титруемый раствор («болтушку») сравнивают с контрольным, взятым до титрования.

Кислотность муки выражается в градусах. Градусы кислотности определяются количеством миллилитров 1 н. раствора едкого натра или кали, израсходованного на нейтрализацию кислот, содержащихся в 100 г муки.

Пример расчета. На титрование 5 г муки израсходовано 2,3 мл 0,1 н. раствора едкого натра.

$$X = \frac{2,3 \times 100}{5 \times 10} = 4,6^\circ,$$

где 5 — навеска муки, взятая для анализа, в граммах; 100 — пересчет кислотности на 100 г муки; 10 — пересчет 0,1 н. раствора едкого натра, применявшегося для титрования, на 1,0 н. раствор.

Определение примеси спорыньи

Спорынья (*secale cornutum*) — грибок, поражающий злаковые культуры, преимущественно рожь. Он развивается в колосьях ржи в виде рожков фиолетового или почти черного цвета (рис. 26). Для определения спорыньи в муке наиболее принятым методом является проба Гофмана. Проба Гофмана основана на извлечении эфиром из спорыньи красящего вещества, которое при действии серной кислоты дает розовое окрашивание эфирного экстракта.

На технокимических весах отвешивают 10 г муки, помещают навеску в небольшой цилиндр с притертой пробкой, приливают к навеске 15 мл этилового эфира, 10 капель серной кислоты, разбавленной дистиллированной водой в соотноше-

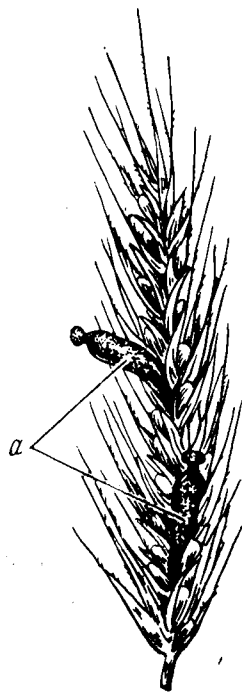


Рис. 26. Спорынья.
а — рожки спорыньи.

нии 1 : 5. Смесь в цилиндре на полчаса оставляют в покое, время от времени взбалтывая, по истечении времени фильтруют. На фильтре муку промывают эфиром, добавляя эфир в таком количестве, чтобы получилось 10 мл фильтрата. При наличии в муке спорыньи эфирный фильтрат окрашивается в розовый цвет. Для проверки реакции к фильтрату добавляют несколько капель 7% раствора двууглекислого натрия, взбалтывают, некоторое время жидкости дают отстояться. Если розовый цвет раствора обусловлен присутствием спорыньи, то добавление двууглекислого натрия меняет окраску раствора на фиолетовую.

Определение металлопримесей

Металлические примеси могут попадать в муку при размоле зерна от металлических частей размалывающих и зерноочистительных аппаратов. Определение металлопримесей в муке можно произвести с помощью подковообразного магнита или пропуская муку через магнитный аппарат.

Рассыпают 1 кг муки на гладкой поверхности стола слоем 0,5 см, по слою муки несколько раз проводят под-

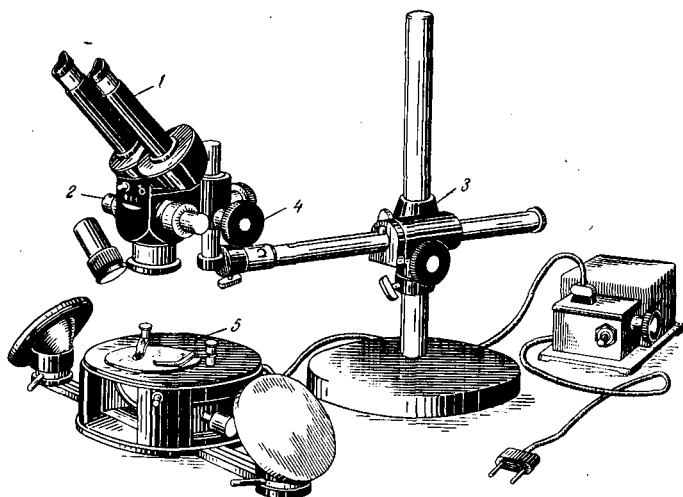


Рис. 27. Стереоскопический микроскоп.

1 — окуляры; 2 — микровинт; 3 — штатив для укрепления микроскопа; 4 — макровинт; 5 — предметный столик.

ковообразным магнитом (магнит подъемной силой 12 кг). Муку перемешивают и вновь проводят магнитом в разных направлениях. Так повторяют 3—4 раза. Извлеченные магнитом из муки металлические частицы собирают на предварительно взвешенное часовое стекло и взвешивают на аналитических весах. Вычитая из веса часового стекла вместе с металлопримесями вес свободного стекла, получают вес металлических примесей в 1 кг муки. Результаты выражают в миллиграммах.

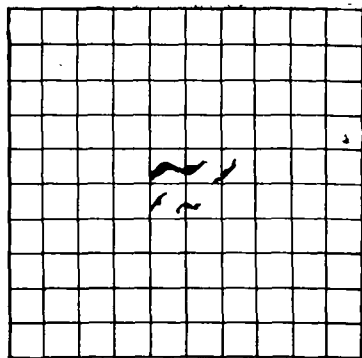


Рис. 28. Сетка для измерения под стереоскопическим микроскопом величины металлических частиц.

После вычисления количества металлопримесей в 1 кг муки под лупой рассматривают их форму и определяют размеры. Не допускается в муке наличие металлических частиц величиной 0,3 мм и более в наибольшем линейном измерении. Частицы с заостренными краями, игольчатой формы и т. д. отмечаются особо. Мука с наличием металлопримесей указанной величины и формы не допускается для хлебопечения даже в тех случаях, когда количество металлопримесей не превышает 3 мг/кг. Партия этой муки перед реализацией должна быть пропущена через магнитоуловитель.

Для определения величины и формы металлопримесей, извлеченных из муки, их помещают под объектив стереоскопического микроскопа. На белой поверхности столика рассматривают форму примесей при увеличении в 17—19 раз (рис. 27).

Величину металлических частиц можно измерить также под стереоскопическим микроскопом с помощью специальной сетки с делениями в 1 мм (рис. 28).

Определение мучных вредителей

Муку в количестве 1 кг рассыпают тонким слоем на гладкой бумаге или на стекле и тщательно просматривают вначале невооруженным глазом. Невооруженным

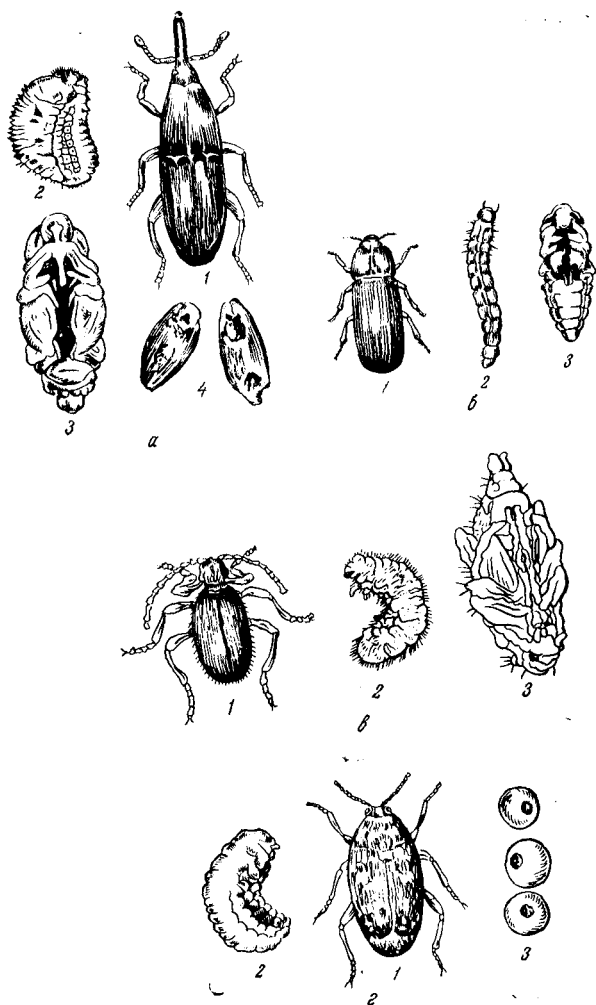


Рис. 29. Мучные вредители.

а — долгоносики амбарный: 1 — взрослый жук; 2 — его личинка; 3 — куколка; 4 — поврежденное зерно. *б* — хрущак мучной: 1 — хрущак; 2 — его личинка; 3 — куколка. *в* — притворяшка-вор: 1 — взрослый жук; 2 — его личинка; 3 — куколка. *г* — зерновка гороховая: 1 — взрослый жук; 2 — личинка; 3 — горох, поврежденный личинками зерновки.

глазом можно определить в муке наличие мельничной огневки, амбарной моли, мавританской козявки, большого мучного хрущака, притворяшки-вора, гусениц, зерно-

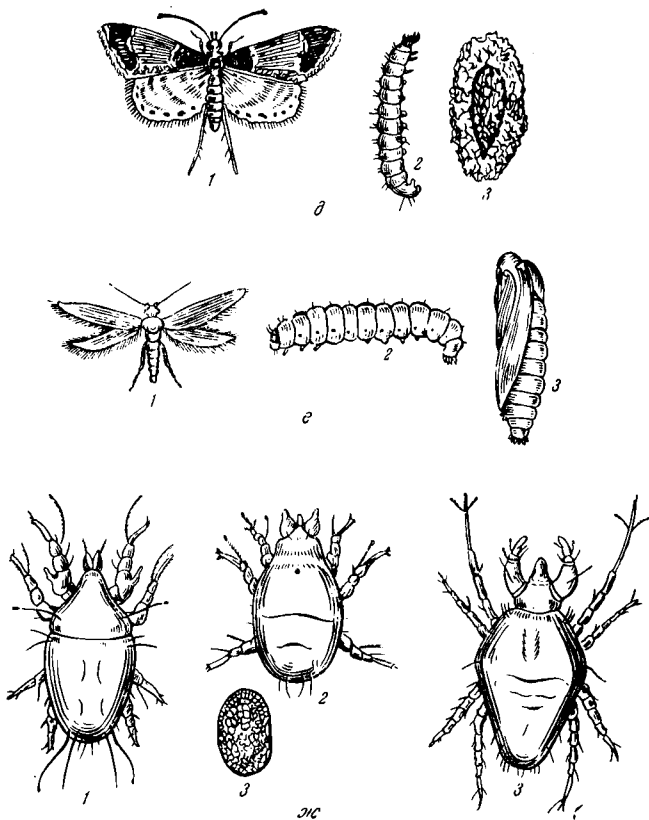


Рис. 29. Мучные вредители.

д — мучная огневка: 1 — бабочка; 2 — личинка; 3 — куколка. *е* — зерновая моль: 1 — бабочка; 2 — гусеница; 3 — куколка. *ж* — мучной клещ: 1 — взрослый клещ; 2 — личинка; 3 — яйцо; 3 — хищный клещ.

вой совки. Для определения наличия в муке более мелких вредителей (амбарного долгоносика, хлебного точильщика, малого мучного хрущака и др.) пробу просе-

ивают через сито (с отверстиями диаметром 1,5 мм), при этом вредители остаются на сите.

Сравнивая их с рисунками или музейными образцами, можно определить вид вредителя. Количество вредителей в муке определяется подсчетом выделенных при просеивании экземпляров вредителей в 1 кг муки. Мука с наличием мучных вредителей в хлебопечении не допускается.

Для определения вида вредителей необходимо пользоваться лупой или лучше стереоскопическим микроскопом с увеличением в 17—19 раз. Использование стереоскопического микроскопа особенно целесообразно для рассмотрения мелких насекомых-вредителей, например мучного клеща. С этой целью пробу муки в бюксе помещают на столики стереоскопического микроскопа и рассматривают, определяя наличие и вид насекомых, сравнивая их с рисунками (рис. 29). При отсутствии стереоскопического микроскопа производят визуальное наблюдение за движением мучных клещей. Для этого муку (тонкого помола) насыпают в стеклянную банку и наблюдают за появлением извилистых ходов в пристеночном слое муки. При втором способе муку рассыпают на поверхности доски (стола), поверхность муки отглаживают через бумагу рукой и наблюдают за поверхностью муки. При наличии клещей на отглаженной поверхности появляются точки взрыхления.

Определение количества клейковины

Клейковина — белковое вещество, входящее в состав пшеничной муки. Клейковина обуславливает хорошие хлебопекарные свойства пшеничной муки. В состав клейковины входят в основном два белковых вещества: глиадин и глютеин, которые, набухая под влиянием воды, переходят в коллоидное состояние. Жидкий гель глиадин соединяет набухшие частицы глютеина, образуя вязкую массу — клейковину.

Из средней пробы исследуемой муки отвешивают на техномических весах 10—25 г муки (10 г муки 72% выхода и 25 г муки выше 72% выхода). Навеску высыпают в фарфоровую чашку, добавляют половинное к навеске количество воды (вода для замешивания теста должна быть комнатной температуры). Затем пальцами

замешивают в чашке тесто, пристающие к пальцам частицы присоединяют к общему куску теста. Замешивание ведут до получения однородной массы. После замешивания тесто оставляют в покое на 20 мин. В это время происходит равномерное пропитывание муки водой и набухание частиц ее. Затем неоднократно приливая в чашку холодную воду (температура не ниже 15°С) и разминая тесто пальцами, отмывают из приготовленного теста крахмал. Отмывание следует вести осторожно, не допуская потери вместе с крахмалом частиц клейковины. Рекомендуется в процессе отмывания крахмала менять промывную воду 3—4 раза или отмывание вести под струей воды на сите. Отмывание клейковины от крахмала продолжают до тех пор, пока клейковина из мягкой и рвущейся не станет упругой, а промывная вода — прозрачной (без наличия мути).

Отмытую от крахмала клейковину отжимают пальцами от воды и взвешивают на технoхимических весах. Результаты взвешивания записывают, и еще в течение 5 мин производят отмывание. Если разница в весе между взвешиваниями не превышает 0,05 г, промывание считают законченным и вычисляют содержание клейковины в муке.

Вычисление ведут по следующей формуле:

$$\text{процент клейковины} = \frac{\text{масса клейковины в граммах}}{\text{навеска муки в граммах}} \times 100.$$

В полученной после отмывания клейковине отмечают цвет и эластичность.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Внимательно ознакомившись с методикой исследования муки, производят органолептическое исследование представленного для анализа образца муки. Определяют цвет, внешний вид, вкус, запах, консистенцию. Результаты записывают в протокол исследования, в рабочую тетрадь.

2. Производят определение физико-химических показателей муки: 1) влажности; 2) кислотности; 3) наличия металлических примесей; 4) заражения амбарными вредителями; 5) наличия спорыньи в муке; 6) количества клейковины в муке.

Металлические примеси и амбарные вредители рассматривают под стереоскопическим микроскопом. Для металлопримесей определяют размеры и форма.

3. На основании проведенного анализа составляют заключение о качестве муки исследованного образца и условиях ее реализации.

Протокол исследования вначале оформляют в рабочей тетради, а затем на форменном бланке и предъявляют для оценки преподавателю.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что означает выход муки? Основные выходы ржаной и пшеничной муки, применяемые в хлебопечении.
2. Какова биологическая и питательная ценность муки в зависимости от выхода?
3. По каким показателям исследуют качество муки?
4. Чем обусловлена кислотность муки, в каких единицах измеряется, как кислотность характеризует качество муки?
5. Каков характер металлических примесей в муке, как реализуется мука при этом?
6. Какие насекомые-вредители поражают муку, как их определить в муке?
7. Какие установлены предельно допустимые количества примеси в муке спорыньи, головни, куколя и др.?
8. Как определить наличие спорыньи в муке?
9. Что такое клейковина и как зависят хлебопекарные свойства муки от этого показателя?

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ХЛЕБА

Хлеб, составляя значительную часть суточного рациона питания человека, является одним из основных источников энергии. В его состав входят углеводы, а также белки, витамины группы В и минеральные вещества. За счет употребления хлеба человек нередко получает до 30—40% суточной потребности в белке. Хлеб, приготовленный из муки грубого помола, является главным источником некоторых витаминов: В₁ (тиамин) и РР (никотиновая кислота), а также удовлетворяет некоторую часть потребности в витамине В₂ (рибофлавин). Хлеб служит источником также некоторых минеральных веществ. В хлебе, выпеченном из муки высших сортов, содержится больше крахмала, и он обладает большей калорийностью, чем хлеб из муки грубого помола.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА

Различие в сортах ржаного и пшеничного хлеба обусловлено сортом (выходом) муки, взятой для его выпечки. В зависимости от способа выпечки хлеб может быть

формовым — выпеченный в формах и подовым — выпеченный на противнях.

Поверхность хлеба должна быть гладкой, без крупных трещин и надрывов. Крупными принято считать трещины шириной более 1 см, проходящие через всю верхнюю корку в одном или нескольких направлениях.

Окраска хлеба должна быть равномерной, коричнево-бурой с некоторым блеском верхней и боковой корки в подовом хлебе и верхней корки в формовом хлебе. Подгорелость корок не допускается, так же как и излишняя их бледность. Переход от корки к мякишу должен быть постепенным, не допускается отслоенность корок от мякиша.

Форма хлеба должна быть правильной, не расплывчатой, не мятой, без боковых наплывов и других дефектов. Толщина верхних корок для подового и формового хлеба допускается не более 4 мм. У подового хлеба нижняя корка должна быть не более 5 мм, у формового — не более 3 мм.

Состояние мякиша учитывается по степени пропеченности, интенсивности и равномерности промеса теста, пористости и эластичности. Хлеб должен быть хорошо пропеченным, не липким и не влажным на ощупь, без комочков или следов непромеса, равномерно пористым. В мякише не допускается наличие пустот и закала, т. е. плотных водянистых, не содержащих пор участков, располагающихся обычно у нижней корки. Мякиш должен быть достаточно эластичным, не крошковатым, не черствым, при легком надавливании пальцем — быстро принимать первоначальную форму.

Вкус хлеба должен быть умеренно кислый, непересоленный, без признаков горечи или постороннего привкуса и без хруста на зубах от минеральных примесей.

Запах хлеба должен быть свойствен данному сорту и виду без посторонних оттенков.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА

Физико-химические показатели хлеба приведены в табл. 27.

Не допускается микробного поражения хлеба, в частности картофельной болезнью (*Bac. mesentericus*), пле-

Физико-химические показатели некоторых сортов хлеба

Вид хлеба	Влажность в %, не более	Кислотность в %, не более	Пористость в %, не менее	Содержание в % на сухое вещество	
				жира	сахара
Ржано-пшеничный простой и заварной:					
подовый	49	11	47	—	—
формовой	49	11	50	—	—
Ржаной простой:					
подовый	51	12	45	—	—
формовой	51	12	48	—	—
заварной	51	11	46	—	—
Ржаной московский	50	11	48	—	—
Украинский	49	10	52	—	—
Бородинский					
подовый	45	10	46	—	—
формовой	46—47	10	48	—	—
Донецкий	34	3	76	7	7
Орловский	48	9	55	—	—
Диетические сорта хлеба					
Зерновой	44	3,0	—	—	—
Белково-пшеничный	59	5,0	—	—	25
Белково-отрубной	61	6,0	—	—	20
Ахлоридный	43	3,0	70	—	—
Булочки с пониженной кислотностью	43	2,0	73	—	—
Булочки молочные	43	3,0	73	—	—
» повышенной калорийности	32	3,0	—	11,0	17,5

Физико-химические показатели батондов

Показатели	Батонды простые из муки			Батонды нарезные из муки	
	I сорта весом 500—200 г	II сорта весом		I сорта весом 400 г	II сорта весом 200 г
		500 г	200 г		
Влажность мякиша (в %), не более	43	44	43	43	42
Кислотность (в градусах), не более	3,0	3,5	3,5	3,0	2,5
Пористость (в %), не менее	65	63	63	68	73
Содержание жира (в %) на сухое вещество	—	—	—	3,0	2,9
Содержание сахара (в %) на сухое вещество	—	—	—	5,2	6,2

сенью, кроваво-красной болезнью (*Bac. prodigiosus*), Не допускается в хлебе также наличия солей тяжелых металлов и посторонних включений.

ОТБОР ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА

Анализу подвергается каждая отдельная партия хлеба. Качество хлеба устанавливается на основании анализа, взятого от данной партии образца и сопоставления его показателей со стандартом для соответствующего вида и сорта хлеба.

Для лабораторного исследования отбирают средний образец хлеба. Перед изъятием среднего образца всю партию тщательно осматривают.

Для химического анализа весового и штучного хлеба весом более 250 г от среднего образца отбирают типичный по внешнему виду образец в следующих количествах:

- а) весовые изделия более 500 г — 1 штука;
- б) штучные изделия весом от 200 до 400 г — 2 штуки;
- в) штучные изделия весом менее 200 г — 4 штуки.

Отбор проб для анализа можно производить не ранее 3 ч и не позднее 12 ч после выпечки хлеба.

МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Конические колбы емкостью 150—200 мл.
2. Стеклянные колбы емкостью 200—300 мл с хорошо пригнанными пробками.
3. Стеклянные стаканчики на 100—150 мл.
4. Воронки.
5. Пипетки на 25 и 50 мл.
6. Стеклянные палочки.
7. Металлические чашечки (бюксы) с крышками размером 45×20 мм.
8. Прибор Журавлева.
9. Сушильный электрический шкаф.
10. Технохимические весы.

РЕАКТИВЫ

1. 0,1 н. раствор едкого натра.
2. 1% спиртовый раствор фенолфталеина (реактив 27).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Тщательно осмотрев средний образец хлеба и сравнив результаты осмотра с приведенными выше требованиями, устанавливают особенности внешнего вида изделия; цвет, вкус, запах, толщину корок, вид мякиша.

Отметив в протоколе анализа результаты органолептического исследования, приступают к определению физико-химических показателей хлеба.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Определение содержания влаги

В предварительно высушенные в сушильном шкафу и взвешенные на технохимических весах металлические бюксы с крышками берут навески хлеба 5 г. Поверхность среза средней пробы хлеба следует освежить, затем делают сплошной срез толщиной 0,5 см через всю толщу изделия. Из среза берут 4 выемки 5—6 г в середине и по 2—3 г отступя на 1 см от верхней, нижней и одной из боковых корок. Общий вес выемок должен быть равен 12—15 г.

Произведенные выемки хлеба быстро и тщательно измельчают ножом, перемешивают и берут навески. Бюксы с навесками помещают в предварительно нагретый электрически сушильный шкаф типа СЭШ-1 с вращающимся диском. Высушивание производят при температуре 130 °С в течение 45 мин, учитывая время от момента загрузки до выгрузки бюкс из сушильного шкафа. Продолжительность падения и подъема температуры с момента загрузки бюкс в сушильный шкаф не должна превышать 20 мин.

Через 45 мин бюксы извлекают из сушильного шкафа, закрывают немедленно крышками, помещают в эксикатор и охлаждают, затем взвешивают на технохимических весах. Влажность хлеба вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(a - b)}{c} \times 100,$$

где X — влажность хлеба в процентах; a — масса бюксы с крышкой и навеской хлеба до высушивания в грам-

мах; b — масса бюксы с крышкой и навеской хлеба после высушивания в граммах; c — навеска хлеба в граммах; 100 — пересчет в проценты.

Пример расчета. Масса бюксы с навеской хлеба до высушивания 15,5 г, после высушивания — 13,1 г, навеска хлеба — 5 г.

$$X = \frac{(15,5 - 13,1)}{5} \times 100 = 48\%.$$

Определение пористости

Пористость хлеба является показателем качества хлеба. Определение пористости производят с помощью прибора Журавлева (рис. 30). Прибор Журавлева состоит из следующих частей: металлического цилиндра с заостренным с одного конца краем, деревянной втулки и металлического лотка с поперечной стенкой. На расстоянии 3,8 см от стенки на лотке имеется прорезь глубиной 1,5 см.

Из середины хлеба или хлебных изделий делают срез шириной 7—8 см. Из среза острым краем цилиндра прибора Журавлева (край предварительно смазывают ра-

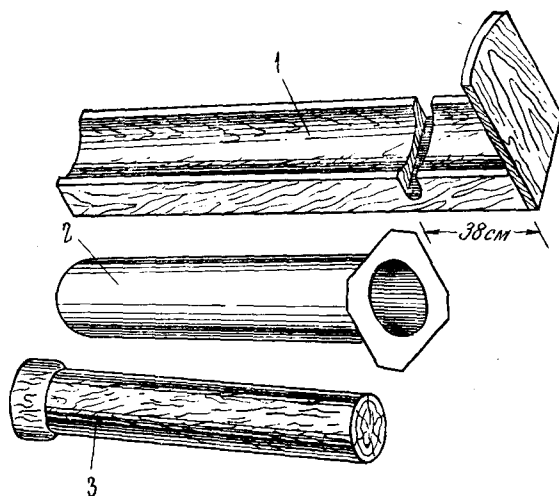


Рис. 30. Прибор Журавлева для выемки мякиша при определении пористости хлеба.

1 — лоток; 2 — металлический цилиндр для выемки мякиша; 3 — деревянная втулка.

стителем маслом) производят выемку мякиша на расстоянии не менее 1 см от корок. Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы ободок его плотно входил в прорезь лотка. Деревянной втулкой выталкивают мякиш из цилиндра на 1 см, срезают его у края цилиндра острым ножом и обрезанный кусок удаляют. Оставшийся в цилиндре мякиш выталкивают втулкой так, чтобы он касался стенки лотка, и срезают у края цилиндра. Вначале вычисляют объем взятой выемки мякиша (V) по формуле:

$$X = \frac{3,14 \cdot d_2^2 \cdot H}{4}$$

где d_2 — внутренний диаметр цилиндра в сантиметрах; H — длина цилиндра хлебного мякиша в сантиметрах.

Внутренний диаметр прибора Журавлева равен 3 см, длина или высота цилиндра — 3,8 см (расстояние от прорези до стенки лотка). Подставляя в формулу значения, получим:

$$X = \frac{3,14 \times 9 \times 3,8}{4} = 27 \text{ см}^3.$$

Для определения пористости хлеба делают несколько выемок (несколько заполнений цилиндра): для пшеничного хлеба — 3 цилиндрические выемки, для ржаного — 4. Все взятые выемки одновременно взвешивают на технических весах.

Вычисление пористости хлеба в процентах производят по следующей формуле:

$$X = \frac{B - \frac{C}{P}}{B} \times 100,$$

где: B — общий объем выемок в кубических сантиметрах (например, $27 \times 3 = 81 \text{ см}^3$); C — масса выемки в граммах; P — плотность беспористой массы мякиша.

Плотность беспористой массы (P) установлена следующая: для ржаного хлеба, ржано-пшеничного и пшеничного из обойной муки — 1,21, для пшеничного из муки II сорта — 1,26; для пшеничного из муки I сорта — 1,31; для ржаного хлеба заварных сортов и пеклеванного — 1,27.

Пример расчета. Произведено 4 выемки хлеба цилиндром прибора Журавлева. Объем выемок равен $4 \times 27 = 108 \text{ см}^3$, общая мас-

са выемок — 67,9 г. Объем беспористой массы равен $\frac{67,9}{1,21} = 56,1 \text{ см}^3$.
Подставляя значения в формулу, получим:

$$X = \frac{(108 - 56,1) \times 100}{108} = 48\%.$$

Вычисление пористости хлеба можно произвести путем расчетов по соответствующим формулам и таблицам (табл. 28—30). Например, для вычисления пористости ржаного хлеба берут 4 выемки мякиша цилиндрической формы.

Таблица 28

Расчет пористости ржаного хлеба

Масса 108 см ³	Пористость	Масса 108 см ³	Пористость	Масса 108 см ³	Пористость
84 9—83,6	35	75,8—74,6	42	66,7—65,5	49
83,5—82,3	36	74,5—73,3	43	65,4—64,2	50
82,2—81,0	37	73,2—72,0	44	64,1—62,9	51
81,0—79,8	38	71,9—70,9	45	62,8—61,6	52
79,7—78,5	39	70,5—69,4	46	61,5—60,5	53
78,4—77,2	40	69,3—68,1	47	60,4—59,2	54
77,1—75,9	41	68,0—66,8	48	59,1—57,9	55

Таблица 29

Расчет пористости пшеничного хлеба, приготовленного из муки грубого помола

Масса 81 см ³	Пористость	Масса 81 см ³	Пористость	Масса 81 см ³	Пористость
56,2—55,2	45	42,0—41,1	59	28,8—27,9	72
55,1—54,2	46	41,0—40,0	60	27,8—26,9	73
54,1—53,2	47	39,9—39,0	61	26,8—25,8	74
53,1—52,2	48	38,9—38,0	62	25,7—24,7	75
52,1—51,1	49	37,9—36,8	63	24,6—23,7	76
51,0—50,1	50	36,7—35,8	64	23,6—22,7	77
50,0—49,1	51	35,7—34,9	65	22,6—21,7	78
49,0—48,1	52	34,8—33,9	66	21,6—20,7	79
48,0—47,1	53	33,8—32,9	67	20,6—19,7	80
47,0—46,1	54	32,8—31,9	68	19,6—18,7	81
46,0—45,1	55	31,8—30,9	69	18,6—17,7	82
45,0—44,1	56	30,8—29,9	70	17,6—16,7	83
44,0—43,0	57	29,8—28,9	71	16,6—15,7	84
43,0—42,1	58				

Таблица 30

Расчет пористости пшеничного хлеба, приготовленного из муки
I сорта

Масса 81 см ³	Пористость	Масса 81 см ³	Пористость	Масса 81 см ³	Пористость
56,2—55,2	47	43,5—42,5	59	30,7—29,8	71
55,1—54,2	48	42,4—41,4	60	29,7—28,7	72
54,1—53,0	49	41,3—40,4	61	28,6—27,7	73
53,0—52,0	50	40,3—39,4	62	27,7—26,6	74
52,0—51,0	51	39,3—38,3	63	26,6—25,5	75
50,9—50,0	52	38,2—37,2	64	25,4—24,5	76
49,9—48,9	53	37,1—36,1	65	24,5—23,4	77
48,8—47,8	54	36,0—35,1	66	23,3—22,4	78
47,7—46,7	55	35,0—34,1	67	22,3—21,3	79
46,6—45,7	56	34,0—32,0	68	21,2—20,2	80
45,6—44,6	57	32,8—31,9	69	20,1—19,0	81
44,5—43,6	58	31,8—30,8	70		

дром прибора Журавлева (объем хлеба равен 108 см³), взвешивают и по табл. 28 находят соответствующую полученному весу величину пористости. Аналогичным образом вычисляют пористость пшеничного хлеба, приготовленного из муки грубого помола (табл. 29) и из муки I сорта (табл. 30). Кроме того, пористость хлеба можно определить по формуле, предложенной Завьяловым и Ястремской:

$$P = 100 - (3,086 \times A),$$

где: P — искомая пористость в процентах; A — масса цилиндрической выемки хлеба (27 см³) в граммах; 3,086 — постоянный коэффициент пересчета.

Определение кислотности

Кислотность хлеба зависит от кислотности муки, из которой он выпекается. Кроме того, в процессе хлебопечения при брожении теста образуются кислоты (молочная, уксусная).

Ход анализа. На теххимических весах берут навеску измельченного мякиша в количестве 25 г (взвешивают с точностью до 0,1 г). Навеску помещают в сухую бутылку с широким горлышком или колбу на 500 мл с хорошо пригнанной пробкой. Затем отмерива-

ют 250 мл дистиллированной воды, подогретой до 60° С. Около $\frac{1}{4}$ этого объема переливают к навеске хлеба, навеску быстро растирают деревянной лопаточкой до получения однородной массы (не должно оставаться заметных кусочков хлеба). К полученной массе приливают остальное количество воды, колбу (бутылку) закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 3 мин. После этого смесь оставляют в покое на несколько минут, отстоявшийся верхний слой жидкости осторожно сливают в стакан через марлю. Из стакана отбирают 50 мл раствора в коническую колбу на 100—150 мл, добавляют 2—3 капли 1% спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого натра или кали до слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение минуты.

Кислотность хлеба выражают в градусах, которые определяют количеством 1 н. раствора едкого натра, пошедшего на нейтрализацию кислотности в 100 г хлеба.

Расчет производят по следующей формуле:

$$X = \frac{a \times 250 \times 100}{50 \times 25 \times 10},$$

где X — кислотность хлеба в градусах; 25 — навеска испытуемого хлеба в граммах; 250 — разведение навески в миллилитрах; 50 — количество миллилитров испытуемого раствора, взятое для титрования; 100 — пересчет в проценты; a — количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра, пошедшее на титрование; 10 — пересчет 0,1 н. раствора едкого натра на 1 н. раствор.

Пример расчета. На титрование навески 25 г хлеба израсходовано 5,5 мл 0,1 н. раствора едкого натра:

$$X = \frac{5,5 \times 250 \times 100}{50 \times 25 \times 10} = 11^\circ.$$

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Определить органолептические показатели хлеба: описать внешний вид, цвет, корки и мякиш, толщину корок, поверхность их, вкус и запах хлеба. Занести данные органолептического исследования в рабочую тетрадь.

2. Определить влажность хлеба.

3. Определить кислотность хлеба.

4. Определить пористость хлеба.

5. Сравнить все полученные показатели с данными ГОСТ и записать в рабочую тетрадь в виде таблицы.

6. Составить заключение о качестве исследованного образца хлеба и об условиях его реализации.

7. Оформить протокол исследования вначале в рабочей тетради, а затем на форменном бланке и предъявить преподавателю для оценки работы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова питательная и биологическая ценность хлеба в зависимости от сорта муки, из которой он выпечен?

2. Каково значение следующих показателей качества хлеба: влажности, кислотности, пористости?

3. Какие дефекты могут встречаться в хлебе при нарушении технологического процесса выпечки?

4. Какие микробные поражения хлеба встречаются в практике, как проводится санитарно-гигиеническая оценка такого хлеба?

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА БАНОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

Баночные консервы в зависимости от способа консервирования выпускаются как истинные консервы или как презервы. Истинные консервы — стерильный пищевой продукт в герметически закупоренной таре, подвергнутый стерилизации в специальных автоклавах. Презервы — нестерилизованные пищевые продукты (жильки, сельди и т. д.), залитые маринадом или пряным рассолом и герметически укупоренные в банки. К презервам не предъявляются требования стерильности продукта. Они могут храниться кратковременно и только на холоду.

Консервы могут быть мясные, рыбные, овощные, мясо-растительные, фруктовые. Содержимое консервных банок должно отвечать названию, указанному на этикетке. Баночные консервы и презервы выпускаются в жестяной и стеклянной таре. Жестяные банки покрыты с двух сторон оловом, которое не должно содержать примесей больше установленного количества (0,14%). В олове, покрывающем внутреннюю поверхность консервной банки, допускается содержание свинца не более 0,04%. Для некоторых видов консервов внутренняя поверхность банок покрывается специальным лаком. Консервы должны вырабатываться только из вполне доброкачественного сырья.

Наличие свинца в содержимом консервов не допускается, медь может быть в количестве от 5 до 60 мг на

1 кг продукта в зависимости от вида консервов, а именно: во фруктовых компотах, соках — не более 5 мг/кг, в рыбных консервах с томатной заливкой — не более 8 мг/кг, в овощных консервах, фруктовом пюре, варенье — не более 10 мг/кг, в раковых консервах — не более 60 мг/кг.

Содержание олова во всех видах консервов и презервов допускается не более 200 мг/кг, кроме сгущенного молока с сахаром, сухих сливок, сгущенного какао и кофе с молоком и сахаром, в которых содержание олова допускается не выше 100 мг/кг.

При санитарной экспертизе консервов устанавливают состояние тары и проводят исследование качества содержимого банок в соответствии с существующими требованиями к данному виду консервов. Характер лабораторного исследования зависит от цели санитарной

Таблица 31

Химические показатели рыбных консервов и презервов

Показатели	Консервы натуральные в собственном соку	Консервы в масле	Консервы в томатном соусе	Презервы
Содержание поваренной соли, %	1,5—2	1,5—2,3	1,2—3	9—13
Содержание солей олова в пересчете на олово (мг/кг), не более	200	200	200	200
Наличие солей свинца	Не допускается			
Содержание солей меди в пересчете на медь (мг/кг), не более	—	—	8	—
Содержание сухих веществ в консервах, изготовленных из осетровых рыб (%), не менее	—	—	30	—
Из рыбы прочих видов (%), не менее	—	—	25	—
Содержание бензойно-кислого натрия не более	—	—	—	0,1
Кислотность в пересчете на яблочную кислоту, %	—	—	0,4—0,6	—
Соотношение веса плотной части и заливки:				
рыба	—	80—85	70—80	80—85
масло, соус, рассол	—	20—15	30—20	20—15

экспертизы. На основании этого определяют и объем аналитической работы. Для каждого вида консервов имеются разработанные стандартные химические и бактериологические показатели. Так, например, рыбные консервы и презервы должны иметь следующие химические показатели (табл. 31).

В консервах допускаются непатогенные спорообразующие микроорганизмы: *Bac. subtilis*, *Bac. putrificus*, *Bac. sporogenes*, *Bac. mesentericus*.

Не допускается в консервах, поступающих в реализацию населению, наличие патогенных микроорганизмов: *Cl. botulinum* и *Cl. perfringens*.

ОТБОР ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА

Для выделения образцов консервов, подлежащих лабораторному исследованию, как и при экспертизе других видов продуктов, выделяют сначала средний образец. Выделение среднего образца производится после тщательного осмотра партии консервов, расфасованных в жестяную или стеклянную тару. Отбирают из разных штабелей $\frac{1}{30}$ часть банок, но не менее 10 штук. Если партия консервов имеет банки с повреждениями, то количество единиц для составления среднего образца удваивается, т. е. берется $\frac{1}{15}$ часть всей партии. Из составленного таким образом среднего образца выделяют образцы для химического и бактериологического исследования. Если консервы расфасованы в банки весом не менее 1 кг, то отбирают 5 банок для химического и 5 банок для бактериологического исследования. Если консервы представлены в более крупной таре (3, 7, 15 кг), то для лабораторного исследования выделяют три единицы.

Направляемые для исследования образцы консервов должны сопровождаться соответствующими документами.

МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Бюретки на 50 мл со штативами.
2. Конические колбы на 150, 200, 250 мл.
3. Термометр на 100 °С.

4. Пипетки на 50 мл.
5. Ступки фарфоровые с пестиками.
6. Мясорубка.
7. Ножи для открывания консервных банок.
8. Вакуум-аппарат.
9. Тарелки, вилки.

РЕАКТИВЫ

1. 0,1 н. раствор едкого кали.
2. 1% спиртовый раствор фенолфталеина (реактив 27).
3. Дистиллированная вода.

Внешний осмотр банок

Исследование консервов начинают с осмотра состояния упаковки (банки): отмечают состояние этикетки, содержание надписи на этикетке, наличие видимых дефектов формы банки (деформация), нарушений герметичности, ржавых пятен, состояния шва, содержания оттисков на крышке и донышке банки.

Оттиски обозначают:

- а) вид консервов (Р-рыба, М-мясо, К-фрукты или овощи);
- б) номер завода (траулера), выпустившего консервы;
- в) год изготовления консервов (последняя цифра года — 1971—1, 1969—9);
- г) порядковый номер смены;
- д) число выпуска консервов (две цифры);
- е) месяц изготовления (обозначается буквой);
- ж) ассортиментный шифр консервов (три цифры).

Расшифровка оттисков. Оттиск может быть дан в одну строчку Р1339203Л100 (килька в томатном соусе) или в две и три строчки:

Р1339	Р96
203Л100	8116
	Н186 (сайра бланшированная в масле).

Расшифровку надо начинать с буквы, обозначающей месяц выпуска консерва. Месяцы обозначают следующими буквами: А — январь, Б — февраль, В — март, Г — апрель, Д — май, Е — июнь, Ж — июль, И — август, К — сентябрь, Л — октябрь, М — ноябрь, Н — декабрь.

Впереди месяца (буквы) стоят две цифры, обозначающие число выпуска, например 01 А—1 января; впереди даты выпуска одна цифра обозначает смену изготовления консервов, впереди смены одна цифра обозначает год выпуска (например 8—1968). Два или три знака, стоящие перед годом выпуска, обозначают номер завода (траулера), изготовившего консервы. После месяца изготовления стоит шифр ассортиментного номера, обозначающий вид консервов.

При внешнем осмотре банок обращают внимание на состояние доньшек: на наличие их вздутия — бомбажа. Бомбаж может иметь различное происхождение:

1) микробный бомбаж вследствие образования газов, выделяемых микробами в процессе жизнедеятельности (сероводорода, метана, аммиака, углекислоты и др.);

2) физический бомбаж, обусловлен нагреванием, замораживанием продукта или переполнением банки, а также деформацией (вдавлением) корпуса банки;

3) химический бомбаж — вздутие доньшек, вызванное образованием водорода, в результате действия кислот консервной заливки на металл, покрывающий банку.

Данные внешнего осмотра банки заносят в протокол анализа, после чего приступают к исследованию банки на герметичность упаковки.

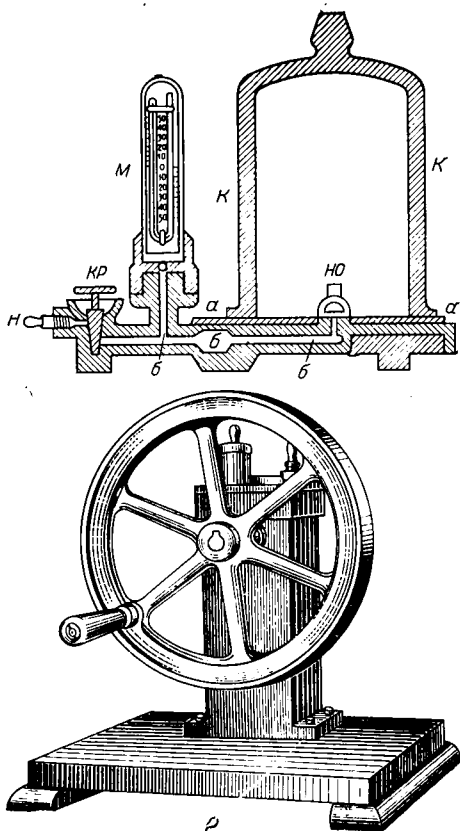
Проверка банок на герметичность

Арбитражный метод. Консервную банку освобождают от этикетки, помещают в горячую воду (температура 80—90° С) на 3—5 мин. После этого банку тщательно вытирают сухой тряпкой, протирают швы и фальцы ватой, смоченной бензином. Корпус банки заворачивают в полоску белой мягкой фильтровальной бумаги, фиксируют ее резиновыми кольцами и банку помещают в вакуум-аппарат, соединенный с вакуум-насосом (рис. 31). С помощью насоса выкачивают воздух до 15—10 мм остаточного давления из баллона, в котором находится исследуемая банка консервов. Экспозиция банки в вакуум-аппарате не должна превышать 2—3 мин.

При нарушении герметичности банки на фильтровальной бумаге появляются жирные или окрашенные в оранжевый цвет пятна от томатной заливки или пятна от собственного сока консервов.

Рис. 31. Вакуумный аппарат для определения герметичности консервных банок.

к — колокол из толстого стекла; м — манометр; но — ниппель отвинчивающийся; н — ниппель; кр — кран; б — воздуховодный канал; а — подставка для колокола; р — насос Комовского.



Упрощенный метод. Банку освобождают от этикетки, обтирают от смазывающего слоя вазелина, обвязывают шпагатом и погружают в предварительно нагретую до кипения воду. Количество воды должно быть в 4 раза больше объема банки. Вода должна полностью покрывать погруженную в нее банку. Над поверхностью банки слой воды должен быть равен 2,5—3 см. Температура воды после погружения в нее консервной банки падает, ее нужно поддерживать на уровне не ниже 85° С. Банка выдерживается в горячей воде 5—7 мин.

При нарушении герметичности упаковки консервов на поверхности воды появляются струйки пузырьков воздуха.

Обзор внутренней поверхности консервных банок

Материалом для консервных банок служит жель (жельзо, покрывое тонким слоем олова). Олово представляет собой мягкий, ковкий, легкоплавкий (при температуре 231°) металл, сравнительно легко поддающийся действию раствора хлористого натрия, особенно в присутствии слабых кислот (уксусной и др.), с которыми олово вступает в соединение.

При осмотре внутренней поверхности жестяных банок отмечают:

а) наличие темных пятен (коррозии), образовавшихся в результате разъедания кислой заливкой посуды и обнажения жельза;

б) наличие и размеры наплывов припоя на внутренних швах банки;

в) наличие «мраморности». Во время стерилизации (мясных, рыбных и других консервов) из содержимого выделяются сернистые соединения. При реакции с жельзом и оловом это ведет к образованию сернистого жельза (темные полосы и пятна) и односернистого олова — станносульфата (коричневые полосы и пятна).

В результате указанных реакций внутренняя поверхность банки приобретает мраморный вид. Потемнению могут подвергаться и сами консервы, особенно крабы, омары, зеленый горошек, кукуруза. Поэтому эти консервы выпускают в банках, покрытых лаком, или в стеклянных банках (горошек).

Если внутренняя поверхность банки покрыта лаком, отмечают степень сохранения или повреждения лака, а также состояние резиновой прокладки у доньшка и крышки банки.

Органолептическое исследование консервов

Содержимое консервной банки, выложенное на тарелку, подвергают органолептическому исследованию: определяют цвет, запах, вкус и консистенцию. Исследование продукта производят в холодном или подогретом виде в зависимости от способа употребления продукта в пищу.

В случае необходимости производят определение органолептических показателей консервов после пробной

варки. Исследуемое содержимое помещают в кастрюлю, добавляют 0,5 л воды и кипятят в течение 10—15 мин, а затем определяют органолептические свойства.

Если исследуемые консервы имеют томатную заливку, то при анализе их необходимо производить определение кислотности продукта.

Определение кислотности

Выложенную в посуду пробу консервов тщательно перемешивают, при наличии крупных плотных частей продукта — измельчают (при необходимости пропускают через мясорубку). На теххимических весах берут навеску 20 г с точностью до 0,01 г. Взвешивание производят в стеклянном стакане. Навеску без потерь через воронку переносят в мерную колбу на 250 мл, для чего стаканчик 3—4 раза ополаскивают дистиллированной водой.

Колбу на $\frac{3}{4}$ объема заполняют дистиллированной водой, энергично встряхивают и подогревают на водяной бане до 80°C , после этого оставляют стоять 30 мин, время от времени встряхивая. Затем колбу с содержимым охлаждают водяной струей (под краном) до комнатной температуры, доливают до метки дистиллированной водой, содержимое перемешивают и фильтруют через складчатый фильтр в сухую коническую колбу или химический стакан.

Фильтрат (50 мл) пипеткой переносят в коническую колбу на 200—250 мл, прибавляют 3—5 капель 1% спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого натра или кали до розового окрашивания. Общую кислотность консервов выражают в процентах на яблочную кислоту. Расчет ведут по формуле:

$$X = \frac{P \cdot K \cdot 250 \cdot 100}{50 \cdot a}$$

где X — кислотность консервов в процентах яблочной кислоты; P — количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра, израсходованное на титрование навески консервов; K — коэффициент пересчета кислотности на яблочную кислоту (1 мл 0,1 н. раствора едкого натра соответствует 0,0067 г яблочной кислоты), 50 — количество миллилитров фильтрата, взятое для титрования;

a — навеска исследуемых консервов в граммах; 250 — разведение навески консервов в миллилитрах; 100 — пересчет в проценты.

Пример расчета. На титрование пошло 2,5 мл 0,1 н. раствора едкого натра:

$$X = \frac{2,5 \times 0,0067 \times 250 \times 100}{20 \times 50} = 0,42\%.$$

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Тщательно осмотреть внешний вид и состояние банки, отметить наличие ржавчины, пятен, вздутия доннышек (бомбаж), деформации стенок, видимой негерметичности, наплывов припоя и т. д.

Результаты осмотра записать в рабочей тетради.

2. Записать содержание этикетки и расшифровать оттиск на банке.

3. Проверить банку на герметичность.

4. Банку вскрыть и осмотреть содержимое, в рабочей тетради отметить внешний вид, целостность порций и т. д. Содержимое банки выложить на тарелку, банку ополоснуть теплой водой и тщательно осмотреть состояние внутренней поверхности ее.

5. Исследовать органолептически консервы: вкус, запах, цвет, консистенцию.

6. Если консервы в томатной заливке, определить кислотность.

7. Оформить протокол исследования в рабочей тетради и на форменном бланке. Составить заключение о качестве исследованных консервов и условиях их реализации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие требования предъявляются к покрытию баночной консервной тары?

2. Режим стерилизации консервов.

3. Какие Вам известны внешние признаки порчи консервов? Причины бомбажа. Как расшифровывается оттиск на банке?

4. Какие примеси допускаются в консервах и в каких количествах?

5. Каковы показатели качества консервов?

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОХЛАДИТЕЛЬНЫХ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

К прохладительным безалкогольным напиткам относятся газированные напитки на натуральных соках, газированные напитки на синтетических эссенциях, мине-

ральные газированные воды естественных источников и искусственные (сельтерская вода, ситро), а также морсы — негазированные безалкогольные напитки.

Таблица 32

Физико-химические показатели качества напитков

Показатели	Лимонад	Крем-сода	Крюшон	Театральный	Москва	Яблочный сидр	Напитки на синтетической эссенции
Плотность по сахариметру	9,1	8,2	9,1	9,3	9,1	9,9	7,2
Титруемая кислотность в миллилитрах 1 н. раствора едкого натра на 100 мл напитка	2,0— 2,5	1,0— 1,5	2,0— 2,5	1,8— 3,0	1,5— 2,6	1,5— 2,0	1,5— 2,5
Содержание CO ₂ (в весовых процентах) не ниже	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3

Таблица 33

Органолептические и физико-химические показатели морсов

Показатели	Морс клюквенный	Морс брусничный
Цвет	Красный	Розово-красный
Вкус и аромат	Свойственный клюкве	Свойственный бруснике
Внешний вид	Не прозрачный,	без осадка
Плотность по сахариметру	3,5—4,4	6,5—0,1
Кислотность в миллилитрах 1 н. раствора щелочи на 100 мл напитка	22—34,37	3,0—0,5
Стойкость со дня выпуска завода при температуре 20 °C (в сутках), не менее	3	3
Содержание консервирующих веществ	Не допускается	
Присутствие солей тяжелых металлов и мышьяка	»	»

Газированные прохладительные напитки, приготовленные на натуральных соках и синтетических эссенциях, должны быть прозрачными, без осадка и посторонних частиц, иметь вкус, аромат и цвет, соответствующие названию напитка. В этих напитках не должно быть консервирующих веществ, солей тяжелых металлов, а также сахарина.

Показатели качества некоторых газированных прохладительных напитков приведены в табл. 32 и 33.

ОТБОР ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА

Пробы напитков для анализа отбирают: а) на заводе в день розлива; б) в торговой сети не позднее 7 сут с момента розлива для прохладительных безалкогольных напитков, не позднее 2 сут — для негазированных медовых напитков и кваса и не позднее 15 сут — для содовой и сельтерской воды.

Отбор проб бутылочных напитков в экспедиции завода производят в следующем количестве: 5—15 бутылок от партии до 5 000 бутылок, 15—30 бутылок от партии свыше 5 000 бутылок, в торговой сети в количестве 5—15 бутылок от партии до 250 ящиков, 15—30 бутылок от партии свыше 250 ящиков.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Сахариметр.
2. Цилиндры на 250—500 мл.
3. Химические стаканы на 300—400 мл.
4. Колбы химические на 100, 200, 250 мл.
5. Бюретки на 50 мл со штативом.
6. Делительные воронки на 400 мл.
7. Пробирки.
8. Водяные бани.
9. Электрические плитки.

РЕАКТИВЫ

1. 0,1 н. раствор едкого натра.
2. 1% раствор фенолфталеина (реактив 27).
3. Этиловый эфир.
4. 10% раствор соляной кислоты.
5. Дистиллированная вода.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Внешний вид. При осмотре внешнего вида напитка проверяют состояние упаковки бутылки, бочки, укупорку, маркировку и содержание этикетки.

Прозрачность, цвет и вкус. На специальном световом экране непосредственно в бутылке проверяют напиток на наличие в нем мути, взвешенных веществ, механических примесей, после чего раскупоривают бутылку и часть напитка выливают в химический стакан (из бесцветного стекла). Определяют аромат и вкус напитка, а также цвет его в проходящем свете.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Стойкость. Пробы напитка помещают в термостат при температуре 20° С, которую поддерживают на этом уровне в течение нескольких дней, ежедневно наблюдая

Таблица 34

Определение плотности напитков

Показания сахариметра Температура, °С	5	10	15	20	25
	От показаний сахариметра отнимают:				
10°	0,40	0,44	0,50	0,53	0,57
11°	0,37	0,41	0,45	0,48	0,52
12°	0,34	0,37	0,41	0,43	0,47
13°	0,32	0,34	0,38	0,39	0,42
14°	0,29	0,31	0,34	0,35	0,37
15°	0,25	0,27	0,31	0,32	0,33
16°	0,21	0,23	0,26	0,27	0,28
17°	0,16	0,18	0,20	0,20	0,22
18°	0,11	0,12	0,14	0,14	0,15
19°	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08
К показанию сахариметра прибавляют:					
21°	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
22°	0,12	0,12	0,14	0,14	0,14
23°	0,18	0,20	0,20	0,21	0,21
24°	0,24	0,26	0,26	0,27	0,28
25°	0,30	0,32	0,32	0,34	0,35

1 Сахариметр откалиброван при температуре 20 °С.

за состоянием напитка (появлением муты или осадка). Отмечают время появления муты или осадка (на который день).

Плотность. Плотность (удельный вес) напитка обусловлена содержанием сухих веществ, основную часть которых составляет сахар.

Напиток освобождают от углекислоты взбалтыванием или переливанием несколько раз из одного стакана в другой, фильтруют через вату и наливают в цилиндр емкостью 250 мл. В цилиндр с напитком опускают сахариметр. Когда прекратятся качания сахариметра, по его верхнему мениску отсчитывают плотность напитка. Плотность определяют при температуре 20° С (рис. 32).

Если температура напитка ниже или выше 20° С, то его соответственно нагревают или охлаждают. Можно также пользоваться специальной таблицей поправок (табл. 34).

Кроме того, плотность напитка можно определить с помощью рефрактометра. Шкала некоторых рефрактометров имеет показатели для определения плотности напитков.

Кислотность. Пробу напитка частично освобождают от углекислоты, переливая несколько раз из одного стакана в другой. Набирают пипеткой Мора 10 мл напитка, переносят в колбу



Рис. 32. Сахариметр.
а — сахариметр; б — определение плотности напитка.

на 100 мл, добавляют 50 мл дистиллированной воды и колбу нагревают на электрической плитке до кипения (для полного удаления углекислоты). После этого в колбу добавляют 2—3 капли 1% спиртового раствора фенолфталеина и в горячем виде содержимое титруют 0,1 н. раствором едкого натра до розового окрашивания. Сравнение производят с контрольной колбой, куда наливают 10 мл напитка и 50 мл дистиллированной воды.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{a \times 100}{10 \times 10},$$

где X — кислотность напитка в миллилитрах 1 н. раствора едкого натра на 100 мл напитка; a — количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра, израсходованное на титрование; 100 — пересчет на 100 мл напитка; 10 — пересчет 0,1 н. раствора едкого натра на 1,0 н. раствор; 10 — количество напитка, взятое для титрования, в миллилитрах.

Пример расчета. На титрование пошло 0,68 мл 0,1 н. раствора едкого натра:

$$X = \frac{0,68 \times 100}{10 \times 10} = 0,68 \text{ мл.}$$

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Осмотр внешнего вида представленного для исследования прохладительного напитка, характеристика внешнего вида в рабочей тетради.
2. Исследование органолептических показателей напитка.
3. Освобождение от углекислого газа и определение концентрации сахара в напитке (по плотности).
4. Определение кислотности напитка.
5. Составление протокола анализа и санитарно-гигиенического заключения о качестве напитка исследованного образца и об условиях его реализации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каково гигиеническое и эпидемиологическое значение прохладительных напитков?
2. Каковы требования к качеству прохладительных напитков?
3. Каковы требования к красителям и ароматизаторам прохладительных напитков?
4. Каковы условия применения искусственных сладких веществ для приготовления напитков?

Г Л А В А V

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВОЙ ПОСУДЫ

Для изготовления посуды, предназначенной для пищевых целей, используются нержавеющая сталь, алюминий, железо, реже — медь, стекло, фарфор, пластмассы, полимерные материалы, глина и др.

Материалы, применяемые для изготовления посуды, не должны сообщать пище вредных свойств и не должны изменять органолептических показателей ее (цвет, запах, вкус). В пищу не должны переходить составные части материала, из которого изготовлена посуда. Если это неизбежно, то количество этого материала не должно превышать установленные нормы.

Наиболее устойчивыми к воздействию пищи и пищевых продуктов являются нержавеющая сталь и алюминий. Посуду из этих материалов применяют для приготовления пищи без дополнительного ее покрытия.

Для изготовления посуды из алюминия применяется алюминий многих марок. Например, для полированной посуды пищевого назначения используется листовый алюминий марки АМП, алюминий марок АД-1-1 при условии, что в состав примесей сплава металла будет входить не более 0,015% мышьяка, 0,15% свинца, 0,3% цинка и 0,3% меди. Допускается также изготовление посуды из сплавов вторичного алюминия и дюралюминия.

Изделия из железа применяются с покрытием их цинком (оцинкованное железо), оловом (луженая посуда) и эмалью (эмалированная посуда). Оцинкованное железо применяется только для изготовления бачков и ведер, предназначенных для хранения или кипячения воды, моечных ванн, обивки разделочных столов и для хранения сухих (сыпучих) продуктов (крупа, мука).

Использование оцинкованной посуды для приготовления и хранения пищи недопустимо, так как при этом возможен переход цинка в значительных количествах в пищевой продукт, особенно в продукт, содержащий органические кислоты (квас, молоко, квашеная капуста, кисель, пиво).

Железо и медь, покрытые оловом, применяются для изготовления посуды, предназначенной для варки пищи на предприятиях общественного питания. Для лужения такой посуды применяется олово, содержащее не более 1% свинца.

Поверхность луженой посуды должна быть гладкой, без пор, наплывов и прочих дефектов. Необходимо обращать внимание на слой полуды, который должен быть сплошным. В настоящее время луженая посуда применяется очень редко, так как покрытие оловом очень непрочное и требует частого обновления. Эта посуда заменена экономически более выгодной из алюминия и нержавеющей стали.

Употребление медной посуды без покрытия разрешается только для варки варенья, сиропов и других кондитерских изделий при условии тщательной и регулярной очистки поверхности до зеркального блеска.

Значительное распространение имеет в настоящее время посуда из полимерных и других синтетических материалов. Применение полимерных и синтетических материалов для изготовления посуды, упаковочных материалов и деталей машин утверждается Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР.

До настоящего времени имеет еще широкое распространение глиняная гончарная посуда, особенно в сельской местности. При изготовлении глиняной посуды применяется глазурь, в состав которой входит свинец. В настоящее время для изготовления гончарной посуды разрешено применение только фриттированной глазури. Фриттированную глазурь получают в заводских условиях при высокой температуре (1200°C), при этом обеспечивается прочное соединение свинца с кремниевой кислотой, поэтому предотвращается возможность перехода свинца в пищу при последующем пользовании посудой. Глазурь, применяемая для покрытия посуды при кустарном способе обжига, содержит значительное количество свинца.

Посуда пищевого назначения должна быть с гладкой внутренней поверхностью, без трещин и шероховатостей, царапин и других изъянов.

Для лабораторного исследования отбирают три образца каждого вида изделий: первый и второй из них подвергают исследованию, третий остается контрольным.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛИНЯНОЙ ГЛАЗУРОВАННОЙ ПОСУДЫ НА ВЫДЕЛЕНИЕ СВИНЦА

ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ К ИССЛЕДОВАНИЮ

Испытуемую гончарную посуду моют горячей водой, затем в нее наливают 4% раствор уксусной кислоты в следующем количестве: а) мелкую посуду (от 0,5 до 2 л) заполняют на $\frac{2}{3}$ объема; б) в посуду емкостью более 2 л наливают 1 л 4% раствора уксусной кислоты. Раствор нагревают до кипения и кипятят в течение 30 мин с момента закипания. По мере испарения раствора добавляют горячий раствор уксусной кислоты, поддерживая первоначальный объем.

Полученную уксуснокислую вытяжку сливают в химический стакан или колбу и производят исследование, 100—200 мл вытяжки наливают в фарфоровую чашку и выпаривают на водяной бане до $\frac{1}{3}$ первоначального объема. В случае появления мути жидкость фильтруют. С оставшимся фильтратом производят следующие реакции на наличие свинца.

КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ НА НАЛИЧИЕ В ВЫТЯЖКЕ СВИНЦА

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Электрическая плитка.
2. Чашки фарфоровые.
3. Пробирки.
4. Конические колбы или химические стаканы.

РЕАКТИВЫ

1. Калия йодид 10% раствор (реактив 8) свежеприготовленный.
2. Этиловый спирт 96°.
3. Калий двухромовокислый 5% раствор (реактив 10).
4. Серная кислота относительной плотности 1,84, химически чистая.

1. В пробирку наливают 5 мл испытуемой вытяжки, 5 мл 96° этилового спирта и 10—15 капель химически чистой серной кислоты относительной плотности 1,84.

Появление белой мути или осадка сернокислого свинца ($PbSO_4$) указывает на наличие в вытяжке свинца. При наличии следов свинца осадок появляется через сутки (осадок растворим в избытке едкого кали).

2. В пробирку наливают 5 мл испытуемой вытяжки, прибавляют 5 капель 10% раствора йодида калия (свеже-приготовленного). Появление золотистых блесков йодида свинца PbI_2 указывает на наличие свинца. При наличии в вытяжке меди может появиться как желтая окраска, так и осадок (йодида меди). Поэтому в отдельной пробирке ставят реакцию на наличие меди с раствором желтой кровяной соли (при наличии меди образуется красно-бурая окраска или красно-бурый осадок).

3. В пробирку наливают 5 мл испытуемой вытяжки, прибавляют 4—5 капель 5% раствора двуххромовокислого калия. Появление желтой мути или осадка хромовокислого свинца ($PbCrO_4$) указывает на наличие свинца.

Гончарная посуда, из которой выделяется свинец в уксуснокислый раствор, для пищевых целей непригодна.

КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВИНЦА В ПОЛУДЕ

РЕАКТИВЫ

1. Эфир этиловый.
2. Уксусная кислота 40% раствор.
3. Йодид калия 10% раствор (реактив 8).

Ход анализа. Участок исследуемой луженой посуды обезжиривают смоченным в эфире кусочком ваты. К этому участку прикладывают на 3—4 мин тампон ваты, смоченный в 40% растворе уксусной кислоты, затем вату снимают и на то же место прикладывают другой тампон ваты, смоченный 10% раствором йодида калия. Если в исследуемой посуде содержание свинца выше 1%, то вследствие образования йодида свинца тампон окрасится в золотисто-желтый цвет. Чем больше содержание свинца, тем интенсивнее пожелтение. При содержании свинца, близком к 1% (0,8—0,9%), может наблюдаться очень слабое пожелтение.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Весы технохимические.
2. Нож.
3. Чашки фарфоровые диаметром 6—7 см.
4. Электрическая плитка.
5. Тигельные щипцы.
6. Вытяжной шкаф.

РЕАКТИВЫ

1. Азотная кислота концентрированная.
2. Уксусная кислота 40% раствор.
3. Иодид калия 10% раствор (реактив 8).

Ход анализа. Соскоб полуды берется ножом с поверхности слегка подогретой посуды по всей ее окружности, не задевая основы металлической посуды. Стружки собирают на чистый лист бумаги. Вес соскоба должен быть не менее 100 мг. Пробу снабжают этикеткой, на которой указывают вид посуды, учреждение, место и время лужения посуды. Пробу полуды направляют в лабораторию для исследования.

Для исследования полуды на наличие в ней свинца берется навеска на технохимических весах в количестве 20 мг. Навеска переносится в фарфоровую чашку. Работа проводится в вытяжном шкафу. В чашку приливают 10—12 капель концентрированной азотной кислоты до прекращения выделения бурых паров окислов азота. Содержимое чашки на электрической плитке выпаривают досуха, чашку при этом держат тигельными щипцами или пинцетом, не позволяя жидкости кипеть. К образовавшейся при этом метаоловянной кислоте добавляют 0,5 мл воды и снова выпаривают до прекращения выделения белых паров, после чего фарфоровую чашку охлаждают и к осадку добавляют 0,5 мл 40% раствора уксусной кислоты. Для полноты растворения азотнокислого свинца фарфоровую чашку осторожно покачивают. Затем ее оставляют в покое на 10 мин, после чего, слегка наклонив чашку, уксуснокислой вытяжке позволяют стечь на другую половину чашки, и прибавляют 1—2 капли 10% раствора йодида калия. Если в исследуемой полуде содержание свинца превышает 1%, то при добавлении йодида калия немедленно появляется золотисто-желтая муть, состоящая из заметных блесток йодистого свинца.

При содержании свинца ниже 0,8% через несколько минут появляется слабо выраженное желтое окрашивание.

Полуда с содержанием свинца более 1% не разрешается для посуды, предназначенной для пищевых целей.

САНИТАРНО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСУДЫ И МАТЕРИАЛОВ ИЗ ПЛАСТИЧЕСКИХ МАСС И ПОЛИМЕРОВ

Санитарно-химическое исследование посуды и полимерных материалов производится в соответствии с инструкцией по санитарно-химическому исследованию изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами (утверждена заместителем Главного санитарного врача 2 февраля 1971 г., № 880—71).

На всех изделиях, предназначенных для использования в пищевых целях, должно быть указано, из какого полимерного материала оно изготовлено, и марка завода.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ КОНТАКТА С ПИЩЕВЫМИ ПРОДУКТАМИ, С ВЛАЖНОСТЬЮ ДО 15%

Эти исследования основываются на способности пищевых продуктов сорбировать летучие вещества из посуды и на определении выделяемых образцами посуды летучих веществ в воздушную среду.

Для исследования сорбции летучих веществ пищевыми продуктами в вымытый и вытертый образец посуды помещают пищевой продукт — сорбент (хлеб, печенье, сахар) и помещают в эксикатор. Поверхность образца должна быть 3000 см², а объем эксикатора — 7,5 л. Для контроля тот же вид продукта-сорбента помещают в стеклянную тару с крышкой и выдерживают в аналогичных условиях. После соответствующей экспозиции производят органолептическое исследование методом закрытой дегустации продукта, контактировав-

шего с исследуемым образцом посуды, сравнивая его с контрольным. В случае изменения органолептических показателей пищевых продуктов под влиянием испытуемого образца (запах, цвет, вкус) образец признается непригодным для использования по назначению. При отсутствии органолептических изменений хранившегося продукта-сорбента образец посуды исследуется на выделение летучих веществ в воздух. Для этого образец изделия помещают в стеклянную посуду емкостью 7,5 л (соотношение площади образца и объема воздуха 1:2,5) и выдерживают в зависимости от цели исследования от 2 ч до 10 сут. После установленной экспозиции через емкость протягивают предварительно очищенный воздух и улавливают летучие вещества в два последовательно соединенных поглотительных прибора с соответствующими цели исследования поглотительными растворами. При выборе поглотительного раствора исходят из физико-химических свойств определяемого ингредиента. Количество протягиваемого воздуха должно быть в 10 раз больше объема емкости с образцом. В поглотительном растворе производят определение интересующих исследователя ингредиентов (формальдегид и др.).

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ КОНТАКТА С ПИЩЕВЫМИ ПРОДУКТАМИ, С ВЛАЖНОСТЬЮ СВЫШЕ 15%

Исследуемый образец, вымытый теплой водой и вытертый, обрабатывают модельным раствором, погружая в раствор или наливая раствор в образец.

В качестве модельных в зависимости от назначения исследуемого образца посуды (тары) используются различные растворы. Если образец предназначается для хранения молока, в качестве модельных растворов используются: дистиллированная вода, 0,3% раствор молочной кислоты, 3% раствор молочной кислоты. При исследовании образца, предназначенного для хранения готовых блюд и горячих напитков, в качестве модельных растворов рекомендуются дистиллированная вода и 1% раствор уксусной кислоты; для хранения мяса, рыбы и копченостей—5% раствор поваренной соли и т. д. Продолжительность контакта с модельными растворами различная; от 2 ч (при кратковременном

контакте изделий с продуктами) до 10 сут (при использовании образцов для длительного контакта с пищевыми продуктами).

При исследовании изделий применяются различные температурные режимы: при исследовании образцов для контакта с пищевыми продуктами используется модельный раствор комнатной температуры, для исследования образцов, контактирующих с горячей пищей, применяют модельный раствор при температуре 80° С.

После установленной экспозиции определяют органолептические показатели модельного раствора: запах, цвет, вкус, наличие осадка и т. д. При изменении органолептических показателей модельного раствора (появление постороннего привкуса, запаха выше 1 балла, наличие осадка, мути, изменения цвета) образец признается непригодным для использования в пищевой промышленности.

При благоприятных органолептических показателях производят химическое исследование вытяжки. В зависимости от рецептуры полимерного изделия в вытяжке определяют общее количество органических веществ по окисляемости, количество хлоридов, фенола, формальдегида, метилового спирта, Е-капролактама и др.

Установлены следующие предельно допустимые количества миграции (ДКМ) различных веществ из полимерных материалов в модельные растворы:

Наименование вещества	ДКМ, мг/л	Наименование вещества	ДКМ, мг/л
Бутилоксилолуол	2	Тинувин Р	2
Гексаметилендиамин	0,01	Тринонилфенилфосфит	2
Дибutilсебацнат	4	Уротропин	2
Диоктилсебацнат	4	Фенол	0,001
Дибutilфталат	0,25	Формальдегид	0,1
Диизооктилфталат	2	Фталевый ангидрид	0,2
Дифенилпропан	0,01	Пихлоргидрин	0,1
Е-капролактама	0,6	Медь	Не допускается
Малеиновый ангидрид	0,5	Мышьяк	То же
Меламин	1	Свинец	» »
Метиловый спирт	1	Цинк	» »
Метилметакрилат	0,25	Фтор	0,5
Нитрил акриловой кислоты	0,05	Хром	Не допускается
Полиэтиленполиамин	0,01	Титан	0,1
Стирол	0,01		

Определение окисляемости бихроматным методом

Принцип метода. При кипячении в сернокислой среде бихромат окисляет большинство органических веществ, избыток оставшегося бихромата определяют титрованием раствором соли Мора. В качестве катализатора для повышения полноты окисления добавляют сульфат серебра.

РЕАКТИВЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

1. Бихромат калия 0,25 н. раствор (реактив 121).
2. Бихромат калия 0,025 н. раствор (реактив 122).
3. Серная кислота относительной плотности 1,84.
4. Сернокислое серебро кристаллическое (реактив 123).
5. Соль Мора 0,25 н. раствор (реактив 124).
6. Соль Мора 0,025 н. раствор (реактив 125).
7. Индикатор (ферроин или дифениламин или N-фенилантрапиловая кислота) (реактив 126).
8. Бидистиллированная вода.
9. Колбы круглодонные со шлифом.
10. Обратные холодильники, пришлифованные к этим колбам.
11. Микробюретка с делениями на 0,02 мл.

Ход анализа. 50 мл водной вытяжки из исследуемого образца помещают в круглодонную колбу на 300 мл, соединенную с обратным холодильником (рис. 33), и содержащую ее нагревают до слабого кипения, поддерживая кипение в течение 2 ч. После охлаждения стенки холодильника обмывают 25 мл бидистиллированной воды и содержимое колбы переносят в коническую колбу на 500 мл, обмывая стенки круглодонной колбы несколько раз 175 мл бидистиллированной воды. Содержимое колбы охлаждают, добавляют 3—4 капли индикатора (ферроина, дифениламина или 10—15 капель дифениламинсульфоната натрия или N-фенилантрапиловой кислоты) и титруют из микробюретки 0,025 н. раствором соли Мора до перехода синевато-зеленоватой окраски в красновато-синюю. Для контроля проводят холостой опыт: вместо вытяжки испытуемого образца берут 50 мл бидистиллированной воды.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \times K \times 0,2 \times 1000}{V},$$

где X — окисляемость в миллиграммах кислорода на литр; a — количество миллилитров титрованного рас-

твора соли Мора, израсходованное на холостой опыт); b — количество миллилитров титрованного раствора соли Мора, израсходованное на титрование исследуемой вытяжки; K — коэффициент поправки к 0,025 н. раствору соли Мора; 0,2 — количество кислорода, которому соответствует 1 мл 0,025 н. раствора соли Мора; V — количество миллилитров взятой для анализа испытуемой вытяжки.

Окисляемость характеризует водоустойчивость материала, из которого изготовлен образец. При обнаружении значительного количества органических веществ, обнаруженных по окисляемости, производят исследование изделия на переход входящих в рецептуру ингредиентов.

Определение Е-капролактама (качественная реакция)

Принцип метода основан на взаимодействии Е-капролактама с тетраiodвисмутом калия с образованием кристаллического осадка в виде красных и темно-красных кристаллов гексагональной системы.

Чувствительность реакции для водных растворов — 0,01 мг в определяемом объеме.

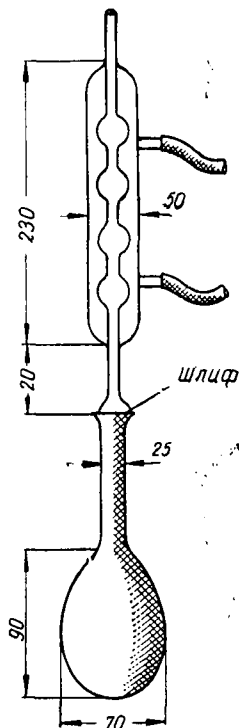


Рис. 33. Прибор для определения окисляемости йодатным методом (размеры в миллиметрах).

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Фарфоровые чашки.
2. Водяная баня.
3. Предметные стекла.

РЕАКТИВЫ

1. Раствор йодвисмутита калия (реактив 116).
2. Азотная кислота 5% раствор.

Ход анализа. 25—50 мл исследуемой вытяжки выпаривают в фарфоровой чашке на водяной бане до объема около 1 мл. На предметное стекло наносят 1—2 капли этого сконцентрированного раствора и осторожно выпаривают на теплой водяной бане.

К сухому остатку на предметном стекле прибавляют каплю 5% раствора азотной кислоты и каплю йодвисмутита калия, не смешивая их, давая им натечь, или соединяют капли оплавленной стеклянной нитью. При наличии Е-капролактама отмечается появление одиночных и сдвоенных кристаллов в виде шестиугольных призм, группирующихся также в пучки и цепочки красного и темно-красного цвета.

Определение меламина (качественные реакции)

25—50 мл исследуемой вытяжки выпаривают на водяной бане до объема около 1 мл. С полученным экстрактом производят следующие реакции:

Микрореакция по Архангелову. Каплю полученного при выпаривании концентрата наносят на предметное стекло, прибавляют каплю 0,1% раствора пикриновой кислоты и быстро перемешивают оплавленной стеклянной нитью. При наличии меламина образуются игольчатые кристаллы, группирующиеся в пучки, снопики, звездчатые скопления.

Микрореакция по Саркисянц. Каплю сконцентрированной вытяжки наносят на предметное стекло и добавляют каплю реактива Драгендорфа. При наличии меламина образуются рубиново-красные игольчатые, ромбовидные, линзовидные кристаллы, частично группирующиеся в разнообразные скопления в виде звездочек, крестиков и т. д. Для ускорения реакции рекомендуется добавить одну каплю 1—2% раствора азотной кислоты.

Чувствительность реакции — 0,01 мг меламина в исследуемом объеме.

Определение метилового спирта

Принцип метода основан на окислении метилового спирта в кислой среде перманганатом калия до формальдегида с последующим появлением фиолетового окрашивания с фуксинсернистой кислотой.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Перегонный аппарат с холодильником.
2. Колориметрические пробирки.
3. Электрическая плитка.

РЕАКТИВЫ

1. Серная кислота концентрированная удельного веса 1,84.
2. Перманганат калия 5% раствор (реактив 17).
3. Щавелевая кислота 8% насыщенный раствор (реактив 26).
4. Смесь серной кислоты с этиловым спиртом (реактив 106).
5. Раствор фуксинсернистой кислоты (реактив 107).
6. Стандартный раствор метилового спирта (реактив 97).

Ход анализа. 200 мл испытуемой вытяжки помещают в колбу перегонного аппарата с вертикально установленным небольшим холодильником и отгоняют приблизительно 100 мл. Полученный дистиллят отгоняют второй раз, собирая около 50 мл. Перегоняя третий раз, получают 20 мл дистиллята (концентрация метилового спирта увеличивается в 10 раз). Колбы-приемники дистиллята погружают при отгоне в воду со льдом. К 3 мл дистиллята в колориметрической пробирке приливают 1 мл смеси спирта с серной кислотой и 1 мл 5% раствора перманганата калия. Смесь перемешивают и через 2 мин к ней прибавляют 1 мл 8% раствора щавелевой кислоты и вновь перемешивают легким взбалтыванием. Содержимое пробирок должно обесцветиться. Затем прибавляют 1 мл концентрированной серной кислоты, перемешивают, добавляют 5 мл фуксинсернистой кислоты, вновь перемешивают и оставляют в покое на час.

В присутствии метилового спирта появляется фиолетовое окрашивание (при малых его концентрациях — голубая окраска).

Параллельно необходимо провести контрольный опыт с теми же реактивами, при тех же условиях, но вместо вытяжки взять дистиллированную воду.

Определение формальдегида

Принцип метода. Метод основан на цветной реакции формальдегида с хромотроповой кислотой. Чувствительность метода 0,1 мг/л.

РЕАКТИВЫ И ПОСУДА

1. Серная кислота концентрированная удельного веса 1,84.
2. Хромотроповая кислота 1% свежеприготовленный водный раствор (реактив 119).
3. Стандартный раствор формальдегида (реактив 120).
4. Аппарат для перегонки с водяным паром.
5. Колориметрические пробирки с притертыми пробками.

Ход анализа. 100 мл испытуемой вытяжки помещают в круглодонную колбу аппарата для перегонки с водяным паром и отгоняют 150 мл дистиллята (при исследовании водной или уксусной вытяжек перегонка не обязательна). Колба с дистиллятом при перегонке должна быть помещена в воду со льдом; 3 мл дистиллята переносят в колориметрическую пробирку с притертой пробкой, приливают 0,4 мл 1% водного раствора хромотроповой кислоты, 1,7 мл концентрированной серной кислоты, перемешивают и пробирку помещают в кипящую водяную баню на 30 мин. После охлаждения содержимое еще раз перемешивают и через 40—50 мин при появлении красно-фиолетового окрашивания сравнивают со шкалой стандартов (табл. 35).

Таблица 35

Шкала стандартов

Реактивы	Пробирки					
	0	1	2	3	4	5
Стандартный раствор формальдегида: в 1 мл 0,001 мг, или 1 мкг	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Дистиллированная вода, мл	3	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0
Содержание формальдегида, мкг	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Тщательно осматривают образец исследуемой посуды, отмечают наличие дефектов, запах, цвет, поверхность.
2. Приготавливают вытяжку из исследуемого образца посуды (2% уксуснокислую или раствора поваренной соли).
3. Проводят исследование приготовленной вытяжки в соответствии с видом изделия по приведенной методике.
4. Исследуют образец гончарного изделия на отдачу свинца.
5. Исследуют полуду на наличие свинца.

6. Составляют санитарно-гигиеническое заключение о пригодности исследованных образцов для пищевых целей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие материалы применяются для изготовления пищевой посуды, тары, упаковочных материалов и т. д.?

2. Каковы гигиенические требования, предъявляемые к этим материалам?

3. Каков порядок направления в лабораторию для исследования образцов посуды и тары?

4. Каковы методы исследования посуды и тары?

5. Каковы санитарно-гигиенические требования к качеству посуды, тары, применяемых для пищевых целей?

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ЖИВОТНЫХ, ОБРАБОТАННЫХ ПЕСТИЦИДАМИ¹

В нашей стране для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур, сорняками, кровососущими и другими вредными насекомыми разрешено применение более 150 химических средств защиты (пестицидов). Наиболее широко в практике сельского хозяйства используются соединения, относящиеся к следующим классам: галоидопроизводные алифатических, алициклических, ароматических углеводородов (ГХЦГ, полихлорпинен, гептахлор, ДДТ и др.), органические соединения, производные фосфорной, тио-, дитиофосфорной и фосфоновой кислот (ДДВФ, дихлорофос, метафос, трихлорметафос-3, карбофос, рогор и др.), производные карбаминовой, тио- и дитиокарбаминовой кислот (севин, цинеб, ТМТД, купроцин и др.), органические соединения ртути, мышьяка, производные мочевины и др.

Пищевые продукты, полученные от обработанных культур и животных, могут содержать остатки пестицидов, представляющих определенную опасность для здоровья населения. Для предотвращения этой опасности применение пестицидов в сельском хозяйстве строго регламентировано. За применением пестицидов и остаточными количествами их в пищевых продуктах установлен строгий контроль. Такой контроль осуществля-

¹ Написана канд. биол. наук З. Н. Богомоловой.

ется в соответствии с приказом министра здравоохранения СССР от 28/VI 1960 г. № 80 специальными группами, созданными при пищевых лабораториях республиканских, областных и краевых санитарно-эпидемиологических станций. Поэтому каждый санитарный врач должен быть знаком с методами санитарной экспертизы пищевых продуктов, полученных от культур и животных, обработанных пестицидами.

В качестве руководства при проведении такого рода работ следует использовать утвержденные Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР «Методические указания по изучению и гигиенической оценке новых пестицидов» (5/V 1969 г. № 286—69), а также «Сборник официальных материалов по контролю за ядохимикатами, применяемыми в сельском хозяйстве» (М., 1966), в котором помещены методические письма, правила по санитарному контролю, ряд официальных методов определения остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах и т. д.

Продукты питания, содержащие пестициды в количествах, превышающих допустимые (табл. 36), не могут быть использованы для целей питания. Однако санитарному врачу в каждом отдельном случае приходится решать вопрос о путях использования таких продуктов. В некоторых случаях их можно реализовать после соответствующей подготовки (дождевание, удаление кожицы, наружных листьев, дегазация, подсортировка, переработка), характер которой зависит от того, насколько обнаруженные количества выше допустимых, от физико-химических свойств пестицида (стойкость, растворимость, летучесть), вида продукта, удельного веса его в питании, величины партии и т. д.

Категорически запрещается употребление в пищу продуктов из семян зерновых, бобовых и других культур, протравленных препаратами ртути (пранозан, меркуран, смесь гранозана и гексахлорана, НИУИФ-1, НИУИФ-2), мышьяка, ДДТ, гексахлорана, трихлорфенолята меди и др. В целях предотвращения попадания протравленных семян и зерна в пищу рекомендуется смешивать их с каким-нибудь красителем.

Разрешается реализация без предварительных исследований на остаточное содержание пестицидов следующих пищевых продуктов, полученных от сельскохо-

**Предельно допустимые остаточные количества пестицидов
в продуктах питания¹**

Пестицид	Пищевой продукт	Допустимое количество в мг/кг
Алдрин	Все пищевые продукты	Не допускается
Антио	» » »	» »
Бромистый метил	» » »	» »
Гексахлоран (ГХЦГ)	Молоко, мясо, яйца	» »
	Все остальные продукты	Не более 1,0
Гамма-изомер (ГХЦГ)	Молоко, масло, мясо, яйца	Не допускается
	Все остальные продукты	Не более 2,0
Гексахлорбутадие	Виноград, ягоды	0,01
	Виноградное вино	0,01
	Виноградный сок	Не допускается
Гербициды группы 2,4-Д	Все пищевые продукты	» »
Гептахлор	» » »	» »
Дактал	Растительные пищевые продукты	3,0
ДДВФ	Отруби, мука, крупа	Не допускается
ДДД	Зерно	3,5
	Овощи, фрукты	7,0
ДДТ	Овощи, фрукты	0,5
	Все остальные продукты, в том числе молоко, мясо, масло, яйца, клубника, малина	Не допускается
Динитроортокреозол	Все пищевые продукты	» »
Дихлоральмочевина	» » »	» »
Дихлорэтан	Зерно	7,0
	Мука	5,0
Карбофос (малетин)	Овощи, фрукты и другие продукты	1,0
	Зерно	3,0
Картокс (окись этилена)	Мука	Не допускается
Каратан	Растительные пищевые продукты	1,0
Кельтан	То же	1,0
Линурон	Картофель	0,1
	Морковь	Не допускается
Меркаптофос (систокс)	Зерно, хлопковое масло	0,35
Метилмеркаптофос (метилсистокс, метилдиметон)	Плоды	0,7
Металлилхлорид	Зерно	3,5
Метафос (вофатокс, метилпаратин) негидролизованный	Все пищевые продукты	Не допускается

¹ Утверждено зам. Главного санитарного врача СССР Д. Н. Лоранским 7 октября 1971 г. № 938—71

Пестицид	Пищевой продукт	Допустимое ¹ количество в мг/кг
Метафос — продукты разложения	Все пищевые продукты	5,0
Метоксихлор	» » »	14,0
М-81 (интратион, экатин, тиометон)	Плоды	0,5
Мышьяксодержащие препараты	Мясо и растительные продукты	Не допускается. Учитывается естественное количество — плоды, овощи, молоко, до 0,5 мг/кг, зерновые — до 1 мг/кг
Натриевая соль гидразида малеиновой кислоты	Картофель, корнеплоды, лук	14,0
Нитрафен	Все пищевые продукты	Не допускается
Октаметил (шрадан)	» » »	» »
Пертан	Зерно	7,0
	Овощи, фрукты	14,0
Полихлоркамфен	Картофель, сахарная свекла	0,1
Поликарбацин	Фрукты, ягоды, овощи	1,0
Полихлорпинен	Все пищевые продукты	Не допускается
Пропанид	Рис	0,3
Ртутьсодержащие препараты (гранозан, меркуран)	Все пищевые продукты	Не допускается
Сайфос	Растительные пищевые продукты	1,0
Севин (карбарил)	Плоды, ягоды, кукуруза, семена хлопчатника	Не допускается
Сероуглерод	Сухофрукты	» »
Тиазон (милон)	Картофель	0,5
	Огурцы и другие овощи	1,0
Тиофос ¹ (паратрион) негидролизированный	Все пищевые продукты	Не допускается
Тиофос (продукты разложения)	» » »	5,0
ТМТД	» » »	Не допускается
Трихлорметафос-3	Фрукты, овощи	1,0
	Зерно	0,5
Фосфамид (рогор, диметоат)	Фрукты, citrusовые	1,5
Фозалон	Растительные пищевые продукты	0,2

¹ Применение тиофоса и меркаптофоса в сельском хозяйстве СССР запрещено.

Пестицид	Пищевой продукт	Допустимое количество в мг/кг
Фталофос	Яблоки	0,25
Фталан	Растительные пищевые продукты	2,0
Хлорофос (трихлорфон, диптерекс)	Все пищевые продукты	1,0
Фтористый водород	Зерно	0,01
ХлорИФК	Морковь	0,05
Хлорникрин	Мука	Не допускается
Цидиал	Плоды	0,1
Эдитон	Все пищевые продукты	0,1
Эфирсульфонат	Плоды	5,0

зайственных культур, обработанных в соответствии с регламентами Министерства сельского хозяйства СССР:

1) овощей и зерновых культур, выращенных на приусадебных полях;

2) зерновых, бобовых культур, свеклы, моркови, выращенных из протравленных семян;

3) капусты и помидор, выращенных из обработанной рассады;

4) плодов и ягод от культур, обработанных разными пестицидами до цветения, а также фосфорорганическими препаратами за три недели до снятия урожая;

5) корне- и клубнеплодов, полученных от растений, обработанных ДДТ в период вегетации с соблюдением сроков и условий обработки;

6) бобовых, кроме зеленого горошка и спаржи, полученных от культур, обработанных до образования стручков препаратами ДДТ и гексахлорана;

7) сахара из свеклы, обработанной различными препаратами гексахлорана;

8) огурцов и помидор, обработанных в парниках и теплицах анабазином и никотинсульфатом и подвергшихся тщательному дождеванию перед реализацией.

Лабораторные санитарно-химические исследования проводятся в целях обнаружения остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах в следующих случаях: а) если исследуемые продукты получены от растений

и животных, обработанных пестицидами с нарушением регламентов (инструкций) по применению; б) при отсутствии данных о способах обработки растений и животных; в) при наличии на поверхности плодов и овощей следов пестицидов; г) при обнаружении слабого постороннего запаха, не свойственного данному продукту; д) при наличии сведений о том, что продукты получены от растений, обработанных пестицидами в борьбе с колорадским жуком; е) если продукты получены от сельскохозяйственных культур, обработанных масляными препаратами ДДТ.

Санитарная экспертиза обработанных пищевых продуктов должна выявить изменения их органолептических свойств, наличие остаточных количеств пестицидов в них и решить вопрос о возможности использования таких продуктов. Рекомендуется проводить санитарную экспертизу по следующей схеме:

1. Ознакомление с документацией. Образцы продуктов, предназначенные для экспертизы, должны доставляться в лабораторию в сопровождении паспорта, содержащего данные о виде пестицида, сроках, способах, кратности обработки, концентрации препарата, длительности и условиях хранения продуктов после взятия образцов. Эти данные сопоставляются с действующими санитарными правилами.

2. Общий осмотр продуктов и определение их органолептических свойств. При выполнении этого этапа работы, следует иметь в виду, что пестициды могут находиться на поверхности плодов и овощей в виде серо-белого налета или маслянистых пятен, особенно у корненожки плодов и на месте завязи, а в капусте — между первыми двумя—тремя наружными листьями. Необходимо также обратить внимание на посторонний запах, не свойственный данному продукту.

3. Лабораторное исследование на наличие остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах проводится официальными методами, опубликованными в «Сборнике официальных материалов по контролю за ядохимикатами, применяемыми в сельском хозяйстве» (М., «Медицина», 1966), а также в специальных сборниках, изданных Государственной комиссией по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при Министерстве сельского хозяйства СССР «Методы определения микроколичеств

пестицидов в продуктах питания, фураже, почве и воде» (М., 1968, 1969).

При даче заключения о возможности использования исследуемых продуктов для целей питания следует сопоставить величины обнаруженных в них остаточных количеств пестицидов с допустимыми. Пищевые продукты с нормальными органолептическими свойствами и остаточными количествами пестицидов, не превышающими допустимого уровня, могут быть использованы в питании. При всех отклонениях от установленных правил возможность реализации продуктов решается в каждом отдельном случае органами санитарного надзора.

МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСТАТОЧНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПЕСТИЦИДОВ

Для определения остатков пестицидов в настоящее время применяют методы, основанные на разных принципах: биологические, энзиматические, колориметрические, спектрофотометрические, хроматографические — на бумаге и в тонком слое адсорбента, а также газожидкостные. Из электрохимических методов нашли применение потенциметрические, амперометрические, кулонометрические, полярографические и др.

Методы определения микроколичеств пестицидов должны обладать высокой чувствительностью, специфичностью, простотой и быстротой выполнения.

Аналізу пищевых продуктов на присутствие в них пестицидов предшествует отбор проб, что является весьма важной задачей, так как на основании лабораторного анализа средней пробы дается заключение о всей партии продукта.

Из партии пищевого продукта отбираются отдельные выемки, после тщательного перемешивания которых составляется «средний образец», а из него — «средняя проба» («Методические указания по гигиенической оценке новых пестицидов». М., 1969). Ориентировочно средняя проба пищевых продуктов, направляемая в лабораторию для органолептических и химических исследований, должна быть не меньше: а) для овощей, ягод, плодов — 5,0 кг; б) для вин, соков — 1,0 л; в) для

молока—1,0 л; г) для молочных продуктов—0,5 кг; д) для масла—0,2 кг; е) для мяса, рыбы—1,0 кг; ж) для яиц—20 штук.

Анализ пищевых продуктов на присутствие в них пестицидов слагается обычно из трех стадий: 1) извлечения пестицида из продукта, 2) очистки экстракта от мешающих определению примесей и 3) собственно определения.

Первая стадия—извлечение пестицида из пищевого продукта органическим растворителем. В качестве растворителей применяются бензол, этиловый и петролейный эфир, хлороформ, четыреххлористый углерод, n-гексан и другие.

Прежде чем приступить к экстракции, исследуемый образец тщательно измельчают с помощью ножа, мясорубки или терки. Иногда измельчение сочетают с экстракцией в специальных приборах—миксерах.

Собственно экстракцию можно осуществить: а) в аппарате Сокслета, однако при этом извлекается много балласта; б) путем перемешивания или встряхивания с двойным объемом растворителя; в) путем настаивания в течение 18—24 ч.

Полученные любым способом экстракты, если не представляется возможность выполнить анализ сразу, следует хранить в условиях, при которых не происходит потерь и каких-либо изменений инсектицида. Длительное хранение не рекомендуется даже в оптимальных условиях, под которыми подразумевается хранение в хорошо закупоренных склянках при температуре ниже 0°С (лучше при —0°С).

Вторая стадия—очистка экстрактов от примесей—является, как известно, наиболее ответственным и трудоемким этапом большинства методов определения пестицидов в пищевых продуктах. Следует помнить, что чем лучше выполнена экстракция остатков из образца и чем полнее они очищены от примесей, тем точнее будут результаты анализа. Однако проводить очистку следует лишь до необходимой степени, помня, что даже лучшие способы очистки влекут за собой некоторые потери пестицида. Учитывая, что объем экстракта иногда бывает значительным, а концентрация в нем пестицида небольшая, для удобства проведения дальнейших процедур анализа экстракт следует сконцентрировать. Для этой цели могут быть использованы: ротационный

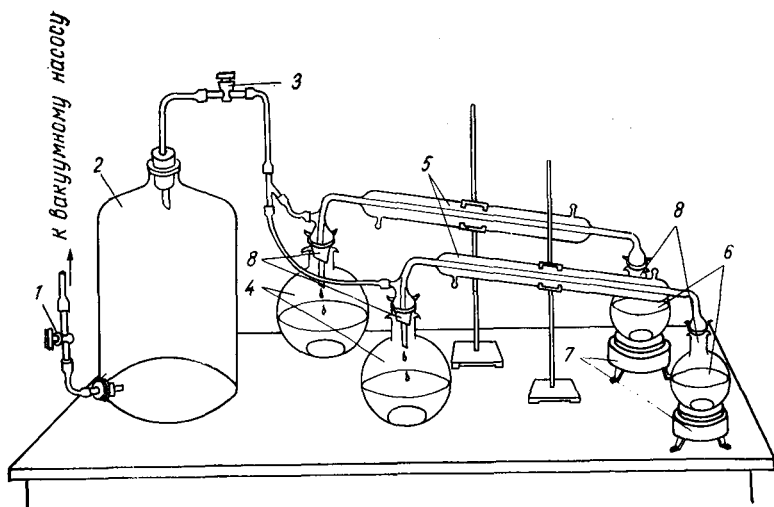


Рис. 34. Установка для отгона растворителей.

1 — двухходовой кран; 2 — толстостенный сосуд; 3 — трехходовой кран; 4 — приемник; 5 — водяные холодильники; 6 — колбы с экстрактом; 7 — водяные бани; 8 — шлифы.

испаритель, вакуумная система (рис. 34) или просто водоструйный насос, подключающийся к колбе с помощью стеклянной пробки с двумя трубками.

Для удаления примесей пользуются различными приемами: распределением между двумя несмешивающимися растворителями, осаждением жиров и восков, щелочным омылением, окислением, восстановлением примесей, адсорбционной и распределительной хроматографией. Подробно на этих приемах мы останавливаться не будем, большинство из них описаны в нижепредставленных прописях методов.

Третья стадия — конечное определение — может быть осуществлено различными методами, которые можно разделить на неспецифические (биологические, энзиматические, определение по общему хлору, фосфору, сере) и специфические (спектрофотометрические, колориметрические, флюорометрические, полярографические), а также хроматографии в тонком слое адсорбента и газожидкостной.

Для определения остаточных количеств пестицидов в пищевых продуктах, а также для установления способа

их реализации необходимо тщательное лабораторное исследование с помощью официально рекомендованных методов исследования.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДДТ В ПРОДУКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (КАПУСТА, КАРТОФЕЛЬ, ЗЕРНО ПШЕНИЦЫ, ОГУРЦЫ И ЯБЛОКИ)¹

Принцип метода основан на нитровании ДДТ до тетранитросоединения и получении окрашенного в синий цвет продукта при добавлении спиртового раствора едкого кали.

Чувствительность метода — 5—10 мкг в пробе. Гексахлоран и хлорорганические препараты диенового синтеза не мешают определению.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Сосуды для экстракции.
2. Делительные воронки на 50, 100, 250 и 500 мл.
3. Аппарат для отгонки растворителя.
4. Колонки для хроматографии (рис. 35): стеклянная трубка, суженная книзу, с внутренним диаметром 1,5 см и высотой 12—20 см. Колонку заполняют следующим образом: в узкий конец трубки помещают небольшой ватный тампон, поверх которого насыпают слой соответствующего адсорбента нужной высоты. При этом необходимо следить, чтобы слой адсорбента был плотным, без щелей и пустот. Скорость протекания хроматографируемого раствора должна быть порядка 2—3 мл/мин.

РЕАКТИВЫ

1. Петролейный эфир (фракция с температурой кипения 40—60 °С).
2. Ацетон химически чистый.
3. Бензол химически чистый.
4. Натрий серноокислый химически чистый, безводный.
5. Нитрующая смесь: а) смесь азотной кислоты (свежеприготовленной) относительной плотности 1,49—1,51 и серной кислоты удельного веса 1,84 (1 : 1); б) раствор нитрата калия в концентрированной серной кислоте (2 г в 20—30 мл серной кислоты).
6. Кали едкое, раствор в абсолютном этиловом спирте: 5 г едкого кали химически чистого растворяют в 100 мл абсолютного

¹ Метод разработан в Киевском институте гигиены питания Л. А. Слемпковской, В. И. Волковой.

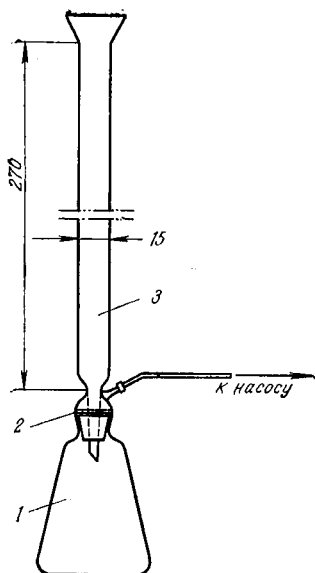


Рис. 35. Установка для хроматографирования.
1 — колба-приемник; 2 — шлиф; 3 — колонка.

спирта, добавляют 2 г мочевины и кипятят с обратным холодильником в течение 10 мин. Затем раствор охлаждают, фильтруют и хранят в хорошо закупоренной темной склянке. Мочевина предохраняет его от пожелтения.

7. Спирт этиловый, абсолютный.

8. Окись алюминия, обработанная соляной кислотой; 200 г окиси алюминия для хроматографии заливают примерно 300 мл 2 н. HCl и оставляют на 12—15 ч при периодическом перемешивании смеси. Затем адсорбент промывают водой до отрицательной реакции на ион хлора (с азотнокислым серебром), отсасывают на воронке Бюхнера, рассыпают тонким слоем и сушат при комнатной температуре до влажности 12—14%.

9. Уголь активированный марки БАУ, КАД-йодный, дробленый, растертый в фарфоровой ступке до диаметра зерна 0,25—0,5 мм.

10. Стандартный раствор ДДТ: 10 мг 4,4-изомера ДДТ растворяют в 100 мл ацетона. 1 мл этого раствора содержит 100 мкг ДДТ.

11. Вода дистиллированная.

12. Вата медицинская, гигроскопическая, обезжиренная.

Ход анализа. Для определения 25—50 г исследуемого продукта измельчают, помещают в колбу с притертой пробкой и экстрагируют 25—50 мл петролейного эфира при энергичном встряхивании на протяжении 30—40 мин. Экстракт сливают, замеряют его объем и при необходимости фильтруют.

Экстракт очищают следующим образом:

а) для картофеля, зерна, капусты, огурцов. Полученный экстракт хроматографируют через слой окиси алюминия высотой 5—6 см, предварительно промытый 20—25 мл петролейного эфира. После хроматографирования адсорбент снова промывают 20—25 мл растворителя, фильтраты объединяют и отгоняют петролейный эфир в приборе для отгона растворителя;

б) для яблок. Из экстракта удаляют растворитель, ДДТ извлекают из сухого остатка 25 мл ацетона, внося последний в колбу дробно по 5—6 мл. Объединенный ацетонный экстракт хроматографируют через слой активированного угля высотой 3—5 см, предвари-

тельно промытый 20—25 мл ацетона. После хроматографирования адсорбент промывают 40—50 мл ацетона, фильтраты объединяют и отгоняют растворитель на водяной бане досуха.

К полученному после очистки экстракта сухому остатку вливают 2 мл охлажденной (в холодильнике) нитрующей смеси, содержимое перемешивают и колбу погружают на 15—20 мин в кипящую водяную баню. В течение этого времени колбу периодически встряхивают. После нитрования в остывший нитропродукт вносят 5 мл ледяной воды, хорошо взбалтывают и содержимое переносят в делительную воронку емкостью 25 мл. Колбу трижды споласкивают небольшим количеством (примерно по 2 мл) ледяной воды, смывы сливают в делительную воронку. Из воды нитропродукт экстрагируют 4 мл бензола в течение 1,5—2 мин и после разделения слоев водный слой отбрасывают. Стенки делительной воронки смывают оставшимся в ней бензолом, удаляют остатки воды и через горлышко воронки бензол переносят в круглодонную колбу емкостью 50 мл. Делительную воронку споласкивают 1 мл бензола, присоединяют его к основному раствору, добавляют 2 мл этанольного раствора едкого кали, перемешивают и через 5—8 мин измеряют оптическую плотность окрашенного раствора на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром в кювете с толщиной слоя 10 мм. Контрольным раствором служит бензол.

Расчет. Содержание ДДТ в пробе определяют по калибровочной кривой, для построения которой берут от 0,1 до 1,0 мл стандартного раствора ДДТ в этаноле с содержанием 100 мкг/мл. Расчет содержания ДДТ в продукте в мг/кг производят по формуле:

$$X = \frac{A \cdot B}{B_1 \cdot P},$$

где A — количество ДДТ, найденное по калибровочному графику, в микрограммах; B — объем экстрагента в миллилитрах; B_1 — объем слитого экстракта в миллилитрах; P — масса пробы продукта в граммах.

Для определения остаточных количеств ДДТ в продуктах животного происхождения следует использовать официальный колориметрический метод, основанный на

том же принципе («Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, фураже, почве и воде». М., 1968).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕКСАХЛОРАНА В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Принцип метода. Метод основан на экстракции гексахлорана из продукта хлороформом, на количественном превращении его в бензол путем дехлорирования в ледяной уксусной кислоте с помощью цинка, с последующим нитрованием полученного бензола до метадинитробензола, на колориметрическом определении последнего в эфирно-ацетоновом растворе в присутствии щелочи по характерной красно-фиолетовой окраске.

Метод специфичен, чувствительность его 3—5 мкг препарата в навеске.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Установка для одновременного дехлорирования гексахлорана и нитрования бензола (рис. 36), состоящая из колбы со шлифом (1), сделанной из термостойкого стекла, холодильника (2) и сосуда для нитрования (3).

2. Делительные воронки емкостью 100 мл.
3. Пробирки с притертыми пробками на 10—15 мл.
4. Колбы конические со шлифом из термостойкого стекла.
5. Пипетки.
6. Баня водяная.
7. Плитка электрическая.
8. Ультратермостат.

РЕАКТИВЫ

1. Хлороформ.
2. Кислота уксусная ледяная химически чистая¹.
3. Кислота малоновая или лимонная химически чистая.
4. Цинк, порошок.
5. Аммоний азотнокислый, высушенный при температуре 8°C.
6. Кали едкое химически чистое 50% раствор.
7. Натр едкий химически чистый 0,5 н. раствор.
8. Кальция хлорид свежепрокаленный.

¹ Уксусная кислота может быть загрязнена ароматическими примесями, поэтому нуждается в предварительной очистке. 500 мл кислоты кипятят с 10 г гранулированного цинка в течение 2 ч с обратным холодильником, а затем перегоняют, причем первые порции — 100—150 мл — отбрасывают.

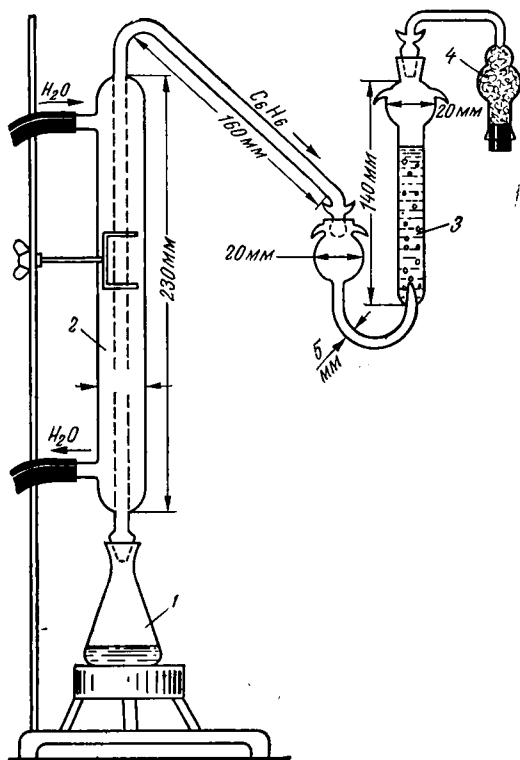


Рис. 36. Установка для одновременного дехлорирования гексахлорана и нитрования бензола. 1 — колба со шлифом; 2 — холодильник; 3 — сосуд для нитрования; 4 — хлоркальциевая трубка.

9. Нитрующая смесь: 10 г азотнокислого аммония растворяют в 100 мл серной кислоты удельного веса 1,84, хранят в холодильнике не более 7 дней.

10. Эфирно-ацетоновая смесь: 30 мл эфира смешивают с 70 мл ацетона. Раствор хранится в склянке с притертой пробкой в темном месте.

11. Стандартный раствор гексахлорана: 10 мг препарата химически чистого растворяют в хлороформе в мерной колбе на 100 мл. 10 мл полученного раствора переносят в другую мерную колбу емкостью 100 мл и доводят до метки хлороформом; 1 мл этого раствора содержит 10 мкг препарата. Хранить раствор следует в темном прохладном месте в течение 2 нед.

Вышеуказанные реактивы не должны содержать производных бензола.

Подготовка проб к анализу

Продукты растительного происхождения (капуста, картофель, свекла). Извлечение гексахлорана из растительного продукта осуществляется с помо-

щью серного эфира. Для этого пробу массой 1—1,5 кг тщательно измельчают, заливают эфиром и оставляют на 18—20 ч. Полученный экстракт фильтруют через бумажный фильтр. Измеряют объем фильтрата и часть его, соответствующую 50—100 г пробы, помещают в колбу для отгона растворителей. Эфир удаляют над кипящей водяной баней с помощью водоструйного насоса.

Мясо. Пробу мяса весом 0,5—1 кг измельчают с помощью мясорубки, тщательно перемешивают, берут навеску в 25 г, заливают 50 мл хлороформа и оставляют на 18—20 ч. Полученный экстракт фильтруют через воронку с ватным тампоном в колбу со шлифом, которая после удаления растворителя будет служить для дехлорирования гексахлорана. К исследуемой пробе вновь добавляют 25 мл хлороформа, энергично встряхивают и фильтруют экстракт в ту же колбу, после чего растворитель отгоняют.

Жиры (сливочное масло, говяжий, бараний, свиной жир). Предварительной подготовки образцов для анализа не требуется, поэтому навеску жира весом 5 г помещают в колбу, предназначенную для дехлорирования гексахлорана, и продолжают анализ по прописи.

Яйцо. Яйцо, освобожденное от скорлупы, помещают в фарфоровую чашку и высушивают на кипящей водяной бане, периодически помешивая стеклянной палочкой. Сухой остаток тщательно измельчают в фарфоровой ступке, переносят в делительную воронку и экстрагируют трижды хлороформом (первый раз — 60 мл, второй и третий — по 30 мл). Объединенный экстракт, высушенный с помощью безводного сульфата натрия, фильтруют в колбу для дехлорирования через бумажный складчатый фильтр и отгоняют растворитель.

Ход анализа. Дальнейшее проведение анализа одинаково для всех вышеуказанных продуктов. После удаления растворителя в колбу с сухим остатком добавляют 7 мл ледяной уксусной кислоты, туда же помещают 1 г цинка и 2 г малоновой кислоты.

Одновременно в сосуд для нитрования наливают 4 мл нитрующей смеси и закрывают отверстие верхнего колена сосуда хлоркальциевой трубкой, заполненной прокаленным хлористым кальцием. Колбу с реагирующей смесью помещают на электроплитку и притирают к нижнему шлифу холодильника, а нитрационный сосуд — к верхнему.

Вода в холодильнике предварительно нагревается до 80—90° С, температура ее должна быть постоянной в течение всего процесса дехлорирования, что легко достигается использованием ультратермостата, горячая вода из которого поступает в холодильник по резиновым трубкам. При отсутствии ультратермостата для этой цели можно использовать электрическую спираль, обмотав ею холодильник. Указанная температура воды является наилучшей. При этой температуре образующийся из гексахлорана бензол находится в парообразном состоянии и увлекаемый током углекислого газа, выделяющегося из малоновой кислоты, передвигается в нитрационный сосуд, где превращается в метадинитробензол, а уксусная кислота при этой температуре конденсируется в холодильнике и, таким образом, предотвращается попадание ее в сосуд для нитрования.

После того как установка собрана, включают в сеть электроплитку. Процесс дехлорирования гексахлорана и нитрования бензола длится 2—2 1/2 ч. По окончании его во избежание переброса жидкости из нитрационного сосуда в реакционную колбу отсоединяют сначала нитрационный сосуд и только после этого выключают электроплитку и разбирают установку. Содержимое сосуда переносят в делительную воронку, в которую предварительно наливают 10 мл ледяной дистиллированной воды. Сосуд трижды ополаскивают небольшими порциями воды, которые сливают в ту же делительную воронку.

Экстракцию нитропродукта проводят хлороформом, для этого в делительную воронку, содержащую раствор нитропродукта (метадинитробензола) добавляют 25 мл хлороформа и энергично встряхивают воронку в течение 3 минут. После расслоения жидкости нижний (хлороформный) слой переносят в другую воронку, а водную фазу (верхний слой) экстрагируют 15 мл хлороформа. Затем хлороформные экстракты объединяют, а водный слой отбрасывают и приступают к промыванию экстракта. В делительную воронку с объединенными экстрактами вносят 5 мл 0,5 н. раствора едкого натра и встряхивают ее 2—3 мин, затем дают жидкости расслоиться и сливают нижний хлороформный слой в другую воронку и промывают еще раз щелочью, а потом 25 мл воды. Водный слой отбрасывают, а хлороформный сушат безводным сульфатом натрия. Обезвоженный экстракт метадинитробензола помещают

в колбу для отгона растворителей и отгоняют хлороформ на водяной бане при температуре воды не более 40°С, используя водоструйный насос. При этом необходимо учитывать, что чрезмерное нагревание и длительность продувания воздуха ведут к потерям метадинитробензола.

Сухой остаток растворяют в 9 мл эфиристо-ацетоновой смеси, раствор переносят в пробирку с притертой пробкой, добавляют 1 мл 50% раствора едкого кали и энергично встряхивают в течение 1 мин. При наличии гексахлорана развивается красно-фиолетовая окраска. Измерение оптической плотности полученного раствора проводят через 20 мин при зеленом светофильтре и длине волны 540—560 нм в кювете с толщиной слоя 2 см. Контролем служит дистиллированная вода.

Колориметрирование следует проводить быстро после того, как раствор перенесен в кювету, так как интенсивность окраски падает при прекращении контакта его со щелочью.

Построение калибровочного графика

Для построения калибровочного графика в навеску исследуемого продукта вносят последовательно 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 мл стандартного раствора, содержащего 10 мкг гексахлорциклогексана в 1 мл. Растворитель отгоняют над водяной баней с помощью водоструйного насоса и далее поступают в соответствии с прописью метода, начиная с дехлорирования гексахлорана.

При вычислении содержания гексахлорана в навеске следует учитывать оптическую плотность контрольных образцов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРОФОСА В ПРОДУКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (КАРТОФЕЛЬ, ОГУРЦЫ, КАПУСТА, ЗЕРНО ПШЕНИЦЫ, ЯБЛОКИ)¹

Принцип метода. Метод основан на экстракции пестицида растворителем (метиленхлорид, серный эфир), извлечении из остатка (после удаления растворителя)

¹ Метод разработан в Киевском институте гигиены питания Л. А. Стемпковской и И. И. Пашковской.

водой, окислении смесью бихромата калия с серной кислотой и определении продукта разложения его на основе реакции Фудживара.

Чувствительность метода — 0,2—0,3 мг/кг. Ошибка определения составляет $\pm 10\%$. Продукты разложения хлорофоса — ДДВФ и ДДТ, часто используемые в сельском хозяйстве совместно с хлорофосом, данным методом не обнаруживаются.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Колбы конические с притертыми пробками на 250 мл.
2. Прибор для гидролиза (круглодонная колбочка на 50—100 мл с обратным холодильником на шлифе).
3. Колбы круглодонные на 50 мл.
4. Колба на 500 мл с обратным холодильником.
5. Колориметрические пробирки на 10—15 мл.
6. Термометр (на 100° и 200°С).
7. Резиновая груша.
8. Баня водяная.
9. Баня глицериновая.
10. Электроплитка.
11. Фотоэлектроколориметр.

РЕАКТИВЫ

1. Метиленхлорид чистый или серный эфир химически чистый.
2. Кислота серная химически чистая (удельный вес 1,84).
3. Бихромат калия химически чистый.
4. Натр едкий химически чистый.
5. Водные растворы едкого натра 30 и 20%.
6. Пиридин химически чистый или чистый.

Если пиридин дает положительную реакцию Фудживара, его очищают следующим образом: к 250 мл пиридина добавляют 15 мл 2% раствора едкого натра, крупинку перманганата калия и кипятят 30—40 мин с обратным холодильником. По охлаждению прибавляют 20 г едкого натра до образования двух фаз, отделяют пиридиновый слой и перегоняют его, используя для нагрева глицериновую баню.

Ход анализа. Пробу продукта весом 25—50 г измельчают¹ и экстрагируют 25—50 мл метиленхлорида или серного эфира в течение 30—40 минут². Раствор

¹ Зерно не измельчают. При анализе яблок следует использовать только кожуру, снятую с продукта, толщиной 3—4 мм. К картофелю перед экстрагированием добавить сульфат натрия (20 г).

² Предпочтение следует отдавать первому растворителю как легко летучему, не образующему с воздухом взрывоопасных смесей, малотоксичному и дешевому растворителю.

фильтруют через маленький складчатый фильтр в круглодонную колбу и экстракцию повторяют (с 10—20 мл растворителя) 3—4 раза, встряхивая каждый раз пробу с растворителем на протяжении 5 мин. Растворитель из объединенного экстракта испаряют на водяной бане температурой 50—60° С до образования влажного остатка. Следы растворителя тщательно выдувают при помощи резиновой груши¹. К сухому остатку приливают 2 мл дистиллированной воды и после 15—20-минутного перемешивания водный экстракт сливают в колбу от прибора для гидролиза. Остаток снова ополаскивают дистиллированной водой (3 раза по 1 мл), и полученные экстракты присоединяют к основному раствору. В раствор вносят 1,0—2,0 мл серной кислоты (удельный вес 1,84), 0,6—1,0 г бихромата калия и, присоединив к обратному холодильнику, кипятят содержимое колбы 5—6 мин (считая с момента закипания раствора). После 1—2-минутного отстаивания колбу отсоединяют от холодильника и охлаждают под струей воды. Полученный раствор нейтрализуют 30% раствором едкого натра, вводя последний по каплям при охлаждении и перемешивании до перехода желто-бурой окраски в желто-зеленую, добавляя 3—4 мл 30% раствора щелочи и 8 мл пиридина, раствор тщательно перемешивают и нагревают в течение 15 (± 2) мин на водяной бане температурой 70° \pm 5° С. Смесь охлаждают и после перенесения в делительную воронку отделяют щелочной слой. К перенесенному в пробирку (через верхнюю часть делительной воронки) пиридиновому слою добавляют 2 мл дистиллированной воды, смесь перемешивают и измеряют оптическую плотность окрашенного раствора на фотоэлектроколориметре в кювете с толщиной слоя 20 мм при зеленом светофильтре². Раствором сравнения служит дистиллированная вода.

Содержание хлорофоса в пробе определяют по калибровочной кривой, для построения которой берут от

¹ При использовании в качестве растворителя метилхлорида необходимо удалить его из остатка особенно тщательно, так как метилхлорид дает положительную реакцию с пиридином и щелочью.

² Окраска колориметрируемых растворов устойчива при комнатной температуре на протяжении 40—45 мин; по истечении часа оптическая плотность растворов снижается на 3—4%, по истечении двух часов — на 10%.

0,1 до 1,2 мл стандартного раствора хлорофоса в воде с содержанием 100 мкг/мл, доводят объем дистиллированной водой до 5 мл, добавляют 1—2 мл серной кислоты (удельный вес 1,84) и 0,6—1 г бихромата калия и смесь проводят через все операции, как указано выше при описании анализа пробы.

При отсутствии в лаборатории колориметра оценка полученных результатов с достаточной для практических целей точностью может быть произведена по стандартной (имитационной) шкале, построенной на базе водных растворов хлористого кобальта и кристалл-виолета.

Для 100 мкг хлорофоса характерна окраска, которая может быть имитирована раствором: 8,5 мл 0,02 н. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + 0,14 мл 0,025% кристаллвиолета + 1,36 мл дистиллированной воды.

Разбавляя данный раствор получают растворы, отвечающие меньшим количествам хлорофоса.

Шкала из указанных реактивов весьма устойчива и может сохраняться длительное время.

Расчет. Содержание хлорофоса в продукте в микрограммах находят по формуле:

$$X = \frac{a}{b},$$

где: a — количество хлорофоса, найденного по калибровочному графику или стандартной шкале, в микрограммах; b — масса пробы продукта в граммах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТЬОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ В ЗЕРНЕ И ЗЕРНОПРОДУКТАХ

Принцип метода. Метод основан на свойстве металлической меди вытеснять ртуть из ее соединений в кислой среде и образовывать амальгаму на медной проволоке. В дальнейшем производится исследование возгона медной амальгамы по образованию окрашенного комплекса йодистой меди и йодистой ртути.

ПРИБОРЫ И ПОСУДА

1. Пробирки длиной 10—12 см и диаметром 0,5—0,6 см.
2. Стеклянные палочки длиной 14—15 см.

3. Химические стаканы на 400—500 и 50 мл.
4. Стекланные капилляры длиной 6 см и диаметром 1,5—2 мм.

РЕАКТИВЫ

1. Кислота соляная 12% раствор.
2. Спирт этиловый 96%.
3. Эфир серный.
4. Поглотительный раствор: 2,5 г возгонанного йода и 30 г йодида калия растворяют в 1 л воды.
5. Составной раствор: 10 мл 7% раствора хлорида меди и 50 мл 2,5 н. раствора сульфата натрия. Взбалтывают до растворения осадка.

Ход анализа. В химический стакан емкостью 400—500 мл помещают 100 г исследуемого зерна или зернопродуктов, в которые погружают 9 медных тонких проволок длиной 10—12 см, из них 8 — предварительно зачищенных до блеска наждачной бумагой и свернутых в виде спиралей. В стакан приливают 150—250 мл 12% раствора соляной кислоты и кипятят в течение 10 мин, отмечая время с момента закипания, и оставляют на сутки при комнатной температуре. После этого спирали и проволоку вынимают из стакана и последовательно промывают дистиллированной водой, спиртом и эфиром, причем после каждой промывки спирали и проволоку сушат на воздухе на фильтровальной бумаге, после чего подвергают спирали возгонке с дважды сублимированным кристаллическим йодом независимо от того, произошло изменение цвета спиралей или нет.

Для возгонки ртути и перевода ее в йодид следует употреблять тщательно вымытые и прокаленные в пламени горелки пробирки длиной 10—12 см и диаметром 0,5—0,6 см. В пробирку помещают небольшой кристаллик йода, 4 спирали и производят возгонку путем осторожного равномерного нагревания в месте нахождения спиралей на слабом пламени, держа пробирку над пламенем и после исчезновения паров йода — в пламени горелки до каления. Для равномерного нагревания спиралей пробирку следует осторожно вращать вокруг оси. Для улучшения конденсации возгонки йодида ртути и предотвращения потерь ртути пробирку на расстоянии 1—2 см от верхнего конца спиралей необходимо охлаждать с помощью полоски фильтровальной бумаги, смоченной холодной водой. По окончании возгонки и охлаждения пробирки спирали удаляют, в эту же пробир-

ку помещают кристаллик йода, остальные 4 спирали снова возгоняют тем же приемом. После окончания возгонки и удаления спиралей в пробирку вновь вносят кристаллик йода и производят осторожное нагревание пробирки до исчезновения паров йода. При этом желтая модификация йодистой ртути превращается в красную. Образовавшийся возгон йодида ртути обрабатывают двукратно 2 мл поглотительного раствора йода, который сливают в обычную пробирку. К полученному раствору (4 мл) прибавляют 3 мл составного раствора. При положительной реакции на гранозан наблюдается окрашивание от желто-оранжевого до оранжево-красного, характерное для образующегося в присутствии ртути комплекса йодистой меди и йодистой ртути. При отрицательной реакции наблюдается только густая белая взвесь йодистой меди. Реакция является специфической и позволяет определять 0,5 мкг ртути.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ ГРАНОЗАНА В ЗЕРНЕ

На технoхимических весах отвешивают 50 г зерна, насыпают его в колбу, в горло которой помещается индикаторная бумажка, специально обработанная реактивами на наличие гранозана. Колбу закрывают пробкой и оставляют на 15—20 мин при комнатной температуре (18—20°С). При наличии в зерне гранозана на бумажке появляется розово-красное окрашивание. При слабом окрашивании (если возникает сомнение) колбу подогревают на водяной бане в течение 20—40 мин. Параллельно ставится проба с зерном, заведомо свободным от гранозана (контрольная).

Чувствительность пробы—0,1 г гранозана на 1 кг зерна.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Тщательное ознакомление с условиями обработки продовольственных культур пестицидами и условиями реализации таких пищевых продуктов.
2. Осмотр внешнего вида образцов продуктов, представленных для исследования на наличие пестицидов.
3. По указанию преподавателя проводится анализ продуктов, представленных образцов на наличие остаточных количеств пестицидов.

4. Составляется протокол анализа и дается в письменном виде санитарно-гигиеническое заключение о возможности и условиях реализации продуктов представленных образцов.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие группы пестицидов применяются для обработки продовольственных культур и каковы условия их применения?

2. Каково действие на организм хлорорганических пестицидов, допустимые остаточные количества их в разных пищевых продуктах?

3. Каково действие на организм фосфорорганических пестицидов и допустимые остаточные количества их в пищевых продуктах, условия реализации таких продуктов?

4. Ртутьорганические соединения, применяемые для обработки пищевых продуктов, условия обработки, требования к реализации таких продуктов.

5. Каково действие карбаматов на организм, остаточные количества их в пищевых продуктах?

6. Применение мышьяксодержащих пестицидов.

7. Требования, предъявляемые к методам количественного определения остатков пестицидов в пищевых продуктах. Отбор и подготовка проб для анализа.

8. Основные стадии анализа пищевых продуктов на содержание пестицидов и их особенности.

МЕТОДИКА РАССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ОТРАВЛЕНИЙ

Пищевыми отравлениями называются остро протекающие заболевания, вызванные употреблением пищи, зараженной определенными видами микроорганизмов или их токсинами, а также пищи, содержащей токсические вещества различной химической природы.

САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ РАССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОГО ОТРАВЛЕНИЯ

Каждый случай пищевого отравления подлежит обязательному тщательному санитарно-эпидемиологическому расследованию. Расследование пищевых отравлений в соответствии с инструкцией о порядке расследования, учета и лабораторных исследований при пищевых отравлениях от 20 декабря 1973 г. должен производить санитарный врач по гигиене питания или главный врач санитарно-эпидемиологической станции. При необходимости к расследованию пищевых отравлений привлекаются врачи бактериологи, эпидемиологи, инфекционисты, педиатры, патологоанатомы, судебно-медицинские эксперты, а также химики.

При расследовании причины пищевого отравления рекомендуется также пользоваться следующими инструктивными и методическими материалами:

1. Методические указания по борьбе с ботулизмом от 22/X 1969 г. № 824—69.

2. «Профилактика и лабораторная диагностика пищевых токсикоинфекций сальмонеллезной этиологии» (Методическое письмо). Львов, 1969.

3. Методическое письмо Министерства здравоохранения СССР «О предупреждении заражения работниками пищевых предприятий стафилококками продуктов питания», № 123-9/612 от 9/II 1967 г.

4. Афанасьева Т. И. «Микробиологическая диагностика пищевых отравлений». М., 1968.

5. Инструкция по исследованию пищевых продуктов и воды на ботулинические токсины и возбудителей ботулизма. М., 1966.

6. Инструктивно-методические указания по профилактике пищевых отравлений, утвержденные Министерством здравоохранения РСФСР 31 июня 1971 г. № 08с/Б-3-1147.

Расследование пищевых отравлений направлено на выявление и устранение причин заболеваний и принятие соответствующих мер для предотвращения распространения вспышки или повторения ее.

Учет пищевых отравлений производится на основании экстренных извещений о случаях пищевых отравлений, актов расследования и отчетов о пищевых отравлениях.

При обращении больных по поводу пищевых отравлений врач лечебного учреждения или фельдшер, диагностировавшие эти заболевания, должны немедленно по телефону или телеграфу сообщить об этом в санитарно-эпидемиологическую станцию. Кроме того, в санитарно-эпидемиологическую станцию необходимо направить экстренное извещение по следующей форме:

1. Населенный пункт (в городе необходимо указать район, микрорайон).

2. Дата пищевого отравления.

3. Место потребления пищи (название предприятия, учреждения, название и номер предприятия общественного питания, колхоза, дома).

4. Количество пострадавших, сколько из них госпитализировано (в том числе детей до 14 лет).

5. Клиническая картина заболеваний.

6. Наличие летальных исходов (количество их).

7. Подозреваемый пищевой продукт.

8. Причина, обусловившая возникновение пищевого отравления.

9. Подпись с указанием должности.

Санитарно-эпидемиологическая станция по получении экстренного извещения о пищевом отравлении дол-

жна немедленно направить санитарного врача по гигиене питания на место возникновения отравления для санитарно-эпидемиологического расследования причины заболеваний и принятия мер, а также немедленно по телеграфу должна сообщить о вспышке пищевого отравления в вышестоящую инстанцию санитарно-эпидемиологической службы.

Санитарный врач по гигиене питания или главный врач санитарно-эпидемиологической станции по прибытии на место вспышки заболевания должен установить связь с лечебными учреждениями, оказавшими помощь пострадавшим, вместе с лечащим врачом тщательно проанализировать клиническую картину заболеваний и произвести опрос пострадавших по установленной форме:

1. Фамилия, имя, отчество.

2. Возраст.

3. Место работы.

4. Клинические симптомы заболеваний: повышение температуры, озноб, судороги, цианоз, головная боль, боль в конечностях, в животе (характер боли), тошнота, рвота, понос (их частота), состояние сердечной деятельности и другие симптомы (см. схему).

5. Имеются ли заболевания среди членов семьи, где и чем они питались (подробно)?

6. Дата и время начала заболеваний.

7. Дата и чем питался пострадавший в течение двух последних суток (по возможности подробно и последовательно).

Результаты необходимо оформить в следующем виде:

Фамилия, имя, отчество пострадавшего	* Наименование блюд или продуктов, принятых в пищу (записываются названия подозреваемых продуктов за двое суток)

Анализ данных, полученных при опросе больных и клиническом их обследовании, позволяет предварительно заподозрить причину отравления. Для подтверждения необходимо провести лабораторное исследование заподозренного продукта, выделений больных (рвотные

массы, промывание воды желудка, фекалии), смывов с оборудования, инвентаря и рук персонала предприятия общественного питания, где произошло отравление, а также крови больных для выделения возбудителя и серологических исследований.

Для анализа мяса отбирают 500 г продукта из различных мест. Солонину и соленые продукты, находящиеся в бочечной таре, берут сверху, из середины и со дна бочки. В отдельную посуду набирают 100—200 мл рассола. Пробы рыбы отбирают в количестве нескольких экземпляров. От крупной рыбы берут звенья из 2—3 мест. Пробы жидких и полужидких объектов отбирают после тщательного перемешивания в количестве около 200 г. Вторые блюда отбирают в количестве 1—2 порций. При подозрении на отравление консервами отбирают все вскрытые банки, если их нет — отбирают невскрытые банки той же смены и даты выработки, в первую очередь бомбажные.

Схема анализа клинических симптомов при массовых и групповых пищевых отравлениях

Основные симптомы	
Фамилия, имя, отчество	
Дата и час приема пищи	
Дата и час заболевания	
Тошнота	
Рвота	
Понос	
Боли в животе	
Боли под ложечкой	
Головная боль	
Температура	
Общая слабость и головокружение	
Расстройство зрения	
Сухость во рту	
Запор	
Судороги	
Цианоз	
Состояние сердечной деятельности	
Мышечные боли	
Суставные боли	
Озноб	

Рвотные и фекальные массы берут от каждого больного в количестве 50—100 г, промывные воды—100—200 мл, кровь для посева и серологических исследований—в количестве 8—10 мл, мочу—100—150 мл. На все пробы наклеивают этикетки с соответствующей надписью, пробы нумеруют, опечатывают сургучной печатью санитарно-эпидемиологической станции и направ-

ляют в санитарно-бактериологическую лабораторию с сопроводительным письмом. В сопроводительном документе должны быть отражены следующие сведения:

1. Учреждение (предприятие), где произведена выемка проб, их перечень, характеристика тары, упаковки, стерильность посуды и т. д. Дата и час выемки проб и отправления в лабораторию.

2. Основные данные санитарно-эпидемиологического расследования причины отравления: инкубационный период, клиническая картина заболеваний, подозреваемый продукт, число пострадавших и госпитализированных, наличие смертельных исходов, предварительный диагноз.

3. Четко формулируется цель лабораторного исследования.

Материалы для лабораторного исследования сдаются должностному лицу лаборатории под расписку. Лаборатория должна немедленно приступить к исследованию полученных материалов. При невозможности отправки в лабораторию материалов в тот же день их необходимо хранить на холоду.

Если пищевое отравление связано с предприятием общественного питания или пищевой промышленности, то производится тщательное санитарное обследование этого предприятия с составлением подробного акта. При обследовании объекта основное внимание необходимо обратить на тщательное выяснение условий обработки и хранения продукта или блюда, заподозренного как причина в возникновении отравления. Необходимо установить качество сырья, из которого было приготовлено блюдо, откуда было получено это сырье (мясо, рыба, внутренние органы и т. д.), условия его получения, транспортировки и хранения. Тщательно следует осмотреть посуду и оборудование, которые употреблялись при обработке продукта.

При опросе обслуживающего персонала и путем собственных наблюдений выясняется соблюдение санитарного режима на всех этапах технологического процесса обработки заподозренного продукта и нарушения этого режима. Санитарный врач по документам и при опросе работников предприятия выясняет сроки хранения и реализации пищевого продукта (наличие холодильных установок, их исправность, правила пользования, длительность хранения и т. д.).

После ознакомления с особенностями технологического процесса обработки пищевого продукта санитарный врач выясняет состояние здоровья персонала, занятого приготовлением пищи в предприятии, с которым связано возникшее пищевое отравление: наличие заболеваний среди обслуживающего персонала, соблюдение работниками предприятия правил личной гигиены, прохождение медицинских осмотров и результаты обследования на бактерионосительство (проверяется по документам-книжкам медицинских осмотров и заключениям бактериологических лабораторий).

Во время обследования пищевого предприятия отбираются материалы для лабораторного исследования с целью выявления причины отравления: остатки пищи, подозреваемой в отравлении, полуфабрикаты, исходное сырье, а также смывы с инвентаря и оборудования, мазки из носа и зева и т. д. Совместно с санитарным врачом в сборе материалов желательно участие работника бактериологической лаборатории.

Для лабораторного исследования направляются только такие пищевые продукты, которые по санитарно-эпидемиологическим показаниям могут быть заподозрены в возникновении пищевого отравления. Не следует без особых показаний направлять в лабораторию сахар, соль, крупы, чай и т. д.

После обследования пищевого предприятия, с которым связано пищевое отравление, санитарным врачом составляется акт обследования. В акте необходимо подробно осветить технологический процесс приготовления блюда или продукта, которое заподозрено как источник возникновения пищевого отравления.

ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА ПИЩЕВОГО ОТРАВЛЕНИЯ

Окончательное заключение о причине пищевого отравления составляется после получения результатов лабораторного исследования отобранных при расследовании материалов.

При пищевых отравлениях микробной этиологии лабораторные исследования проводятся в соответствии с «Методикой бактериологических исследований при пи-

щевых отравлениях» (М., 1975). Основные этапы микробиологических исследований при пищевых отравлениях следующие.

САЛЬМОНЕЛЛЕЗЫ

1. Выделение возбудителя, изучение его морфологических и биологических свойств.

2. Серологическая характеристика возбудителя.

3. Реакция агглютинации возбудителя с сывороткой пострадавших.

4. Определение фаготипа.

При расследовании причины пищевого отравления сальмонеллезной этиологии, а также отравлений, вызванных энтеротоксическими типами кишечной палочки, протеолитическими вариантами энтерококков, протеем и т. д., обязательно следует поставить реакцию агглютинации выделенного возбудителя с сывороткой крови пострадавших. Реакция агглютинации ставится в динамике: на 1—3-й день заболевания, 7—8-й и 12—15-й день или на 7—8-й, 12—15-й и 20—21-й день от начала заболеваний. Нарастание титра антител, наблюдающееся с конца первой недели, подтверждает этиологическую роль выделенного возбудителя в данном заболевании.

При расследовании отравлений, когда возбудителя не удастся выделить, а по клинической картине заболевания есть основания считать его сальмонеллезом, целесообразно поставить реакцию агглютинации сыворотки крови пострадавших, используя в качестве антигена ди-агностикумы.

ОТРАВЛЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ ЭНТЕРОПАТОГЕННЫМИ КИШЕЧНЫМИ ПАЛОЧКАМИ, ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИМИ ВАРИАНТАМИ ЭНТЕРОКОККОВ, ПРОТЕЕМ И ДР.

1. Изучение морфологических и биохимических свойств выделенных микробов.

2. Степень обсемененности продукта (блюда): количество микробов в 1 г заподозренного продукта.

3. Установление идентичности микробов, полученных из пищевых продуктов и из выделений пострадавших.

4. Реакция агглютинации выделенных штаммов с сывороткой пострадавших.

Эта группа микроорганизмов вызывает пищевые отравления только при условии попадания в организм с пищей сотен тысяч, миллионов и даже десятков миллионов микробных тел в 1 г пищи. Поэтому при лабораторном исследовании особенно важно определение количества этих микроорганизмов в 1 г заподозренной пищи.

ИНТОКСИКАЦИЯ СТАФИЛОКОККОВЫМ ТОКСИНОМ

1. Бактериологический анализ и установление наличия патогенных свойств выделенного стафилококка (обязательно исследование на плазмокоагуляцию).

2. Определение количества плазмокоагулирующих стафилококков в 1 г пищи, заподозренной в отравлении.

3. Фаготипирование групп стафилококков. Чаще возбудителями пищевых интоксикаций являются стафилококки III литической группы, образующие фаготипы с преобладанием фагов 6/47/53.

4. Определение энтеротоксических свойств путем биологической пробы на котятках или кошках: котяткам скармливают заподозренный продукт или внутривенно вводят фильтрат продукта.

БОТУЛИЗМ И ОТРАВЛЕНИЯ *CL. PERFRINGENS*

1. Обнаружение токсинов *Cl. botulinum* и *Cl. perfringens* в биологической пробе на мышах или морских свинках.

2. Установление типа токсина в биологической пробе путем развернутой реакции нейтрализации с сыворотками типа А, В, С, Е.

3. Обнаружение возбудителя: посев на питательных средах, установление типа, выделение из заподозренных продуктов, материалов от больных и животных.

Для *Cl. perfringens* обязательно определение количества микроорганизмов в 1 г продукта.

При возникновении заболеваний алиментарно-токсической алейкией необходимо тщательное клиническое обследование больных с обязательным анализом крови на содержание лейкоцитов. В случаях резко выраженной лейкопении (менее 3000 лейкоцитов в 1 мм³ крови)

Обязательна госпитализация и лечение, а также организация полноценного питания заболевших.

В практике санитарно-гигиенических исследований иногда возникает необходимость исследования перезимовавшего в поле зерна на определении токсичности в результате поражения грибами рода *Fusarium*, которые вызывают заболевания алиментарно-токсической алейкией. Исследование подозреваемого на заражение токсигенными грибами из рода *Fusarium* зерна проводится в соответствии с методическими указаниями, утвержденными заместителем Главного санитарного врача СССР 12/1 1967 г., № 601—67. Испытание подозреваемого зерна на наличие продуктов токсигенных грибов основывается на двух сериях биологических реакций — на кожной пробе эфирного экстракта из зерна на кролике (некротические изменения на коже) и на биологической пробе на голубях (диспепсические расстройства при ежедневном скормливании 2—3 г заподозренного зерна в течение 14 дней).

При расследовании причины пищевого отравления немикробного происхождения последовательность этапов расследования аналогична приведенной выше для отравлений микробного происхождения. Химическое исследование остатков пищи, выделений больных и т. д. производится в пищевой лаборатории санитарно-эпидемиологической станции в соответствии с направлением санитарного врача, в котором должна быть указана цель исследования, подробно описаны клиническая картина заболеваний, санитарно-эпидемиологические особенности возникновения заболеваний и подозреваемые токсические вещества, послужившие причиной отравления.

По окончании всех лабораторных исследований санитарный врач должен собрать результаты проведенных анализов и, обобщив их, составить окончательное заключение о причине отравления. В заключении должны быть указаны возбудитель заболеваний, нарушения санитарного режима, обусловившие попадание возбудителя в пищевой продукт, условия обработки и хранения продукта, послужившие причиной размножения возбудителя в продукте, и лица, виновные в санитарных нарушениях, приведших к возникновению пищевого отравления, а также должны быть изложены меры по предотвращению дальнейших случаев заболеваний.

СОСТАВЛЕНИЕ АКТА САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО РАССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВОГО ОТРАВЛЕНИЯ

Акт расследования пищевого отравления составляется после окончания санитарно-эпидемиологического расследования, т. е. опроса пострадавших, ознакомления с данными клинического течения заболеваний, обследования пищевого предприятия и с технологическим процессом производства кулинарных изделий и условиями их хранения.

В акте расследования должны быть следующие разделы:

1. Паспортная часть (фамилия и должность лица, составляющего акт, и других участников расследования отравления).

2. Подробное описание начала заболеваний: клиническая картина, течение заболевания, количество пострадавших, в том числе госпитализированных, наличие летальных исходов.

3. Указание о месте употребления пищи пострадавшими за последние 48 ч перед отравлением, инкубационный период до появления первых симптомов заболевания, продукт, блюдо или другой объект, подозреваемый в возникновении заболеваний, и обстоятельства, способствовавшие этому.

4. Описание сырья, из которого изготовлен продукт, блюдо, с указанием предприятия, выпустившего сырье или полуфабрикат, с которым связано отравление, пути продвижения продукта до пищевого объекта, условия транспортировки и хранения сырья. Каждый этап продвижения продукта проверяется по документам (сертификаты, накладные, ветеринарные свидетельства и т. д.). Если произошло отравление консервами, то должна быть указана маркировка и оттиск на банке, название и расположение завода, выпустившего заподозренную партию консервов.

5. Краткое описание санитарного состояния пищевого предприятия, санитарных условий изготовления блюда или продукта, условий его хранения.

6. Перечень продуктов, реализация которых задержана, или уничтоженных, а также продуктов, направленных в лабораторию для исследования.

7. В заключительной части акта должны быть даны обоснованные выводы, полученные путем сопоставления и оценки данных расследования и результатов лабораторного исследования, подтверждающие предположение, что заболевание является пищевым отравлением. В акте должны быть указаны меры, принятые санитарно-эпидемиологической станцией в связи с этой вспышкой заболеваний.

8. В процессе расследования санитарный врач принимает необходимые меры: а) в отношении пищевых продуктов, послуживших причиной пищевого отравления; б) в отношении предприятия, санитарные нарушения в котором послужили причиной выпуска опасного для здоровья продукта (блюда); в) в отношении лиц, виновных в производстве, выпуске и реализации продуктов, вызвавших пищевое отравление.

Акт расследования пищевого отравления с окончательным заключением и со всеми подтверждающими данными лабораторных исследований направляется в вышестоящую инстанцию санитарной службы. Все слу-

Форма журнала регистрации пищевых отравлений

Дата	Город, район, населенный пункт	Предприятие, где произошло пищевое отравление (столовая, буфет, на дому)	Число пострадавших	Число госпитализированных	Число умерших	Продукт, вызвавший пищевое отравление

Данные лабораторного исследования

Пищевых продуктов	Выделений больных	Крови	Смывов	Санитарные и технологические нарушения, вызвавшие пищевое отравление	Дата взятия о случае пищевого отравления	Дата направления окончательных материалов расследования	Принятые меры

чай пищевых отравлений подлежат учету по специальной форме в журнале регистрации отравлений (см. форму журнала регистрации). В конце года при составлении отчета о работе санитарно-эпидемиологической станции по форме № 36 в соответствующий раздел включают и данные о пищевых отравлениях.

Главное санитарно-эпидемиологическое управление Министерства здравоохранения СССР на основании полученных материалов расследования пищевых отравлений и отчетов по форме № 36 ежегодно составляет анализ пищевых отравлений по стране для разработки профилактических мероприятий.

Санитарно-эпидемиологические станции городов и районов также должны проводить анализ причин пищевых отравлений за ряд лет для того, чтобы наметить конкретный комплексный план профилактики пищевых отравлений в районе (городе).

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Ознакомление с материалами эпидемиологического расследования пищевых отравлений, представленных кафедрой.
2. Составление схемы расследования пищевого отравления в соответствии с условиями задачи, предложенной кафедрой.
3. Составление акта расследования пищевого отравления и заключение о его причинах по представленным материалам.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Этиология, патогенез и эпидемиология сальмонеллезов.
2. Условно патогенные возбудители пищевых токсикоинфекций, условия возникновения заболеваний, эпидемиологические особенности вспышек.
3. Пищевые интоксикации: этиология, патогенез, эпидемиология.
4. Пищевые микотоксикозы: поражаемые грибами продукты, клиника заболеваний, профилактика.
5. Этапы расследования причины пищевого отравления микробной этиологии.
6. Лабораторные исследования при пищевых сальмонеллезах и пищевых токсикоинфекциях, вызванных условно патогенными микроорганизмами.
7. Лабораторные исследования для подтверждения диагноза при пищевых интоксикациях.
8. Лабораторные исследования продуктов при подозрении на поражение патогенными грибами.
9. Меры профилактики пищевых отравлений микробного происхождения.
10. Меры профилактики пищевых отравлений немикробного происхождения.

Г Л А В А VIII

ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ САНИТАРНЫЙ НАДЗОР ЗА СТРОИТЕЛЬСТВОМ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ И ТОРГОВЛИ

Предупредительный санитарный надзор, проводимый в соответствии с положением о «Государственном санитарном надзоре в СССР», утвержденным постановлением Совета Министров СССР 31 мая 1973 г. за № 361, является одним из важнейших разделов работы санитарного врача по гигиене питания.

Предупредительный санитарный надзор предусматривает проведение мероприятий, направленных в перспективе на оздоровление внешней среды в целях сохранения и укрепления здоровья населения. Этими мероприятиями являются:

1. Разработка с учетом новейших достижений науки о питании и практики санитарных правил для различных видов предприятий пищевой промышленности, общественного питания и торговли, инструкций по применению новых видов материалов (пластмассы, полимерные материалы, синтетические лаки, краски и др.), пестицидов и т. д., которым после утверждения придается законодательная сила.

2. Изучение новых видов пищевых добавок (красители, ароматизаторы и др.), новых видов сырья для изготовления оборудования, тары, посуды и т. д. для предприятий пищевой промышленности, общественного питания, торговли. При полной уверенности в их безвредности органы санитарного надзора выдают заключение на право практического их применения.

3. Осуществление контроля за соблюдением гигиенических норм и правил во вновь разрабатываемых или

пересматриваемых ГОСТ, технических условиях, рецептурах на пищевые продукты, а также при разработке технологии новых видов пищевых продуктов.

4. Осуществление контроля за соблюдением санитарно-гигиенических норм и правил при проектировании и строительстве и реконструкции предприятий пищевой промышленности, общественного питания и торговли.

Этот раздел предупредительного надзора считается одним из важных. Его цель предусмотреть оптимальные санитарно-гигиенические условия производства и обеспечить выпуск высококачественных, эпидемиологически безопасных, полноценных продуктов питания и кулинарных изделий.

Принятые директивами XXIV съезда КПСС решения о дальнейшем развитии пищевой индустрии и значительном расширении сети общественного питания выдвигают перед органами санитарной службы задачу об усилении предупредительного санитарного надзора за проектированием, строительством новых и реконструкцией существующих предприятий. На это указано также в решении Государственного комитета Совета Министров РСФСР по делам строительства и коллегии Министерства здравоохранения РСФСР от 10/IX 1971 г.

Предупредительный санитарный надзор за строительством включает несколько этапов:

- 1) участие санитарного врача в выборе и отводе земельного участка для строительства;
- 2) экспертизу проектов (оценка проектных решений, разработанных с отступлением от действующих норм и правил или на которые нет утвержденных норм и правил). Выборочный контроль за разработкой проектов на всех стадиях;
- 3) контроль за выполнением санитарных норм и правил в ходе строительства;
- 4) участие в приемке вновь выстроенных предприятий в эксплуатацию.

Первостепенной функцией преднадзора за строительством является разработка в общесоюзном масштабе санитарных норм проектирования для различных отраслей пищевой промышленности, предприятий общественного питания и торговли. Наличие утвержденных нормативных материалов облегчает проведение преднадзора и повышает его эффективность.

Действия санитарного врача в области преднадзора за строительством предприятий пищевой промышленности, общественного питания основывается на следующих строительных нормах и правилах, утвержденных Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства:

1. Строительными нормами и правилами, нормами проектирования предприятий общественного питания — СН и П, П-Л.8-71;

2. Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий — СН-245-71;

3. Строительными нормами и правилами, нормами проектирования магазинов — СН и П, П-Л.7-70.

Кроме этого, санитарный врач должен руководствоваться действующими санитарными правилами для различных отраслей пищевой промышленности, общественного питания и торговли, например, следующими:

1. Санитарными правилами для предприятий мясной и птицеперерабатывающей промышленности, утвержденными Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР 16 апреля 1970 г.

2. Санитарными правилами для предприятий молочной промышленности, утвержденными Министерством здравоохранения СССР 1 июля 1970 г.

3. Санитарными правилами для предприятий хлебопекарной промышленности, утвержденными Министерством здравоохранения СССР 2 октября 1969 г. и др.

В том случае, когда нормативных документов по возникшему вопросу нет, санитарный врач может принять решение на основании современных требований гигиены питания.

САНИТАРНЫЙ НАДЗОР ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ САНИТАРНЫХ НОРМ И ПРАВИЛ ПРИ ОТВОДЕ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Участие санитарного врача в выборе земельного участка для строительства пищевого объекта с последующим согласованием его отвода считается важным и ответственным этапом преднадзора за строительством.

На этом этапе органы санитарного надзора могут своевременно предъявить к отводимому земельному участку все гигиенические требования, выполнение которых обеспечит надлежащие санитарные условия работы будущего пищевого предприятия.

Для согласования отводимого под строительство земельного участка проектная организация или заказчик обязаны представить в санитарно-эпидемиологическую станцию следующие документы:

1. Акт выбора земельного участка для строительства, в котором дается подробная характеристика его.
2. Гидрогеологические данные по участку.
3. Данные о водистоичнике и возможности подсоединения водопровода к централизованной сети.
4. Данные о количестве и составе сточных вод и возможности их удаления.
5. Ситуационный план — план местности, прилегающей к строительному участку, на котором нанесены: участок, прилегающие к нему промышленные предприятия, населенные пункты, водоемы и т. д., а также указаны санитарно-защитные зоны и роза ветров.

При необходимости санитарный врач выезжает на место для личного осмотра выбранного участка в натуре.

При оценке представленных материалов, а также при осмотре отводимого участка санитарный врач руководствуется санитарно-гигиеническими требованиями к выбору площадки под строительство (СН-245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий», СН и П П-К.2-62 «Планировка и застройка населенных мест», СН и П П-Л.8-71 «Нормы проектирования предприятий общественного питания»).

Участок, отводимый для строительства предприятий пищевой промышленности или для отдельно стоящих предприятий общественного питания, должен располагаться вне зоны вредных выделений промышленными, коммунальными и другими объектами. Чтобы исключить неблагоприятное влияние этих объектов на будущее пищевое предприятие, санитарный врач должен предусмотреть между ними соответствующие санитарно-защитные зоны и расположение участка с подветренной стороны по отношению к предприятиям с вредными выделениями (см. экспертизу ситуационного плана).

При выборе земельного участка следует обратить внимание на характер его поверхности. Она должна быть ровная или слегка холмистая. Сильно холмистых участков следует избегать, так как они требуют выполнения трудоемких земельных работ для выравнивания поверхности. Земельный участок должен иметь соответствующий уклон, обеспечивающий хороший сток ливневых вод. Если естественная поверхность не имеет надлежащего уклона, необходимо выяснить возможность отведения ливневых вод путем устройства дренажных систем.

Не следует допускать строительство предприятий на оползневых почвах, в зоне обрушения и в заболоченных, затопляемых местах.

При оценке геологических условий обращается внимание на характер почвы, ее влажность и стояние грунтовых вод.

Стояние грунтовых вод имеет важное санитарное значение, так как на многих предприятиях пищевой промышленности устраиваются подвалы со складами хранения продуктов, подсобными помещениями, вспомогательные и бытовые помещения, а в некоторых случаях даже производственные цеха. Так, например, в подвальных помещениях мясокомбинатов при условии естественной или механической вентиляции допускается размещение таких производственных цехов, как посолочное отделение, помещение для приготовления рассола, отделение цеха пищевой желатины, моечной тары и инвентаря.

При высоком стоянии грунтовых вод не исключается возможность затопления подвалов, несмотря на принятые меры по гидроизоляции. Согласно существующим требованиям, пол подвала должен находиться на 1 м выше самого высокого уровня стояния грунтовых вод на участке.

Оценивая размеры и конфигурацию отводимого земельного участка, следует выяснить возможности размещения на участке предполагаемых зданий по ходу технологического процесса, соблюдения разрывов между зданиями в целях исключения затемнения одних зданий другими, разграничение хозяйственных корпусов от производственных, а также наличие резерва земельных площадей для возможности расширения предприятия в перспективе.

В связи с важным значением благоустройства предприятий особое значение при оценке земельного участка приобретают условия водоснабжения, устройство канализации, очистки и отвода сточных вод будущего объекта. Необходимо установить дебит водоисточников, планируемых к использованию, и качество воды.

Вода выбранного водоисточника должна отвечать требованиям ГОСТ 2874-54 и 2761-57.

При необходимости отбирают пробы воды для химического и бактериологического исследования.

Не следует выпускать из поля зрения вопрос о возможности устройства удобных транспортных связей будущего объекта с железнодорожными станциями и другими объектами и возможности электрификации объекта.

После детального изучения изложенных выше положений санитарный врач обязан оформить санитарно-гигиеническое заключение по выбору и отводу земельного участка (по форме 151^б). В нем должно быть сформулировано его мнение о пригодности или непригодности земельного участка для строительства.

При положительном заключении хозяйственная организация (заказчик) совместно с проектной организацией возбуждают ходатайство перед исполкомом местного Совета депутатов трудящихся о закреплении выбранного участка под строительство планируемого предприятия.

САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ И ТОРГОВЛИ

Санитарная экспертиза проектов заключается в тщательной проверке соответствия разработанного проекта существующим санитарным нормам и правилам, в анализе и гигиеническом обосновании выявленных в проектировании дефектов и составлении обоснованного санитарно-гигиенического заключения о возможности использования проекта или об отклонении его согласования.

Методические подходы при оценке различных проектов зависят от вида проекта, стадийности проектирования, типа проектируемого предприятия.

На санитарно-эпидемиологическую станцию могут поступать проекты типовые, индивидуальные и повторно применяемые. Типовым проектом называют проект, предназначенный для широкого использования на территории Советского Союза без дополнительной переработки и исправления. Типовые проекты могут разрабатываться любыми проектными организациями, но типовыми они будут считаться только после предварительного согласования с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением и утверждения Государственным Комитетом при Совете Министров по делам архитектуры и строительства.

При строительстве по типовому проекту на местах дополнительно разрабатывается генеральный план применительно к конкретным условиям местности (отведенный участок, ориентация по странам света, роза ветров, окружающая застройка, условия водоснабжения и канализования и др.). Приспособление типового проекта к местным условиям называется «привязкой» проекта к строительному участку.

Санитарно-эпидемиологические станции согласовывают только проект привязки. Если типовой проект по тем или иным причинам не подходит для строительства в данной местности, то санитарно-эпидемиологическая станция имеет право отклонить согласование проекта «привязки» и предложить другой типовой проект.

Индивидуальный проект — это проект, который разрабатывается проектной организацией по специальному заданию для одноразового строительства предприятия в определенной местности.

Индивидуальный проект, который используется повторно, называется повторноприменяемым. Если при экспертизе индивидуальных и повторноприменяемых проектов санитарно-эпидемиологическая станция выявляет существенные нарушения санитарно-гигиенических норм и правил, то она отклоняет их согласование и предлагает переработать проект — внести исправления в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами.

Экспертиза проектов проводится не только при согласовании проектов, но и при выборочном контроле за соблюдением санитарных норм и правил при разработке проектов, не подлежащих обязательному согласованию, а также при контроле за соблюдением гигиенических

требований в ходе строительства и при приемке вновь выстроенных зданий в эксплуатацию. На этих завершающих этапах преднадзора санитарный врач должен проверить соответствие проекту выполняемых или законченных работ. В связи с этим умение ориентироваться в проектных документах и оценивать их в соответствии с действующими нормами имеет большое значение, так как от этого зависит эффективность предупредительного надзора. Для строительства предприятий общественного питания, торговли и пищевой промышленности обычно используются типовые проекты.

Составление индивидуальных проектов разрешается в исключительных случаях для объектов с очень сложной неосвоенной технологией.

В связи с широким использованием типовых и повторноприменяемых проектов проектирование всех предприятий осуществляется в одну стадию с разработкой технорабочего проекта. В этом случае технический проект совмещается с рабочими чертежами (используемыми на строительстве).

В отдельных случаях, когда предусматривается строительство предприятия со сложным, неосвоенным технологическим процессом, проект разрабатывается в две стадии: вначале технический проект, а затем рабочие чертежи.

Согласно существующему положению проект должен содержать следующие материалы:

1. Пояснительную записку, которая состоит из нескольких частей:

а) описания участка; б) архитектурно-строительной части; в) технологической части; г) отопления и вентиляции; д) водоснабжения и канализации, ж) электроосвещения.

2. Генеральный план — план участка в масштабах 1:500 или 1:1000 с изображением на нем: проектируемых зданий, сооружений, устройств, транспортных путей, направления по странам света, розы ветров, сетей водопровода и канализации и др.

3. Архитектурно-строительный раздел: планы этажей и подвала в масштабах 1 : 100 и 1 : 200, на которых приводятся весь комплекс помещений, разрезы здания (вертикальные планы), фасады (главный фасад — наружный вид здания со стороны, обращенной на общественный проезд; задний фасад — со стороны двора, боковые фа-

сады — со стороны торцов), план перекрытия, чертежи строительных деталей и др.

4. Санитарно-техническая часть: поэтажные планы и разрезы здания с нанесением сетей холодного и горячего водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, электроосвещения.

5. Технологический раздел: поэтажные планы и разрезы с обозначением планируемого технологического оборудования и схемы технологического процесса.

6. Решение исполкома местного Совета об отводе участка под строительство предприятия с заключением санитарно-эпидемиологической станции.

7. Заключение санитарно-эпидемиологической станции о водоисточнике и месте спуска сточных вод.

8. Сведения о количестве и составе сточных вод и методах их очистки.

9. Справки местных хозяйственных организаций (управлений водоснабжения, канализации, энергосбыта и др.) с указанием о том, что они согласны снабжать проектируемый объект холодной и горячей водой, электроэнергией, газом, и о том, что разрешают спуск сточных вод в существующую централизованную сеть канализации.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Санитарный врач, принимая на экспертизу проект предприятия пищевой промышленности, общественного питания и торговли, должен прежде всего выяснить, в какой стадии проектирования представлен проект, его вид, и в зависимости от этого проверить объем представленных материалов. Если проект представлен не в полном объеме, то он должен запросить недостающие материалы у проектной или хозяйственной организации (заказчика).

Экспертиза проектов проводится в определенной последовательности. Начинается она с чтения пояснительной записки. При этом выясняется: назначение будущего предприятия, его мощность (количество и ассортимент выпускаемой продукции; для предприятия общественного питания — количество выпускаемых блюд, полуфабрикатов, кулинарных изделий и количество посадочных мест), сменность работы, планируемый штат рабо-

чих (общее количество и по отдельным сменам), внутренняя отделка помещений (окраска стен, потолков, материалы полов и т. д.); проверяются расчетные данные по водоснабжению, канализации, отоплению, вентиляции и электроосвещению и выясняются другие вопросы.

Ознакомившись с пояснительной запиской, санитарный врач приступает к оценке разделов проекта по чертежам (графическим материалам).

Квалифицированная оценка проектных материалов требует специальных знаний не только санитарных норм и правил, но умения читать чертежи, т. е. распознавать условно изображенные строительные детали, предметы, оборудование, определять размеры, производить различные расчеты. В связи с этим целесообразно острановиться на некоторых моментах чтения чертежей.

Читают (рассматривают) чертежи в следующей последовательности:

1. Выясняют паспортные данные: название проекта, название чертежа (например, «Столовая на 100 посадочных мест, работающая на сырье», «План 1-го этажа»), наименование проектной организации, фамилии авторов проекта, дату его разработки, шифр и инвентарный номер (например, АС-1 — архитектурно-строительный чертеж № 1 или ВК-2 — водопровод, канализация, чертеж № 2). Обычно эти данные указываются в правом нижнем углу чертежного листа.

2. Определяют масштаб, в котором выполнен чертеж (например, М 1:200). Это означает, что размеры чертежа в 200 раз меньше, чем в натуре.

3. Ориентировочно знакомятся с фасадами, планами, разрезами.

4. Определяют на плане, в какой плоскости прошел разрез.

5. Сопоставляют план здания с генеральным планом участка, определяют ориентацию помещений по странам света.

6. Знакомятся с имеющимися на чертежах условными обозначениями и экспликацией (спецификацией) к ним.

7. Производят необходимые расчеты (например, глубины заложения подвала по отношению к стоянию грунтовых вод).

Ориентировочное знакомство с планами строительных чертежей лучше начинать с подвала или 1-го этажа. Вначале следует найти по периметру здания запроектированные входы и выходы в здании, установить их назначение, а затем, начиная от любого входа, мысленно пройти постепенно по всем помещениям. При этом устанавливается назначение каждого помещения, связь их друг с другом. Представив состав всех помещений в целом объекте и их взаимосвязь, приступают к детальной оценке каждого чертежа.

План является одним из важнейших чертежей. Это горизонтальный разрез здания, проходящий по плоскости несколько выше уровня подоконников определенного этажа.

На плане изображают контур здания с внутренней планировкой этажа, указывают состав помещений, коридоры, лестничные клетки, двери, окна, размещение оборудования и т. д.

На строительном плане приводятся горизонтальные размеры: длина, ширина стен, коридоров, окон, дверей и др. Размеры наружных дверей, окон и стен между ними обозначают тонкой линией, ограниченной черточками под углом 45° , а посередине указывается цифра, соответствующая размеру детали. Более короткие размеры располагают ближе к контуру наружной стены плана здания, а длинные — соответственно дальше. Площади помещений обозначаются в квадратных метрах. Цифру площади указывают на плане внутри помещения, ставя ее в кружок или подчеркивая толстой линией. Следует иметь в виду, что на некоторых чертежах цифрой, взятой в кружок, номеруют помещения по порядку, чтобы не писать его наименование. Последнее дается под соответствующим номером в экспликации состава помещений. Там же в этих случаях указываются площади для каждого помещения.

Цифры в кружочках, обозначенные на плане вне контура, показывают разбивочные оси поперечных стен, заглавные буквы в кружочках — оси продольных стен. С помощью этих осей можно ориентироваться в различных чертежах и сопоставлять их между собой. Вертикальные размеры определяют на разрезах. Вертикальная плоскость, по которой проходит разрез, указана на плане (рис. 37) в виде небольших углов вне контура плана с цифрами 1—1; 2—2.

Рис. 38. Конструктивные элементы и санитарно-техническое оборудование здания.

1 — пандус; 2 — подъем марша лестницы; 3 — перегородка; 4 — остекленная перегородка; 5 — душевые пристенные кабины; 6 — отверстие; 7 — гнездо; 8 — дымоход; 9 — сетчатая перегородка; 10 — подпольный канал; 11 — однополная дверь; 12 — двухполная дверь; 13 — вентиляционный канал в стене; 14 — однополная дверь на пружинных петлях; 15 — двухполная дверь на пружинных петлях; 16 — охладительный переплет; 17 — отопительная печь при коренной трубе; 18 — отопительная печь с насадной трубой; 19 — очаг для сжигания твердого топлива (без дитка); 20 — очаг для сжигания твердого топлива (со шитком); 21 — очаг перегородный для сжигания твердого топлива; 22 — очаг газовый на две и четыре горелки; 23 — варочная котел; 24 — титан; 25 — ванна; 26 — водогрейная дровяная колонка; 27 — водогрейная газовая колонка; 28 — фаянсовый унитаз; 29 — писсуар индивидуальный; 30 — чугунная полая круглая раковина; 31 — чугунная прямоугольная раковина; 32 — фаянсовый умывальник; 33 — чугунная мойка; 34 — чугунная мойка с решеткой; 35 — душевой рожек; 36 — питьевой фонтанчик; 37 — трап; 38 — водосточная воронка; 39 — поваренный кран; 40 — нулевая отметка; 41 — воздушный разрыв при соединении моечной ванны.

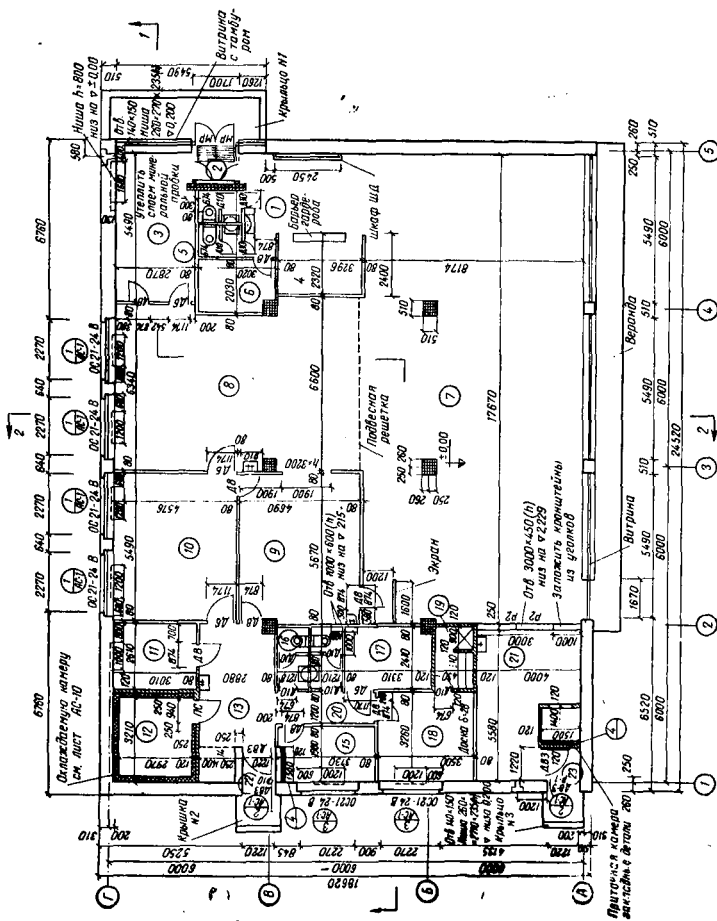
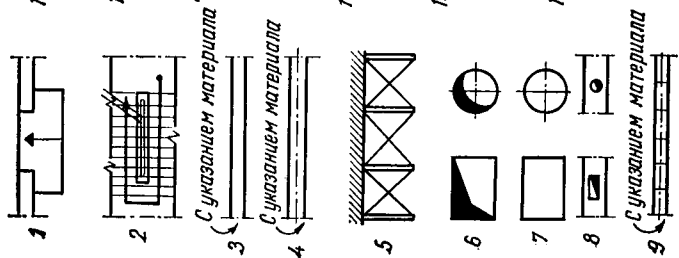
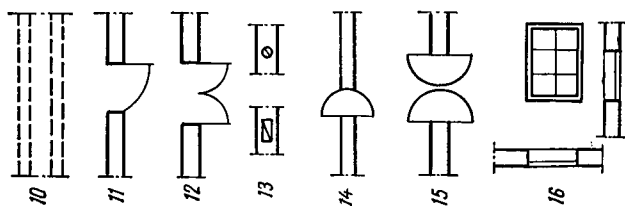
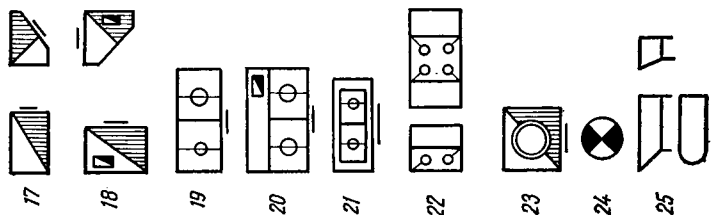
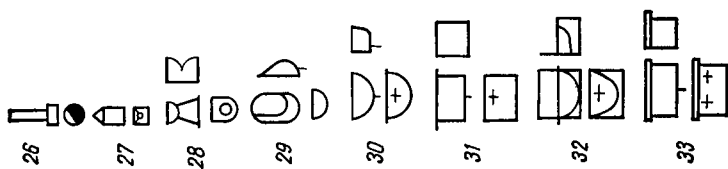
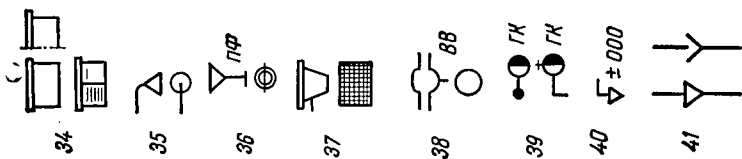


Рис. 37. План здания столовой на 100 посадочных мест.



Для определения отметок высот на плане используют нулевую отметку, в качестве которой обычно берут уровень пола 1-го этажа (см. условные обозначения, рис. 38).

Знак плюс или минус указывает, ниже или выше нулевой отметки находится высота горизонтальной поверхности какого-то элемента здания. С помощью нулевой отметки, например, можно определить, будут ли грунтовые воды попадать в подвал. В пояснительной записке сказано, что грунтовые воды отстоят от уровня земли (отметка которой 2.30) на 2 м. Пол подвала находится по отношению к нулевой отметке на расстоянии 2 м 70 см. Следовательно, грунтовые воды находятся на расстоянии 2 м 30 см и на 40 см выше уровня пола подвала. В связи с этим есть опасения, что грунтовые воды будут затапливать подвал.

Рассмотрение чертежей канализации, водопровода, отопления удобнее начинать от места ввода или выхода из трубопроводов этих систем. Например, на плане внутренней канализации находят смотровой наружный колодец, который изображен в виде круга с обозначением — К. По трубопроводу, соединяющему колодец с внутренней сетью канализации, следует дойти мысленно до стены, с внутренней стороны которой находится канализационный стояк. Он обозначен крупной точкой и «Кст. 1» или «Кст. 2». Затем устанавливают, какие приборы присоединены к данному стояку. Приборы обозначаются порядковыми номерами. К каждому стояку дается разрез, на котором можно видеть точки и способы присоединения. Приборы на разрезах обозначаются теми же номерами, что и на плане.

Рассмотрение чертежей вентиляции целесообразно начинать с плана перекрытия или самого верхнего этажа, где обычно проходит большая часть вертикальных воздухопроводов (шахты), обозначенных в виде квадрата или прямоугольника (см. рис. 37). Рядом с шахтой указываются ее размеры и система вентиляции. Например, ВС-1 означает вытяжную систему № 1, П-2 — приточную систему № 2. Горизонтальные воздухопроводы обозначены двумя параллельными линиями, идущими вдоль стен. Небольшими черточками, расположенными параллельно воздухопроводу с буквами ж. р., изображаются жалюзийные решетки. Стрелки около жалюзийных решеток показывают направление движения воздуха. Острие

стрелки вытяжной системы направлено в сторону жалюзийной решетки, а приточной — в сторону помещения. К плану каждой системы вентиляции дается ее схема. При совместном рассмотрении плана вентиляции и ее схемы легко разобраться, какие помещения присоединены к данной системе вентиляции. Для этого вначале на плане смотрят во всех помещениях (последовательно) направление стрелок, затем мысленно проходят по воздуховоду до вертикальной его шахты, находят систему вентиляции и ее номер. На схеме подсчитывают количество жалюзийных решеток и соответственно находят их на плане.

ЭКСПЕРТИЗА СИТУАЦИОННОГО ПЛАНА УЧАСТКА

1. Вначале с помощью условных обозначений и экспертизы к ним определяют, какие объекты окружают участок в радиусе не менее 1000 м, водоемы, лесные массивы и т. д.

2. По пояснительной записке знакомятся с характеристикой каждого объекта, прилегающего к участку. При наличии промышленных предприятий выясняют их мощность, характер производства, производственные вредности, выделяемые ими (вредные вещества, шум, ионизирующие излучения и пр.), количество их.

3. На основании этих данных, руководствуясь «Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий» СН-245-71, устанавливают санитарную классификацию и класс вредности для данного предприятия. Если в нормах для данного промышленного предприятия не установлена санитарная классификация и класс, то они принимаются по аналогии.

4. В соответствии с санитарной классификацией и классом вредности оцениваются размеры санитарно-защитных зон, указанных в ситуационном плане, до проектируемого земельного участка.

5. С помощью розы ветров и направления стран света проверяется на ситуационном плане расположение планируемого для строительства участка по отношению к господствующему ветру с учетом окружающих предприятий. Полученные данные сопоставляются с гигиеническими требованиями.

ЭКСПЕРТИЗА ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА УЧАСТКА

1. По пояснительной записке устанавливаются перечень всех производственных, вспомогательных зданий, сооружений, размещаемых на территории участка, данные о высоте зданий, характер благоустройства и озеленения, стояние грунтовых вод и др.

2. На плане проверяют: наличие и вид ограждения, количество въездов, рациональность их размещения с учетом планировки производственной и хозяйственной зон. Устанавливают перечень запланированных зданий и сооружений, оценивают расположение их по отношению друг к другу.

3. Используя приведенный масштаб, определяют (в истинной величине):

а) размер участка; б) плотность застройки участка; в) процент озеленения участка; г) разрывы между зданиями; д) расстояния между производственными зданиями и хозяйственными постройками, могущими оказать вредное влияние на будущий пищевой объект.

Для определения плотности застройки участка вычисляют общую его площадь и площадь, занятую зданиями и сооружениями. Принимая общую площадь участка за 100%, находят процент, приходящийся на площадь, занятую зданиями. Этот процент характеризует плотность застройки. Аналогично вычисляют процент озеленения.

4. Определяют с помощью розы ветров и направления по странам света расположение производственных корпусов по отношению к хозяйственным постройкам с учетом направления господствующего ветра.

5. Если на территории участка запланирован свой источник воды, то проверяют санитарно-защитную зону.

6. Проверяют и оценивают рациональность размещения пешеходных и проезжих путей, их соответствие точности движения транспорта. Если на участке запланирован один въезд и выезд, то проверяют наличие на территории участка свободной площадки размером, позволяющим вписать в нее круг диаметром не менее 20 м, чтобы могла развернуться машина.

7. Проверяют с помощью условных обозначений предусмотренное проектом благоустройство территории участка (замошение, дренажирование и т. д.).

8. На вертикальном генеральном плане участка с помощью отметок уровня поверхности земли определяют направление уклона участка с учетом расположения производственной и хозяйственной зоны.

9. На генеральном плане участка с нанесением наружных сетей канализации и водопровода проверяют, на каком уровне проходят трубопроводы этих сетей по отношению друг к другу, а также наличие поливочных кранов для увлажнения территории.

Полученные в результате экспертизы генерального плана участка данные оцениваются в соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий СН-245-71 или строительными нормами и правилами для соответствующих пищевых предприятий.

ЭКСПЕРТИЗА АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Экспертизу архитектурно-строительной части проекта следует начинать с предварительного знакомства с составом помещений и расположением их на планах отдельных этажей. Это дает возможность наиболее полно представить проект будущего предприятия в целом.

Детальное изучение архитектурно-строительных чертежей с гигиенической оценкой их рекомендуется проводить в несколько этапов:

- 1) по ходу технологического процесса;
- 2) по направлению движения обслуживающего персонала или рабочих;
- 3) по направлению движения посетителей (для предприятий общественного питания).

Архитектурно-строительные чертежи по ходу технологического процесса целесообразно рассматривать совместно с технологической частью проекта, так как они тесно между собой связаны.

Оценивая по указанным направлениям планы этажей, следует придерживаться определенной схемы:

1. Проверять состав помещений для производственной, административно-бытовой, складской и других групп в проекте данного пищевого предприятия.

2. Оценивать, пользуясь существующими нормами проектирования и санитарными правилами для отдель-

ных видов пищевых предприятий, высоту, площадь, конфигурацию всех помещений.

3. Оценивать ширину коридоров, дверных проемов, предусмотренных для загрузки продуктов, загрузочных люков.

4. Оценивать планировку и взаимосвязь помещений (совместно с технологическими чертежами).

5. Выяснять стояние грунтовых вод и при наличии подвала проверять расстояние грунтовых вод до пола подвала.

6. Оценивать предусмотренные проектом меры защиты помещений от грызунов.

7. Вычислять и оценивать световой коэффициент. Световой коэффициент — это отношение застекленной площади окон к площади пола.

ЭКСПЕРТИЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

При экспертизе технологической части проекта основное внимание обращается на соблюдение главного принципа проектирования пищевых предприятий, т. е. строгое соблюдение поточности технологического процесса, исключаящего встречу и контакт чистых производственных операций с грязными, например сырья и отходов, готовой продукции с отходами или с сырьем и полуфабрикатами и т. д.

Экспертизу технологических чертежей следует проводить по ходу технологического процесса, начиная с поступления сырья и кончая выдачей готовой продукции. При этом следует использовать строительные чертежи, чтобы проверить, как на проекте обеспечиваются санитарные условия проведения технологического процесса. Например, для правильной загрузки продуктов важно, чтобы загрузочные люки и двери имели соответствующие размеры, чтобы над платформой был навес, перекрывающий по площади размер самой платформы. А размеры эти можно проверить только на строительных чертежах.

Приступая к экспертизе технологической части проекта, следует предварительно ознакомиться с производственной характеристикой проектируемого предприятия, а также с описанием технологического процесса и графической его схемой.

2. На плане необходимо мысленно проследить, как поступает сырье в склады, а затем в производственные цеха. Одновременно следует проверить условия проведения технологического процесса, чтобы исключить факторы, способствующие бактериальному обсеменению полуфабрикатов и готовой продукции, проследить, как подается готовая продукция в экспедицию или на раздачу (в столовой).

3. Проверяют рациональность расстановки производственного оборудования в каждом цехе отдельно, доступность его для санитарной обработки. Оценивают качество материала и размеры запланированного оборудования в соответствии с гигиеническими требованиями.

ЭКСПЕРТИЗА САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

После экспертизы строительных и технологических частей проекта санитарный врач приступает к оценке санитарно-технической части проекта, в которую входят отопление, вентиляция, водопровод, канализация.

При экспертизе чертежей отопления и пояснительной записки к ним:

1) выясняют какая система отопления предусмотрена проектом, ее соответствие санитарно-гигиеническим требованиям для данного предприятия;

2) проверяют расчетную зимнюю температуру наружного воздуха, принятую для проектирования отопления, расчетные температуры воздуха внутри помещения на холодный период года в соответствии с действующими нормами, параметры теплоносителя (воды), а также запроектированный тип нагревательных приборов;

3) проверяют на плане наличие отопительных приборов и их распределение по отдельным помещениям;

4) выясняют наличие местных выделений излишнего тепла, которые могут способствовать перегреву рабочей зоны, а также факторов, ведущих к резкому охлаждению помещений.

При экспертизе проекта вентиляции:

1. Знакомятся с характеристикой производственного процесса и выясняют данные о количестве нагреватель-

ных приборов, размерах и температуре их поверхностей, наличии и величину влаговыделяющих поверхностей, а также источники выделения вредных газов, пыли и количество этих выделений. Анализируя эти данные, можно составить представление о том, какие вентиляционные установки необходимы на данном предприятии для устранения вредных и неприятных запахов, газов, излишнего тепла и пыли.

2. Выясняют вид запроектированных вентиляционных установок: механическая или естественная, местная или общая, вытяжная, приточная или приточно-вытяжная. Пользуясь санитарными нормами и правилами, оценивают правильность выбранного для данного предприятия вида вентиляции.

3. Проверяют, пользуясь расчетными данными, обеспечивает ли запроектированная вентиляционная система необходимую кратность воздухообмена и величину вентиляционного воздухообмена (ее можно получить, умножив кратность обмена воздуха на кубатуру помещения). При этом необходимо убедиться в том, что запроектированный объем приточного или вытяжного воздуха и кратность его обмена по отдельным помещениям могут создать необходимый микроклимат в них.

4. Учитывают возможность воздухообмена помещений путем естественного проветривания через форточки или фрамуги (эти данные проверяются на чертежах архитектурно-строительной части).

5. Проверяют все вытяжные системы вентиляции (каждую в отдельности) с выяснением следующих вопросов: в какой зоне предусмотрены вытяжные отверстия для удаления загрязненного воздуха из помещений и место общего выброса, какие мероприятия предусмотрены для очистки загрязненного воздуха при его выбросе в атмосферу. Важно также проверить, какое расстояние запроектировано между отверстием выброса и забора воздуха, находятся ли они на одном уровне, а также, на какой высоте от конька крыши предусмотрен выброс воздуха.

6. Для оценки приточной системы вентиляции проверяют расстояние заборного отверстия от поверхности земли, способы очистки, предусмотренные проектом, наличие калориферов для подогрева приточного воздуха в зимнее время и холодильника для охлаждения в летний период, а также принятые расчетные температуры нагрева и

охлаждения приточного воздуха, подаваемого в помещения и в рабочую зону.

7. Важно также выяснить соблюдение совместности объединения вытяжных систем из отдельных помещений, нет ли случая объединения в общую систему вентиляции воздуховода, забирающего воздух из помещений с вредными выделениями, и воздуховода, забирающего воздух из помещений с незначительным загрязнением.

8. Выясняют, какие дополнительные меры предусматривает проект для удаления избытка тепла, пыли, вредных газов из рабочей зоны (местные отсосы, термоизолирующие покрытия и др.).

При экспертизе проекта водопровода и канализации:

1. Выясняют потребность предприятия в питьевой воде для производственных, хозяйственно-бытовых нужд, какая система водоснабжения принята проектом (местная, общегородская, районная).

2. Если предусмотрен местный водоисточник, выясняют качественные и количественные показатели питьевой воды этого источника и проверяют, соответствует ли она ГОСТ 2874-54.

3. Проверяют в соответствии с санитарными нормами запроектированные расходы холодной и горячей воды для данного предприятия, обеспечивают ли расчетные данные необходимый напор водопроводной сети для бесперебойной работы производственных и санитарных приборов. Оценивают расчетную температуру горячей воды.

4. Проверяют количество предусмотренных санитарно-бытовых и производственных приборов, равномерность их распределения, подведение ко всем приборам холодной и горячей воды, наличие смесителей.

Экспертиза проекта водопроводной сети обычно связана одновременно с оценкой решения вопроса удаления сточных вод от всех запроектированных приборов. Поэтому при оценке проекта сети канализации следует его сопоставлять с проектом водопровода для данного объекта. Для этого:

1. Уточняют общее количество сточных вод, характер их загрязнения, способы их обезвреживания и выясняют, может ли запроектированная система канализации обеспечить своевременное удаление сточных вод.

2. Определяют количество канализационных стояков,

предусмотренных проектом, приборы, от которых они забирают сточные воды, наличие воздушных разрывов струи в присоединении моечных ванн к канализации, а также сифона (водяного замка), выброса газов из системы.

3. Проверяют, запроектированы ли в системе канализации специальные устройства для обработки сточных вод: песколовки, жиरो- и крахмалоуловители, грязеогстойники, их мощность, место размещения.

4. Проверяют место прохождения канализационных трубопроводов, особое внимание обращают на трубы и стояки с ревизиями (отверстие для прочистки системы во время засорения).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Санитарная экспертиза проектов должна заканчиваться письменным оформлением заключения, которое следует составить по установленной форме № 151. В принятой форме заключения выделяют паспортную часть, констатационную с санитарно-гигиеническим анализом и собственно заключение:

1. В паспортной части указываются: наименование проекта и организации, разработавшей проект, место строительства, кем и когда направлен проект на экспертизу.

2. Констатационная часть: в сжатой форме излагаются назначение будущего предприятия, его мощность, количество посадочных мест, количество рабочих мест (для магазина), характеристика состава помещений, системы водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, холодильного оборудования. Затем должны быть подробно изложены выявленные санитарные нарушения, обоснованные существующими нормами и правилами проектирования.

3. Собственно заключение: в нем указывается решение санитарного врача о согласовании или отклонении представленного проекта. Заключение должно быть обосновано действующими санитарным законодательством и нормами проектирования.

Если проект не содержит серьезных санитарных недостатков, его согласовывают. При выявлении в проекте существенных отклонений от действующих норм и

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ПРОЕКТУ СТРОИТЕЛЬСТВА

А. Протокол рассмотрения проекта

1. Наименование проекта _____
2. Наименование предприятия _____
3. Министерство (ведомство) _____
4. Место строительства _____
5. Представленные документы: _____
 - а) _____
 - б) _____
 - в) _____
 - г) _____
6. Проект разработан _____
(наименование проектной организации)
7. Проект представлен _____
(наименование учреждения или предприятия)
при сопроводительном письме № _____ от _____ 197 г.
8. Проектные материалы получены _____ 197 г. за № _____
9. Экспертное заключение по проекту дано _____
- _____
10. Санитарно-эпидемиологическая станция _____
_____ рассмотрев проект _____
установила: _____
- _____
- _____
- _____

Б. Заключение

На основании положения «О государственном санитарном надзоре в СССР», утвержденного постановлением Совета Министров СССР от 29 октября 1963 г. за № 1107, настоящее заключение имеет обязательную силу.

Главный государственный санитарный врач
санитарно-эпидемиологической станции

правил санитарный врач вправе отказать в согласовании и потребовать доработки или полной переработки отдельных его разделов.

Во всех случаях, когда выдача обоснованных заключений встречает затруднение или имеется неуверенность в правильности выводов, следует проект направить для экспертизы в высшую санитарную инстанцию или в соответствующий санитарно-гигиенический институт на консультацию. Кроме того, в крупных городах имеются санитарно-технические советы при санитарно-эпидемиологических станциях, состоящие из высококвалифицированных специалистов в области гигиены, сантехники и других специальностей. Эти советы призваны для квалифицированного рассмотрения проектов.

Заключение составляется в двух экземплярах, один из них вручается организации, представившей проект на согласование, другой остается в делах санитарно-эпидемиологической станции (см. форму заключения по проекту строительства).

На рассмотренном и согласованном проекте ставится штамп установленной формы с указанием даты экспертизы проекта и согласования его со ссылкой на номер заключения санитарно-эпидемиологической станции.

САНИТАРНЫЙ НАДЗОР ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ НОРМ И ПРАВИЛ В ХОДЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ И ТОРГОВЛИ

Контроль за строящимся предприятием проводится с целью своевременного выявления в процессе строительства отклонений от проекта, имеющих санитарно-гигиеническое значение. Для того чтобы контроль санитарных органов за ходом строительства был наиболее оперативным, своевременным и осуществлялся на должном уровне, ЦК КПСС и Совет Министров СССР постановлением от 29 мая 1969 г. за № 390 обязали застройщиков всех строящихся предприятий за месяц до начала финансирования сообщать о предстоящем строительстве в соответствующую санитарно-эпидемиологическую станцию. Кроме того, по требованию санитарно-эпидемиологической станции застройщики обязаны представ-

лять для проверки необходимые разделы технических проектов и рабочих чертежей.

На каждое строящееся и реконструируемое предприятие в санитарно-эпидемиологической станции должна быть заведена карта посещения объектов.

Контроль за ходом строительства осуществляется санитарным врачом во время личных выездов на место строительства. График посещения строительства объекта составляется в зависимости от сроков календарного плана строительства. В связи с тем, что строительство здания ведется в определенной последовательности (вначале закладка фундаментов, затем стен подвала и этажей здания, монтажные работы и т. д.), контроль за строительством одного и того же объекта осуществляется в несколько приемов. В общей сложности каждый новостроящийся объект следует посетить не менее 3 раз.

Обследование строительства предприятия начинается с проверки имеющейся на строительстве проектной документации: проекта в полном объеме, заключения органов санитарного надзора (если проект согласовывался с ними), решения исполкома по данному строительству, календарного плана строительства, актов и заключений по отдельным видам работы.

Из документов санитарный врач уточняет дату начала строительства, план очередности выполнения строительных работ, срок окончания строительства. Имеющийся на строительстве проект подвергается экспертизе. Если проект был согласован санитарно-эпидемиологической станцией, то следует уточнить, кем и когда он согласован и нет ли в нем санитарных дефектов.

После знакомства с документацией санитарный врач приступает к осмотру строящегося объекта. При этом он проверяет соответствие проводимых строительных или монтажных работ проекту, качество их выполнения и выявляет допущенные в ходе строительства санитарные дефекты.

Первое обследование строящегося предприятия следует проводить в период, когда проводятся работы по закладке фундаментов, гидроизоляции их, кладке стен подвала. Это делается для того, чтобы можно было проверить правильность и качество выполнения гидроизоляционных работ, стояние грунтовых вод от основания фундамента и пола подвала в целях предупреждения затопления подвальных помещений.

Следующее обследование объекта строительства проводится во время закладки стен первого этажа и выше. В этот период санитарный врач проверяет, соответствует ли проекту состав помещений, их площадь, ширина коридоров, высота помещений и другие размеры, имеющие санитарное значение. По возможности необходимо лично проверить правильность выполнения и качество так называемых скрытых работ, которые недоступны для осмотра в выстроенном здании. К скрытым работам относят: термоизоляцию стен холодильных камер, закладку металлической сетки в толщу стен холодильных камер, закладку вентиляционных каналов и др. Если на день обследования указанные работы закончены и проверить их лично не представляется возможным, санитарный врач обязан ознакомиться с актами на производство скрытых работ, составленных техническим контролем, и проверить нет ли отклонений в их работах от проекта.

В момент проведения работ по внутренней отделке помещений проверяется качество штукатурных работ, шпательки, покраски стен, полов, окон, дверей и т. д.

При посещении строительства крупного промышленного предприятия (мясокомбината, молокозавода и др.) важно проверить выполнение сроков очередности строительства отдельных производственных, вспомогательных, административно-бытовых корпусов в соответствии с утвержденным планом.

Обязательно следует посетить строительство во время выполнения монтажных работ, чтобы проверить своевременность их выполнения, правильность размещения санитарных приборов и ознакомиться с актами, составленными на производство скрытых работ по монтажу водопровода, канализации, отопления, вентиляции. Если монтаж санитарно-технического оборудования закончен, следует ознакомиться с актом на его испытание.

Наряду с обследованием строящегося объекта следует проверить санитарное состояние строительной площадки, степень механизации трудоемких процессов и выполнение профилактических мероприятий по борьбе с травматизмом и переохлаждением рабочих. Следует обратить внимание на наличие ограждений строительной площадки от жилых зданий, правильность размещения въездов и выездов, на соблюдение гигиенических требований к размещению на строительной площадке

складов с пылящими материалами, емкостей для извести, бетономешалок, которые максимально должны быть удалены от мест постоянного пребывания рабочих. Важно также проверить обеспеченность строительной площадки питьевой водой, умывальниками, туалетом и помещениями для обогрева рабочих, если строительство ведется в холодное время года.

При обследовании предприятия во время установки технологического оборудования врач проверяет рациональность его размещения, наличие полного комплекта необходимого оборудования в каждом цехе, а также выясняет, соответствует ли оно санитарно-гигиеническим требованиям по качеству материала, форме и размерам.

Каждое обследование строящегося предприятия пищевой промышленности или общественного питания и торговли должно сопровождаться составлением акта обследования. В акте следует отражать ход строительства, очередность выполнения работ по строительству зданий и монтажу санитарно-технических устройств, планируемые сроки их окончания, выявленные санитарные дефекты и предложения по устранению этих дефектов с указанием конкретных сроков исполнения.

При выявлении в ходе строительства существенных санитарных нарушений или отклонения от утвержденного проекта санитарный врач вправе применить санкции: оштрафовать нарушителя, приостановить строительство в целом или отдельных строительных или монтажных работ до устранения выявленных нарушений.

УЧАСТИЕ САНИТАРНЫХ ОРГАНОВ В ПРИЕМКЕ ВЫСТРОЕННЫХ ЗДАНИЙ ДЛЯ ПУСКА ИХ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

По существующему положению для приемки вновь построенного предприятия исполком Советов депутатов трудящихся назначает государственную приемочную комиссию, в состав которой обязательно входит представитель санитарно-эпидемиологической станции.

Согласно санитарным нормам и правилам (СН и П Ш-А, 10-66), государственная приемочная комиссия не имеет право принимать в эксплуатацию объекты с не-

-доделками, препятствующими нормальной их работе и ухудшающими санитарно-гигиенические условия, а также предприятия, которые были выстроены с отступлениями от проекта или без него. В связи с этим санитарный врач, приступая к приемке, прежде всего обязан проверить совместно со всеми членами государственной комиссии, соответствует ли выстроенное предприятие проекту в части планировки, выполнения монтажных работ по водоснабжению, канализации, вентиляции, отоплению, электроосвещению, а также расстановки оборудования в соответствии с ходом технологического процесса.

Особенно внимательно проверяется качество всех строительных работ, а именно: хорошо ли просушено здание, каково качество внутренней отделки стен, потолков, полов. Одновременно проверяется исправность всех санитарно-технических приборов, технологического оборудования, а также выясняется, все ли требования и указания санитарно-эпидемиологической станции, предъявленные в ходе строительства, выполнены.

Обязательно при приемке здания в эксплуатацию следует проверять протоколы или акты на скрытые работы и испытания систем водопровода, канализации, отопления, вентиляции, электроосвещения и других и лично наблюдать за работой этих систем. Когда нет возможности опробовать некоторые санитарно-технические установки до пуска предприятия в эксплуатацию, санитарный врач может принять их на основании акта технического надзора по испытанию этих приборов и системы в целом. В случае необходимости санитарный врач может дать указания о проведении соответствующих санитарно-гигиенических исследований.

При выявлении серьезных дефектов в выполненных работах или недоделок, имеющих санитарное значение, санитарный врач имеет право отказаться от приемки предприятия в эксплуатацию до устранения всех выявленных им санитарных недочетов. Акт приемки предприятия в этом случае санитарный врач не подписывает, а также не делает к нему никаких приписок в виде «особого мнения». Наряду с этим санитарный врач обязан в письменном виде предъявить требования об устранении санитарных нарушений, а на лиц, нарушивших требования санитарного надзора, обязан составить протокол о санитарном нарушении. Условная приемка в

эксплуатацию категорически запрещается. Предприятие можно принять только при полной готовности его к работе, о чем представитель санитарно-эпидемиологической станции дает свое письменное заключение, в котором он разрешает эксплуатацию предприятия.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

Осуществляя предупредительный санитарный надзор за проектированием и ходом строительства предприятий общественного питания, санитарный врач обязан руководствоваться действующими строительными нормами и правилами (СН и П, П-Л.8.-71), а также санитарными правилами содержания предприятий общественного питания.

Указанные строительные нормы и правила распространяются на проектирование различных предприятий общественного питания: столовые открытого типа, столовые при вузах, при промышленных предприятиях, рестораны, кафе и др. Строительство большинства из них осуществляется по типовым проектам. Однако проектирование крупных предприятий общественного питания, таких, как фабрики и столовые-заготовочные, в ряде случаев производится по специально разработанным индивидуальным проектам.

Широкое строительство фабрик и столовых-заготовочных обусловлено тем, что современные предприятия общественного питания проектируются, как правило, для работы на полуфабрикатах. Строительство предприятий, работающих на сырье, допускается только в населенных пунктах, где нет предприятий, выпускающих полуфабрикаты.

Так как санитарное состояние предприятий общественного питания также во многом определяется планировкой и уровнем благоустройства территории, на которой они размещаются, необходимо требовать, как и для других предприятий, достаточного по площади земельного участка. На нем должны предусматриваться зоны для хозяйственных построек, отдыха посетителей, дополнительного размещения посадочных мест летом,

стоянок для автомашин. Склады или навесы для тары, топлива, мусоросборники и другие надворные постройки должны располагаться по отношению к основному зданию общественного питания с подветренной стороны и обязательно ограждаться от остальной территории хозяйственного двора забором. Расстояние от окон и дверей предприятий общественного питания до площадок с мусоросборниками должно быть не менее 20 м. Кроме того, рекомендуется мусоросборники и площадки для топлива отделять от основного здания посадкой зеленых насаждений. На участке должны быть предусмотрены четкое разделение транспортного и пешеходного движения, правильная организация подходов и подъездов к зданию и благоустройство участка. Транспортные пути и пешеходные дорожки должны быть обязательно замощены или покрыты асфальтом, чтобы уменьшить загрязнение помещений столовых пылью и грязью. Территорию, свободную от застройки и замощения, надлежит озеленять путем устройства газонов, посадки кустарников и высокорастущих деревьев, которые играют важное гигиеническое значение в очистке атмосферного воздуха от пыли.

На долю зеленых насаждений в предприятиях общественного питания должно приходиться не менее 50% всей площади участка.

На территории предприятий общественного питания планируется не менее двух въездов: один — для посетителей, другой — для подвоза продуктов и хозяйственных целей.

На крупных предприятиях рекомендуется для удаления мусора и отходов с территории хозяйственного двора и доставки непищевых грузов иметь самостоятельный въезд-выезд.

Для создания должного санитарно-гигиенического режима работы на предприятиях общественного питания важное значение имеют:

- 1) обеспеченность предприятий необходимым составом помещений и их достаточной площади;
- 2) рациональное расположение и удобство связи между отдельными группами помещений;
- 3) размещение производственных цехов в соответствии с поточностью технологического процесса;
- 4) надлежащее оснащение технологическим и санитарно-техническим оборудованием;

5) рациональное размещение этого оборудования.

Помещения в предприятиях общественного питания подразделяются на торговые, производственные, складские, административно-бытовые и технические.

В состав торговой группы помещений входят: обеденный зал, вестибюль, гардероб и санузел для посетителей, буфет, помещение для продажи обедов на дом. К производственной группе относятся: кухня, производственные цеха (мясной, рыбный, овощной, мучной, кондитерский, холодных закусок), хлеборезка, раздачная, моечные столовой и кухонной посуды, тары для полуфабрикатов. В складскую группу помещений входят: кладовые для сухих продуктов, овощей, солений, охлаждаемые камеры, кладовая инвентаря и тары и др. Административно-бытовую группу составляют: кабинет директора, контора, комната персонала, гардероб, душевые, туалет для обслуживающего персонала. Из технической группы помещений в предприятиях общественного питания предусматриваются: теплопункт, камеры вентиляции, кондиционирования воздуха, машинное отделение охлаждаемых камер и др.

Состав помещений и их площади в предприятиях общественного питания принимаются согласно строительным нормам и правилам (СН и П, П-Л.8-71); они зависят от характера работы предприятия (работа на сырье или полуфабрикатах), количества посадочных мест и реализуемых блюд.

Производственные и торговые помещения разрешается размещать, как правило, не ниже первого этажа. Такое же требование предъявляется к административно-бытовым помещениям, в которых обслуживающий персонал находится длительное время (кабинет директора, контора и комната персонала). Административно-бытовые помещения, пребывание людей в которых кратковременно, разрешается размещать на любом этаже. Однако в подвале допустимо размещать душевые и уборные только при условии, если глубина заложения внешней сети канализации будет ниже уровня пола подвала. Кухня, холодный цех и моечные посуды располагаются на одном этаже, и планировка их должна обеспечивать удобную связь кухни, холодного цеха, моечных столовой посуды с торговыми залами. При наличии в составе предприятия общественного питания магазина кулинарии и помещения для продажи обедов на дом не-

обходимо требовать непосредственную связь их с кухней и холодным цехом.

Заготовочные цеха (мясной, рыбный, овощной и др.) в предприятиях общественного питания, работающих на сырье, должны располагаться в направлении от складов к кухне. Овощной цех в целях наименьшего загрязнения коридора и соседних цехов необходимо проектировать в непосредственной близости к кладовой овощей.

Все производственные и складские помещения, предназначенные для обработки и хранения разнородных продуктов (мяса, рыбы, овощей, молочных продуктов и т. д.) необходимо проектировать в изолированных друг от друга и непроходных помещениях, чтобы исключить возможность вредного влияния одних пищевых продуктов на другие. Например, возможно инфицирование готовых мясных, молочных и других блюд от сырого мяса, рыбы.

Помещения для хранения пищевых продуктов целесообразно располагать недалеко от загрузочной. Последняя должна быть максимально приближена к наружной стене. При размещении на первом и выше расположенных этажах загрузочная должна сообщаться с погрузочно-разгрузочной платформой. Для удобства разгрузки продуктов высота ее должна составлять 1,1 м, ширина — не менее 3 м. Защита продуктов от атмосферных осадков во время разгрузки обеспечивается устройством над платформой высокого навеса, перекрывающего площадь платформы. При размещении в цокольном или подвальной помещении загрузочная оборудуется люками с транспортными устройствами для загрузки продуктов. Загрузку овощей следует проектировать через самостоятельный люк непосредственно в кладовую, чтобы исключить возможность загрязнения ими общего загрузочного помещения и находящихся там продуктов. Люки, так же как и платформы, должны защищаться навесом. Не допускается устройство люков под окнами жилых комнат первого этажа.

Холодильные камеры рекомендуется группировать в единый блок с устройством общего температурного шлюза. Их нельзя размещать рядом с помещениями котельной, бойлерных и душевых, а также над или под ними, так как они могут отрицательно влиять на температурный режим охлаждаемых камер. Размещение

холодильных камер под жилыми помещениями возможно при условии устройства над камерами специального перекрытия. Чтобы избежать затопления канализационными водами, охлаждаемые камеры и другие продуктовые склады запрещается размещать под моечными, санузлами, а также под производственными помещениями с трапами. Площадь холодильных камер должна быть не менее 5 м². Камера с минусовой температурой хранения продуктов оборудуется тамбуром. При проектировании охлаждаемых камер с температурой хранения продуктов от 0 до +6°С устройство тамбура обязательно. В этом случае, однако, обязательно применение специальных шлюзовых устройств внутри камеры. Двери в холодильные камеры должны иметь тепловую изоляцию, прижимной затвор и резиновые уплотнители по всему периметру. Открываться они должны в сторону выхода. Холодильная камера пищевых отходов должна, как правило, размещаться на первом этаже, иметь самостоятельный выход через тамбур, исключаяющий какое-либо сообщение с другими камерами.

Входы для производственной, торговой и административно-бытовой групп помещений должны быть отдельными. Для посетителей их следует располагать со стороны улицы, а для обслуживающего персонала и загрузки продуктов — со двора, лучше в торцовой части здания, где нет дверей и окон.

При размещении предприятия общественного питания в жилом доме входы в него проектировать через лестничную клетку жилого дома категорически запрещается.

Высота всех помещений в предприятиях общественного питания должна быть 3,3 м, для залов с количеством посадочных мест более 150—4,2 м. Высота помещений кухни, моечных должна быть не меньше высоты смежных с ними торговых залов. Ширина дверей производственных и кладовых помещений, а также ширина коридоров, соединяющих различные группы помещений между собой, должны обеспечивать свободное движение грузопотока и обслуживающего персонала в предприятиях общественного питания (табл. 37).

Важным гигиеническим требованием является устройство стальных шкафов для хранения уборочного материала и моющих средств, которые необходимо пре-

Таблица 37

Ширина коридоров и дверей (в метрах)

Помещения	Количество мест в залах			Площадь, м ²	
	до 100	100—200	более 200	более 10	до 10
Производственные	1,3	1,5	1,8	Не менее 1,2	Не менее 0,9
Складские	1,3	1,5	1,8	» » 1,2	» » 0,9
Административные и бытовые	1,3	1,3	1,3	—	—
Загрузочные	—	—	—	Не менее 1,2	Не менее 0,9
При применении тележек с поддонами—2,7 м				При применении тележек с поддонами следует принимать шириной 1,8 м	

дусматривать во всех предприятиях общественного питания.

Административно-бытовые помещения, по возможности, следует группировать в один блок, который бы имел удобное сообщение с остальными помещениями через рабочие коридоры. В предприятиях общественного питания с количеством посадочных мест более 300 бытовые помещения должны оборудоваться по типу санпропускника. Уборные должны устраиваться в отдельных кабинах с самооткрывающимися дверьми наружу. В тамбурах уборных следует проектировать умывальники.

Количество и тип санитарно-бытовых устройств планируется в соответствии с приложением строительных норм и правил (СН и П, П-Л.8-71). Так, уборные для посетителей должны планироваться из расчета один унитаз на каждые 60 посадочных мест, но не менее двух уборных для мужчин и женщин. В предприятиях свыше 300 посадочных мест предусматривается дополнительно один унитаз на каждые 100 посадочных мест. Количество умывальников для мытья рук посетителями устанавливается из расчета один умывальник на 50 посадочных мест в столовых открытого типа. Все помещения предприятий общественного питания (торговые, производст-

венные, административно-бытовые) должны иметь прямое естественное освещение, за исключением холодильных камер.

Нормы освещенности в предприятиях общественного питания принимаются согласно СН и П, П-А. 8-62 «Естественное освещение, нормы проектирования с отношением площади окон к площади пола».

В торговых, производственных и административных помещениях световой коэффициент (отношение площади окон к площади пола) должен быть не менее 1:8, а в бытовых — не менее 1:10. Соблюдение этого требования важно не только для обеспечения хорошей видимости, но и для бактерицидного действия, которым обладают прямые солнечные лучи. В порядке исключения допускается проектирование без естественного освещения или с освещением вторым светом таких помещений, как гардеробные, уборные, умывальные, кладовые хранения продуктов, белья, хлебоборозка и технические помещения.

Для соблюдения надлежащего санитарного режима в предприятиях общественного питания важное значение имеет качество внутренней отделки помещений: побелка потолков, покраска стен, панелей, качество полов и т. д. В связи с этим необходимо, чтобы стены во всех производственных цехах, охлаждаемых камерах, а также в душевых и уборных имели водоустойчивую отделку на высоту 1,8 м (облицовочная плитка, масляная покраска и др.). В охлаждаемых камерах, кроме этого, предусматривается тепло- и гидроизоляция стен.

Учитывая, что освещенность помещений в известной мере зависит от цвета стен, так как светлые цвета отражают солнечные лучи, а темные поглощают их, необходимо, чтобы стены во всех помещениях, особенно в производственных, окрашивались только светлыми красками. Материал для устройства полов в предприятиях общественного питания используется в зависимости от назначения помещения. В торговом зале рекомендуются полы: паркетный, мозаичный, дощатый, покрытые линолеумом, релином или другими влагоустойчивыми синтетическими материалами. Для кухни, заготовочных цехов, охлаждаемых камер наиболее гигиеничными являются полы из метлахской плитки, цементные по бетонированному основанию. Асфальтовые полы в предприятиях общественного питания не допускаются. В помещениях, где наблюдается значительное влаговыв-

деление, должна предусматриваться защита деревянных частей от увлажнения и гниения в виде специальной гидроизоляции.

Необходимо также предусмотреть, чтобы все ограждающие конструкции помещений и вентиляционные короба были надежно защищены от проникновения грызунов. С этой целью в стенах и полах кладовых и охлаждаемых камер закладывается металлическая сетка с отверстиями не более 1 см². Вентиляционные отверстия закрываются железными решетками. Деревянные двери обиваются железом на высоту 50—70 см от пола.

Во всех предприятиях общественного питания предусматривается устройство систем холодного и горячего водоснабжения, канализации, центрального отопления и вентиляции с механическим побуждением и подогревом приточного воздуха.

Проектирование отопления и вентиляции воздуха на предприятиях общественного питания осуществляется в соответствии со СН и П, П-Г. 7-62 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха». Система отопления в зданиях общественного питания должна проектироваться с малоинерционными нагревательными приборами. Конструкция их должна быть удобной для предохранения от пыли. Температура внутри помещений предприятий общественного питания и кратность обмена воздуха в них проектируется в соответствии с нормами СН и П, ПЭ-Л. 8-71.

В горячих цехах (кухня, цех выпечки кондитерских изделий и др.) предусматривается дежурное отопление, обеспечивающее в них температуру 5°С в нерабочее время.

Приточно-вытяжная вентиляция во встроенных в другие здания предприятиях общественного питания должна устраиваться изолированно от вентиляционной системы этого здания. Для удаления загрязненного воздуха из помещений надлежит устраивать не связанные друг с другом вытяжные системы для следующих групп помещений: торговых, производственных, административно-бытовых, уборных, душевых, охлаждаемых камер, камер хранения пищевых отходов. Приточный воздух должен подаваться в торговый зал, вестибюль и во все подсобные помещения в верхнюю зону, а в горячих цехах — в рабочую зону, но при этом подаваемый воздух не разрешается направлять непосредственно на ра-

бочее место. Отверстия как приточной, так и вытяжной системы должны снабжаться жалюзийными решетками и располагаться на расстоянии 1 м друг от друга и не менее 3 м от вытяжных отверстий других вентиляционных устройств.

В торговых залах в нерабочее время можно предусмотреть рециркуляцию воздуха в системе воздушного отопления. При этом воздух для рециркуляции допускается забирать только из вестибюля и аванзалов. Воздухообмен в торговых залах, вестибюле надлежит проектировать с превышением притока над объемом вытяжки, а в горячих цехах, наоборот, объем вытяжки должен превышать приток. В горячих цехах, кроме общеобменной вентиляции, предусматривается устройство местной вытяжки в виде завес (кольцевых отсосов) над плитой, местных отсосов от других тепловых приборов, а также местной вытяжки от рабочих зон для удаления загрязненного воздуха в момент его загрязнения. Кольцевые отсосы, устраиваемые над плитой, должны примыкать к потолку без зазоров. Габариты их должны превышать размеры плиты на 0,5 м с каждой стороны. Вытяжные отверстия кольцевого воздуховода снабжаются устройством для монтажной регулировки.

Во всех предприятиях общественного питания на 100 и более посадочных мест, предназначенных к строительству в зонах с расчетной температурой -15°C , следует проектировать воздушно-тепловые завесы над наружными входами. Для охлаждаемых камер должна проектироваться самостоятельная приточная вентиляция. При этом недопустимо использовать наружный воздух для охлаждения камер в зимний период. Забор воздуха для притока должен осуществляться на высоте не менее 3 м от уровня земли.

В предприятиях общественного питания допустимо применение только фреоновых холодильных установок. Температура в холодильных камерах принимается в зависимости от вида продукта: для мяса от 0 до $+4^{\circ}\text{C}$, для рыбы -2°C , молочно-жировых продуктов $+2^{\circ}\text{C}$, для фруктов, овощей $+6^{\circ}\text{C}$, для полуфабрикатов кулинарии и гастрономии 0°C , для вин и напитков $+6^{\circ}\text{C}$. Расчетная температура для низкотемпературных камер должна быть не ниже -15°C .

Большое значение для соблюдения надлежащего санитарно-гигиенического режима и выпуска доброкачест-

венных блюд имеет обеспечение предприятий общественного питания необходимым количеством холодной и горячей воды. Потребность в холодной воде определяется с учетом ежедневного расхода ее на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды. Нормы расхода воды для производственных и других целей приведены в табл. 38.

Т а б л и ц а 38

Нормы расхода воды

Наименование потребителей	Единица измерения	Норма водопотребления л
Приготовление пищи, потребляемой на предприятии	1 блюдо	12
Приготовление пищи, продаваемой на дом	1 »	10
Приготовление полуфабрикатов:		
мясных	1 тонна	1 500
рыбных	1 »	2 000
овощных	1 »	2 200
кулинарных	1 »	1 000
Обслуживающий персонал	1 работающий	25
Души для персонала	1 душевая сетка	500 л/ч

Во всех предприятиях общественного питания должно предусматриваться устройство централизованного горячего водоснабжения из теплоцентрали или местных котельных. Горячая вода должна подаваться ко всем производственным ваннам, умывальникам, раковинам и душевым установкам. Для регулирования температуры, подаваемой к указанным приборам, они должны оборудоваться смесителями. Кроме того, горячая вода должна подводиться к поливочным кранам для мытья, жироуловителей, грязеотстойников и мезгосборников. Максимальная температура в водонагревателях должна по проекту приниматься не выше 75° С, в точках водоразбора — не ниже 65° С.

Нормы расхода горячей воды должны соответствовать СН и П, П-Г. 8-62 (табл. 39).

В соответствии с нормами проектирования наружной и внутренней сети канализации (СН и П, П-Г. 6-62

Нормы расхода горячей воды

Наименование потребления	Единица потребления	Норма расхода воды в литрах при температуре 65 °С
Приготовление пищи, потребляемой на предприятии	1 блюдо в час	4
Приготовление пищи, продаваемой на дом	1 » » »	3
Водоразборные точки у технологического оборудования или мойки	1 водоразборная точка в час	250—300
Краны умывальников общего типа	То же	55—65
Душ	1 душевая сетка в час	270

и СН и П, П-Г. 4.62) удаление сточных вод от санитарно-технических приборов в зависимости от их назначения должно осуществляться через самостоятельные изолированные друг от друга производственные и фекальные сети канализации.

В гигиеническом отношении важно, чтобы при проектировании канализационной сети были учтены все моменты, предупреждающие возможность загрязнения помещений сточными водами при внезапных авариях или при тех или иных неисправностях санитарных приборов. Исходя из этого в предприятиях общественного питания, размещаемых в зданиях иного назначения, категорически запрещается размещать кухню, производственные цеха и кладовые хранения продуктов под санитарными узлами вышележащих квартир, даже при условии гидронизляции пола. Во всех помещениях, предназначенных для хранения и приготовления пищи, запрещается прокладка трубопроводов фекальной канализации. В случаях крайней необходимости в производственных помещениях и кладовых хранения продуктов допускается прокладка труб производственной канализации, свободных от ревизий и наглухо укрытых оштукатуренными коробами. При размещении кладовых хранения продуктов в подвале не разрешается в помещениях по соседству с ними устанавливать какие-либо санитарные приборы.

Все производственные ванны на предприятиях общественного питания должны присоединяться к общей системе канализации только через воздушный разрыв в 20 мм, так как при этом способе отведения стоков исключается возможность непосредственного попадания их в ванну при засорении канализационной сети.

В производственных (мясном, рыбном, овощном и др.) и горячих цехах, в моечных, а также в душевых должны устанавливаться трапы в полах для стока воды с их поверхности. Размещать трапы рекомендуется в местах наименьшего людского потока. Сверху они должны закрываться съемными решетками. Полы в местах размещения трапов должны иметь уклон 0,01—0,015 м. Для предупреждения засорения канализационных труб, отводящих стоки от трапов, они должны иметь диаметр не менее 100 мм. Уменьшение диаметра труб до 50 мм допускается только в цехе готовой продукции.

На крупных предприятиях общественного питания (на 200 и более посадочных мест, работающих на сырье, и свыше 500 посадочных мест, работающих на полуфабрикатах) устанавливаются жиро-, песко- и крахмалоловители. Наличие этих приборов в сети облегчает очистку сточных вод от жира, мяжи, грязи, крахмала и предупреждает засорение наружной сети канализации. Обычно они устанавливаются вне здания или в специальных изолированных помещениях.

Важным санитарно-гигиеническим требованием к устройству предприятий общественного питания является правильное проектирование искусственного освещения. Оно должно обеспечивать равномерную, хорошую освещенность рабочих мест. Выполнение этих требований обеспечивает проведение технологического процесса приготовления пищи в условиях наилучшей видимости. На предприятиях общественного питания предусматривается общее искусственное освещение с использованием в основном ламп накаливания. Люминесцентное освещение, если оно проектируется, применяется главным образом для освещения торговых и административно-бытовых помещений.

Светильники с лампами накаливания, размещенные в производственных цехах и кладовых хранения продуктов, необходимо закрывать специальными колпаками из толстого стекла, а затем защитной сеткой, чтобы

предупредить возможность попадания стекла от лопнувшей лампочки в пищу. Из этих же соображений нельзя допускать размещение светильников непосредственно над плитой, варочными котлами, так как от воздействия высокой температуры и влаги колбы легко могут лопнуть.

Освещенность, создаваемая рабочим освещением в помещениях общественного питания, должна приниматься в соответствии с нормами, приведенными в табл. 40.

Таблица 40

Нормы освещенности в помещениях общественного питания

Наименование помещений	Наименьшая освещенность в люксах		Поверхности, к которым относятся нормы освещенности
	при люминесцентных лампах	при лампах накаливания	
1. Вестибюли и гардеробы	75	30	Пол
2. Умывальники, уборные для посетителей	75	30	»
3. Торговые залы: в столовых, кафе, закусочных	200	75	0,8 м от пола в горизонтальной плоскости
в ресторанах	300	100	То же
4. Помещения для продажи обедов на дом	200	75	» »
5. Кухни, холодные заготовочные и доготовочные, мясо-рыбные заготовочные, моечные столовой и кухонной посуды, хлебозрезка, комната шеф-повара	200	75	» »
6. Раздаточные, кондитерские и пирожковые заготовочные	300	100	» »
7. Овощные заготовочные, моечные полуфабрикатной и экспедиционной тары	150	50	» »
8. Экспедиция	100	30	» »
9. Охлаждаемые камеры для продуктов	—	10	Пол
10. Кладовые сухих продуктов и овощей	—	15	»
11. Душевые и уборные персонала	100	50	0,8 м от пола в горизонтальной плоскости

На предприятиях общественного питания с количеством посадочных мест более 50 должно предусматриваться аварийное освещение в торговом зале, вестибюле, производственных цехах, а также на лестничных клетках и в коридорах. Необходимо также устройство сигнализации для своевременного выявления аварий в сети теплоснабжения, водопровода, канализации, а также затопления кладовых, размещенных в подвале, грунтовыми или ливневыми водами.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ МАГАЗИНОВ

Проектирование продовольственных магазинов осуществляется в соответствии с нормами проектирования магазинов — СН и П, П-Л. 7.70. Кроме этого, санитарный врач имеет право в процессе преднадзора за строительством магазинов руководствоваться санитарными правилами для продовольственных магазинов, утвержденными Министерством здравоохранения СССР 4/1 1966 г.

Строительные нормы и правила распространяются на проектирование продовольственных магазинов с общей площадью торгового зала до 900 м² как в отдельно стоящих зданиях, так и встроенных в первые этажи жилых и административных зданий.

При общей площади торгового зала более 900 м² продовольственные магазины следует проектировать по специальному заданию, предварительно согласованному с Государственным комитетом по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР.

Для каждого магазина необходимо выделение земельного участка, к которому предъявляются такие же гигиенические требования, как и к участку предприятий общественного питания.

Продовольственные магазины, предназначенные для удовлетворения потребностей населения в высококачественных продуктах, должны быть устроены так, чтобы в них создавались все необходимые условия для наилучшего обслуживания покупателей и для сохранения органолептических и физико-химических свойств продуктов, как при их хранении, так и во время реализации.

В состав продовольственных магазинов в зависимости от их назначения, мощности и формы продажи продуктов (самообслуживание или через продавца) могут входить следующие группы помещений:

1. Торговые помещения: торговые залы, зал приема и выдачи заказов и кафетерий.

2. Помещения приемки, хранения продуктов и подготовки их к продаже: приемочные, разгрузочные, охлаждаемые и неохлаждаемые кладовые, помещения подготовки товаров к продаже (фасовочные, разрубочные, комплектовочные и др.).

3. Подсобные помещения: кладовые хранения упаковочных материалов, инвентаря, белья, пункт приема посуды, камера хранения мусора и др.

4. Административно-бытовые помещения: кабинет директора, контора, гардеробные, душевые, уборные, комнаты отдыха персонала, комната личной гигиены и др.

5. Технические помещения: теплопункт, вентиляционные камеры и камеры кондиционирования воздуха, машинные отделения для лифтов, холодильных установок и др.

Размещение и планировка групп перечисленных помещений должны обеспечивать последовательную поточность пищевых продуктов от места их получения до места их реализации и в то же время должны исключать встречность потоков пищевых продуктов с потоками посетителей, пищевых отходов, мусора. Соблюдение этого гигиенического требования является необходимым для предупреждения возможного инфицирования продуктов на отдельных этапах технологического процесса. В связи с этим в проекте должны быть отдельные входы и выходы для покупателей, обслуживающего персонала и для производственных целей. У наружных входов для посетителей и обслуживающего персонала необходимо предусматривать тамбуры с устройством на дверях приборов автоматического плавного закрывания их.

Торговые залы должны размещаться так, чтобы они технически были связаны с помещениями для подготовки товаров к продаже и кладовыми хранения продуктов. При этом следует предусмотреть возможность полной изоляции торгового зала от указанных помещений в случаях необходимости. Запрещается планировать

проходы через торговый зал в административно-бытовые помещения, а также в помещения хранения и подготовки продуктов к продаже.

Конфигурация и площадь торговых залов должны обеспечивать возможность правильно разместить рабочие места и свободные проходы для покупателей между торговым оборудованием и стенами. Согласно СН и П, П-Л. 7.70, наименьшее расстояние от прилавка до противоположной стены в продуктовых магазинах города должно быть 2,8—3,6 м в зависимости от общей площади торгового зала, для магазинов в сельских населенных пунктах—2—2,8 м. Расстояние от прилавка до стены тамбура с дверью в магазинах города и сельских районов должно быть соответственно 4,2 и 3,4 м, а до стены тамбура без дверей—2,8 и 2,0 м. Наименьшее расстояние между параллельно расположенными прилавками в магазинах города и сельских районов должно быть соответственно 4,2 и 2,8 м.

Глубина рабочего места с учетом ширины прилавка, пристенного оборудования и прохода между ними принимается 2,2—2,6 м. Обычно ширина прилавка составляет 0,9 м, а пристенного оборудования—0,6—0,85 м. Проход для свободного движения продавцов между пристенным оборудованием и прилавком должен быть шириной 0,9 м, а для мясного отдела—не менее 1,2 м.

Высота торгового зала должна быть не менее 3,3 м (торговая площадь до 300 м²) и 4,2 м (при торговом зале площадью свыше 300 м²).

В магазинах с самообслуживанием при торговом зале необходимо выделение места для контролеров-кассиров.

Во всех магазинах с универсальным ассортиментом, имеющих торговый зал общей площадью 200 м² и более, необходимо устройство отдела заказов и кафетерия. Кафетерий положено также устраивать в бакалейно-гастрономических (общей площадью 200 м² и более), хлебулочных, кондитерских и молочных магазинах (общей площадью 90 м² и более).

Набор помещений отдела заказов и кафетерия, их площадь, а также количество рабочих и посадочных мест в них следует предусматривать в соответствии с площадью магазина, которая определяется общей площадью торговых залов.

Особо строгие требования необходимо предъявлять к планировке помещений для приема, хранения пищевых продуктов и подготовки их к продаже.

Для приемки продуктов во всех магазинах должны предусматриваться разгрузочные места, состоящие из разгрузочных платформ, загрузочных люков, грузовых подъемников и приемочного помещения. Количество разгрузочных мест в магазине следует предусматривать в зависимости от общей площади торгового зала. При площади торгового зала до 220 м² полагается 1 разгрузочное место, до 360—2, до 650—3 и до 900 м² и более —4.

Необходимо требовать, чтобы разгрузочные площадки и производственные входы в магазины планировались со стороны двора или торцевой части здания, где нет входа для покупателей и жителей. Устройство входов для производственных целей через лестничную клетку жилого здания следует категорически запрещать. Ширина наружных дверей для приемки продуктов должна быть не менее 1,3 м и высота — не менее 2,3 м.

При размещении складских помещений магазина на 1-м этаже требуется устройство разгрузочной платформы, размещенной на уровне 1-го этажа или на уровне кузова автомашины. Над ней должен устраиваться навес, перекрывающий кузов машины, стоящей под разгрузкой, чтобы предупредить попадание на продукты атмосферных осадков. Если складские помещения для хранения продуктов размещены в подвале, то можно устраивать разгрузочную платформу на уровне подвала. В этом случае необходимо обратить внимание на создание определенного уклона пандуса для выезда автомашин. На открытой поверхности он должен быть 0,08 м, под навесом — 0,12 м и в здании — 0,16 м.

Люки для загрузки продуктов в подвальные помещения должны иметь пандус шириной 1,2 м и высотой 1 м. Рядом с пандусом следует предусматривать устройство боковой лестницы для рабочих, принимающих груз, шириной 0,6 м. Высота люка над пандусом должна быть не менее 1 м, над проходом лестницы — не менее 1,8 м.

Весьма важно в гигиеническом отношении, чтобы люки на поверхности земли были защищены от атмосферных осадков путем устройства плотных дверок.

Рекомендуется их располагать вертикально к поверхности земли.

На каждое разгрузочное место в магазинах должны предусматриваться приемочные помещения площадью не менее 16 м^2 , которые следует размещать по возможности ближе к складам хранения продуктов.

Кладовые хранения продуктов рекомендуется, как правило, располагать в 1-м этаже. В особых случаях их можно размещать в подвале, но при условии отсутствия грунтовых вод или если они находятся от пола подвала на расстоянии не менее 1 м.

Необходимо категорически запрещать планирование кладовых для хранения продуктов и помещения подготовки их к продаже в проходных помещениях, а также размещение указанных помещений под душевыми, уборными с целью предупреждения их затопления канализационными водами, а следовательно, и возможного инфицирования пищевых продуктов и порчи.

Во всех магазинах, предназначенных для продажи скоропортящихся продуктов, должны устраиваться охлаждаемые камеры. Их необходимо сгруппировывать в единый блок с устройством входа и выхода через тамбур и размещать вдали от помещений с повышенной температурой (жотельные, бойлерные, душевые и др.). В случае необходимости размещения холодильных камер под жилыми квартирами, следует требовать устройства специального перекрытия с проветриванием пространства между ними.

Площадь неохлаждаемых и охлаждаемых кладовых, а также помещений для подготовки продуктов к продаже должна планироваться с таким расчетом, чтобы она обеспечивала правильное размещение технологического оборудования и надлежащие условия для правильного хранения, фасовки, подготовки продуктов к продаже.

Согласно действующим нормам проектирования (СН и П, П-Л. 7.70), площадь этих помещений определяется в зависимости от вида продукта и общей площади торговых залов на каждые 10 м^2 .

Необходимо иметь в виду, что при проектировании небольших магазинов (площадь торгового зала не более 18 м^2) площади кладовых для хранения продуктов следует увеличивать по сравнению с указанными в табл. 59 на 50%, а если магазины располагаются в труднодо-

ступных районах, то площадь кладовых должна увеличиваться на 100%.

В кондитерских магазинах (с торговой площадью более 54 м²) требуется наряду с неохлаждаемыми кладовыми планировать обязательно холодильную камеру площадью из расчета 1 м² на каждые 18 м² торгового зала.

При этом надо иметь в виду, что площадь холодильной камеры, независимо от того, для каких продуктов она предназначена, не должна быть менее 6 м², а наименьший размер камеры должен быть не менее 2,4 м².

В гигиеническом отношении важно, чтобы загрузка хлеба и овощей осуществлялась через самостоятельные люки непосредственно в кладовые. Кладовые хлеба через сквозные полки или вращающиеся шкафы должны соединяться непосредственно с торговым залом. При таком варианте загрузки хлеба и овощей соответственно требуется увеличить площади кладовых. Для хлебных кладовых добавляют 1,7 м² на каждые 10 м² площади торгового зала, а кладовую овощей увеличивают на 6 м².

Высота помещений магазина 1-го и других этажей должна быть не менее 3,3 м, в цокольном и подвальном этажах — не менее 2,7 м. Высота охлаждаемых камер от пола до потолка и до выступающих конструкций может быть снижена до 2,4 м, но не более.

Ширина коридоров, соединяющих группы помещений приема, хранения и подготовки продуктов к продаже, должна быть не менее 1,8 м, а в группах административно-бытовых, подсобных и технических помещений — не менее 1,2 м.

Необходимо обращать внимание при рассмотрении проекта магазина на ширину дверей в помещениях для кладовых и подготовки продуктов к продаже, размер которых должен быть несколько больше размера стандартной тары, а именно не менее 1,3 м, высота дверей должна быть не менее 2,3 м.

Административно-бытовые помещения магазина следует планировать в виде отдельного блока с самостоятельным входом. Состав административных и бытовых помещений установлен строительными нормами и правилами (СН и П, П-Л. 7.70) в зависимости от размещения магазинов в городах или сельскохозяйственных районах и величины магазина.

Для поддержания надлежащего санитарного состояния в продуктовых магазинах необходимо предусмотреть соответствующую внутреннюю отделку помещений. Она должна быть влагоустойчивой и удобной для мытья. Стены в торговом зале, в помещениях моечных, кладовых для хранения и подготовки продуктов к продаже лучше всего облицовывать гладкой плиткой или окрашивать масляной краской светлых тонов на высоту 2 м. Полы в торговом зале можно устраивать мраморные, мозаичные или покрытые линолеумом. В складских помещениях полы должны быть цементными или из метлахской плитки по бетонному основанию. В конторе, комнате персонала и на рабочих местах допускается устройство только деревянных полов.

Для продуктовых магазинов необходимо требовать, чтобы все помещения, особенно те, в которых находятся продукты, должны быть защищены от проникновения грызунов. С этой целью деревянные перегородки, двери следует облицовывать снизу железными или стальными листами на высоту 50—70 см от пола. В стенах холодильных камер необходимо требовать закладку металлической сетки сечением 1 см², которая со стены должна переходить на пол. Полы по конструкции не должны иметь пустот. На отверстия вентиляционных коробов и шахт должны быть сделаны стальные сетки или железные решетки.

Необходимо, чтобы все продуктовые магазины оборудовались хозяйственно-питьевым и горячим водоснабжением, канализацией, центральным отоплением и вентиляцией. Гигиенические требования к проектированию этих санитарно-технических устройств аналогичны требованиям к санитарно-техническому устройству предприятий общественного питания.

Внутренний водопровод и канализация в магазинах должны проектироваться в соответствии с СН и П, П-Г. 4.62.

Особое внимание при рассмотрении проектов магазинов следует обратить на способ присоединения моечных ванн для мытья посуды, инвентаря и тары к канализации и на пути прокладки в помещениях трубопроводов канализационной сети. Они должны осуществляться так же, как и в предприятиях общественного питания.

Все продуктовые магазины, имеющие торговый зал более 150 м², согласно принятым нормам проектирова-

ния (СН и П-Г. 7.62), должны оборудоваться приточно-вытяжной вентиляцией и центральным отоплением. Воздухообмен за счет естественного проветривания и гяги допускается только в небольших магазинах, имеющих торговый зал общей площадью 150 м² и менее.

Для административно-бытовых помещений внутреннюю температуру и кратность воздухообмена следует проектировать в соответствии с требованиями СН и П, П-М. 3.68 «Вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий. Нормы проектирования».

При оборудовании вентиляции во встроенных магазинах необходимо требовать, чтобы она была строго изолирована от вентиляции жилого здания. При наличии в магазине нескольких торговых залов, вентиляция должна проектироваться для каждого отдельно. Приточный воздух в зимнее время должен подогреваться с таким расчетом, чтобы температура воздуха, подаваемого в помещение, была не ниже +12° С. Помимо обычно принятого отопления, в магазинах должно предусматриваться дежурное отопление для всех торговых залов, для поддержания в них необходимой температуры в нерабочее время в пределах +10° С.

Искусственное освещение магазинов должно создавать освещенность в помещениях согласно нормам, установленным СН и П, П-Л. 7.70.

АЛГОРИТМ РАБОТЫ СТУДЕНТА

1. Тщательное ознакомление с методикой рассмотрения проекта.

2. Рассмотрение предложенного кафедрой проекта: генерального плана участка, фасадов; архитектурно-строительной части проекта (планов и разрезов помещений по этажам, набора помещений, необходимых для данного вида предприятий, их планировки, соответствия площади всех помещений строительным нормам и правилам). Рассмотрение технологической части: расстановки оборудования, соблюдения точности технологических процессов, достаточности оборудования, соответствия его современным требованиям. Изучение санитарно-технической части проекта: водоснабжение холодной и горячей водой, соответствие количества запроецированного и потребного количества воды строительным нормам и правилам. Разводка водопровода холодной и горячей воды к точкам водопотребления; внутренняя разводка канализации, количество выпусков во внешнюю сеть, присоединение мочевых и производственных ванн к канализации, расположение трапов; вентиляция — количество систем приточной и вытяжной вентиляции, объединение помещений, в которых производятся отдельные этапы технологического процесса в каждой системе вентиляции, расчетные данные с

учетом воздухообмена в соответствии со строительными нормами и правилами; отопление типа его, расположение радиаторов, их особенности, расчетные температуры отопительного сезона (внешняя и внутри помещений); естественное освещение, световой коэффициент для отдельных помещений; искусственное освещение, его соответствие строительным нормам и правилам.

3. Результаты рассмотрения проекта каждым студентом докладываются преподавателю.

4. Составление санитарно-гигиенического заключения по рассмотренному проекту по форме № 151.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие типы проектов применяются для строительства?
2. Стадии проектирования.
3. Составные части (разделы) проекта.
4. В каких случаях проекты обязательно рассматриваются санитарным надзором?
5. Какие требования предъявляются к составу помещений в проекте предприятия общественного питания?
6. Какие требования предъявляются к технологическому оборудованию в проекте предприятия общественного питания?
7. Какие требования предъявляются к водоснабжению и канализации в проекте предприятия общественного питания?
8. Какие требования предъявляются к вентиляции в проекте предприятия общественного питания?
9. Какие помещения входят в состав проекта продовольственного магазина?
10. Каковы особенности складских помещений в проекте продовольственного магазина?
11. В чем особенности планировки хлебного отдела магазина?

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКТИВОВ

1. 0,1 н. раствор нитрата серебра (AgNO_3)

Грамм-эквивалент нитрата серебра равен 169,89. Для приготовления 1 л 0,1 н. раствора отвешивают на теххимических весах 17 г AgNO_3 . Навеску переносят в мерную колбу на 1 л, растворяют сначала в небольшом количестве воды, затем доводят до метки.

Для установки титра и коэффициента поправки отвешивают на аналитических весах 2—3 навески по 0,1—0,2 г химически чистого хлористого калия (KCl) или хлорида натрия в бюксы, предварительно высушенные в сушильном шкафу при температуре 105—110 °С до постоянного веса. Бюксы с навесками опускают в конические колбы, растворяют навески в 30—40 мл дистиллированной воды, прибавляют несколько капель насыщенного раствора хромовокислого калия и титруют приготовленным раствором нитрата серебра.

Пример расчета. Навеска NaCl равна 0,1236 г, на титрование ее израсходовано 21,4 мл приготовленного 0,1 н. раствора AgNO_3 , 169,89 г AgNO_3 эквивалентно 58,46 г NaCl , следовательно, количество AgNO_3 (X), соответствующее 0,1236 NaCl , составляет:

$$X = \frac{169,89 \times 0,1236}{58,46} = 0,3592 \text{ г } \text{AgNO}_3.$$

0,3592 г AgNO_3 содержится в 21,4 мл приготовленного раствора, титр приготовленного раствора равен $\frac{0,3592 \times 1}{21,4} = 0,01609$ г.

Коэффициент поправки (K) равен $\frac{0,01609}{0,01699} = 0,988$.

Раствор нитрата серебра следует хранить в склянке из темного стекла.

2. 0,001 н. раствор натриевой соли 2,6-дихлорфенолиндофенола (реактив, краска Тильманса)

Молекулярный вес 2,6-дихлордифенолиндофенола 290 г, грамм-эквивалент равен 145 г. Для приготовления 0,001 н. раствора отвешивают на теххимических весах 0,2 г 2,6-дихлорфенолиндофенола и растворяют навеску в колбе на 800—1000 мл в теплой дистиллированной воде при частом взбалтывании. Охлажденный раствор фильтруют через складчатый бумажный фильтр в мерную

колбу на 1 л и доводят дистиллированной водой до метки. Приготовленный раствор не является точно 0,001 н. раствором.

Коэффициент поправки устанавливают по 0,001 н. раствору соли Мора. Для этого в колбу 100 мл берут 10 мл приготовленного раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, прибавляют 5 мл насыщенного раствора шавелевокислого аммония (реактив 48) и титруют из микробюретки 0,01 н. раствором соли Мора до соломенно-желтой окраски раствора (нерезкий переход окраски от синего в соломенно-желтый указывает на порчу реактива). Проводят два параллельных титрования, результаты выводят по среднему арифметическому. Коэффициент поправки вычисляют по формуле:

$$K = \frac{a \cdot K_1 \cdot 10}{b},$$

где a — количество миллилитров 0,01 н. раствора соли Мора, пошедшее на титрование; K_1 — коэффициент поправки к раствору соли Мора; b — количество миллилитров 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, взятого для титрования; 10 — пересчет 0,01 н. раствора соли Мора на 0,001 н. раствор.

Пример расчета. На титрование 10 мл приготовленного 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола израсходовано 0,94 мл 0,01 н. раствора соли Мора при коэффициенте поправки 1,046. Коэффициент поправки к раствору 2,6-дихлорфенолиндофенола:

$$K = \frac{0,94 \times 1,046 \times 10}{10} = 0,983.$$

Раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола малоустойчив, поэтому его следует готовить в небольших количествах и хранить в склянке темного стекла с плотно закрывающейся пробкой. Срок годности приготовленного раствора 7 дней. При хранении титр раствора меняется, его следует проверять ежедневно.

3. 0,01 н. раствор соли Мора $[\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$

На техникохимических весах берут навеску 3,92 г соли Мора и растворяют ее в мерной колбе на 1 л в 300—400 мл 0,1% раствора серной кислоты (реактив 14), после растворения навески раствор в колбе доводят до метки тем же 0,1% раствором серной кислоты.

Коэффициент поправки к приготовленному 0,1 н. раствору соли Мора устанавливают по 0,01 н. раствору перманганата калия — KMnO_4 (реактив 8). Для этого в коническую колбу емкостью 100 мл берут 10 мл приготовленного раствора соли Мора, добавляют 1,5 мл серной кислоты 1 : 2 (реактив 13) и титруют из бюретки 0,01 н. раствором KMnO_4 до получения стойкого слабо-розового окрашивания. Коэффициент поправки определяют по формуле:

$$K_1 = \frac{C \cdot K_2}{d},$$

где C — количество миллилитров 0,01 н. раствора KMnO_4 , израсходованного на титрование, K_2 — коэффициент поправки к 0,01 н. раствору KMnO_4 ; d — количество миллилитров раствора соли Мора, взятого для титрования.

Пример расчета. Для определения коэффициента поправки к раствору соли Мора взято его для титрования 10 мл, на титрование израсходовано 9,9 мл 0,01 н. раствора $KMnO_4$, при коэффициенте поправки 1,02:

$$K_1 = \frac{9,9 \times 1,02}{10} = 1,01.$$

Раствор соли Мора следует хранить в склянке из темного стекла с плотно закрытой пробкой. Титр раствора соли Мора следует проверять через каждые 3—4 недели.

4. 0,001 н. раствор перманганата калия ($KMnO_4$)

На техникохимических весах отвешивают 0,32 г $KMnO_4$, растворяют навеску в мерной колбе на 1 л в 300—400 мл дистиллированной воды и доводят раствор дистиллированной водой до метки. Для установления коэффициента поправки 0,01 н. раствора $KMnO_4$ готовят точно 0,01 н. раствор щавелевокислого аммония и растворяют в 100 мл бидистиллята. Эти соли гигроскопичны, поэтому перед взятием навесок необходимо их выдержать в эксикаторе над серной кислотой в течение нескольких часов в открытой бюксе.

Из приготовленного 0,01 н. раствора щавелевокислого натрия (или аммония) берут 10 мл в коническую колбу емкостью 100 мл, прибавляют 2,5 мл серной кислоты в разведении 1 : 2 (реактив 13), смесь нагревают на водяной бане до температуры 70—80 °С, горячий раствор титруют из бюретки 0,01 н. раствором $KMnO_4$ до появления розового окрашивания.

Коэффициент поправки (K_2) к 0,01 н. раствору $KMnO_4$ вычисляют по формуле:

$$K_2 = \frac{F}{q},$$

где F — количество миллилитров 0,01 н. раствора щавелевокислого натрия (аммония), взятого для титрования; q — количество миллилитров приготовленного 0,01 н. раствора $KMnO_4$, пошедшее на титрование.

Пример расчета. На титрование 10 мл точно 0,01 н. раствора щавелевокислого натрия израсходовано 9,8 мл приготовленного 0,01 н. раствора $KMnO_4$. Коэффициент поправки:

$$K_2 = \frac{10}{9,8} = 1,02.$$

Раствор $KMnO_4$ нужно хранить в склянке из темного стекла.

5. 0,2% раствор розоловой кислоты ($C_{10}H_{24}O_3 \cdot 2H_2O = C_{20}H_{48}O_3$).

0,2 г розоловой кислоты растворяют в 100 мл 96° этилового спирта.

6. 1% раствор ванадиевой кислоты в серной кислоте

1 г ванадиевой кислоты растворяют в 100 мл 20% раствора серной кислоты.

7. 4% щелочной раствор уксуснокислого свинца $[Pb(CH_3COOH)_2]$

4 г уксуснокислого свинца растворяют в 96 мл дистиллированной воды (реактив А). 30 г едкого натра растворяют в 70 мл воды (реактив Б). К раствору А прибавляют раствор Б до растворения образовавшегося осадка. Если при хранении раствора появится осадок, его отфильтровывают.

8. 10% раствор йодида калия (KI)

10 г йодида калия растворяют в 90 мл дистиллированной воды. Раствор следует хранить в склянке из темного стекла.

9. 1% раствор двуххромовокислого калия $(K_2Cr_2O_7)$

1 г двуххромовокислого калия растворяют в 99 мл дистиллированной воды.

10. 5% раствор двуххромовокислого калия

5 г двуххромовокислого калия растворяют в 95 мл дистиллированной воды.

11. 7% раствор двууглекислого натрия $(NaHCO_3)$.

7 г двууглекислого натрия растворяют в 93 мл дистиллированной воды.

12. 10% раствор кислого сернокислого натрия $(NaHSO_4)$.

10 г кислого сернокислого натрия растворяют в 90 мл дистиллированной воды.

13. 1% раствор йодида калия (KI).

1 г йодида калия растворяют в 99 мл дистиллированной воды.

14. 5% раствор уксуснокислого свинца в 5% растворе уксусной кислоты

Готовят 5% раствор уксусной кислоты, как указано в реактиве 24, затем 5 г химически чистого уксуснокислого свинца растворяют в 5 мл 5% раствора уксусной кислоты.

15. 1% раствор железосинеродистого калия $[K_2Fe(CN)_6]$ (красной кровяной соли)

1 г железосинеродистого калия растворяют в 99 мл дистиллированной воды. Раствор можно хранить не более 2 дней в склянке из темного стекла.

16. 2% раствор йода в йодиде калия

2 г йода и 4 г йодистого калия переносят в мерную колбу на 100 мл, приливают 25—30 мл дистиллированной воды, после растворения навесок раствор в колбе доводят до метки дистиллированной водой.

17. 0,072% раствор двуххромовокислого калия в этиловом спирте

На аналитических весах берут навеску 72 мг двуххромовокислого калия, переносят ее в мерную колбу на 100 мл, приливают небольшое количество спирта, растворяют навеску и доводят спиртом раствор до метки.

18. 4% раствор перманганата калия ($KMnO_4$)

4 г перманганата калия растворяют в 96 мл дистиллированной воды. Раствор следует хранить в склянке из темного стекла.

19. 2% раствор перекиси водорода (H_2O_2)

Раствор готовят из 33% пергидроля. В стеклянную бюксу отвешивают 6,7 г пергидроля, переносят навеску в мерную колбу на 100 мл и доводят дистиллированной водой до метки.

20. 3% раствор перекиси водорода

10 г 30% пергидроля переносят в мерную колбу 100 мл и доводят дистиллированной водой до метки.

21. 2% раствор парафенилдиаминхлоргидрата

2 г парафенилдиаминхлоргидрата растворяют в 98 мл дистиллированной воды.

22. 1% раствор флороглюцина (реактив Крейса)

1 г флороглюцина растворяют в 100 г этилового эфира.

23. Раствор хлорида цинка ($ZnCl_2$).

К 75 мл соляной кислоты удельного веса 1,19 прибавляют 5 г хлористого цинка и 25 мл дистиллированной воды.

24. 10% раствор аммиака

Если раствор готовят из 25% аммиака с удельным весом 0,91, то производят следующий расчет:

$$100 \frac{25}{X} = 10$$

$$X = \frac{10 \times 100}{25} = 40 \text{ г или } \frac{40}{0,91} = 44 \text{ мл.}$$

Следовательно, чтобы приготовить 100 г 10% аммиака, необходимо к 60 мл воды прибавить 44 мл аммиака удельного веса 0,91.

25. Насыщенный раствор уксуснокислого натрия (CH_3COONa)

35 г уксуснокислого натрия растворяют в 100 мл воды, подкисленной 5 мл крепкой уксусной кислоты.

26. Насыщенный раствор щавелевокислого аммония

7 г щавелевокислого аммония растворяют в 100 мл дистиллированной воды.

27. 1% раствор фенолфталеина

1 г фенолфталеина растворяют в 99 мл 96° этилового спирта.

28. 0,1% раствор метилового оранжевого.

0,1 г метилового оранжевого растворяют в 100 мл горячей воды, охлаждают и фильтруют.

29. 10% раствор хромовокислого калия (K_2CrO_4)

10 г хромовокислого калия растворяют в 90 мл дистиллированной воды.

30. 1% раствор крахмала

1 г растворимого крахмала смешивают с 5—10 мл холодной дистиллированной воды. В 95—90 мл кипящей дистиллированной воды вливают при постепенном помешивании взмученный раствор крахмала в холодной воде. Жидкость кипятят 1—2 мин до получения почти прозрачного раствора. Раствор фильтруют в горячем виде.

31. Крахмал йодистокалиевый

3 г крахмала смешивают с 5—10 мл холодной дистиллированной воды до получения однородной массы. К 100 мл кипящей дистиллированной воды приливают постепенно приготовленный раствор, непрерывно помешивая, не допуская образования комочков. В небольшом количестве воды (7—10 мл) растворяют 3 г йодистого калия и полученный раствор смешивают с охлажденным раствором крахмала. Реактив нестойкий.

32. Реактив Эбера

Одну часть крепкой соляной кислоты смешивают с 3 частями 96° этилового спирта и 1 частью этилового эфира.

33. Реактив Грисса

Готовят два раствора. 0,5 г сульфаниловой кислоты растворяют в 150 мл 12% раствора уксусной кислоты (реактив А). 0,2 г α -нафтиламина кипятят в 20 мл воды, фильтруют и прибавляют к фильтрату 180 мл 12% раствора уксусной кислоты (раствор Б). Смешивают равные объемы растворов А и Б. В случае появления розовой окраски при смешивании растворов их взбалтывают с цинковой пылью и фильтруют. Растворы А и Б рекомендуется хранить в темном месте и смешивать перед анализом. Можно пользоваться сухим реактивом Грисса, состоящим из смеси 1 части α -нафтиламина, 10 г сульфаниловой кислоты и 89 г виннокаменной кислоты. 10 г этой смеси перед анализом растворяют в 100 мл воды.

34. Стандартный раствор нитрата натрия ($NaNO_3$)

0,15 г химически чистого нитрата натрия растворяют в 1 л дистиллированной воды. 25 мл полученного раствора разбавляют дистиллированной водой в мерной колбе до 500 мл. 1 мл этого раствора содержит 0,0075 мг нитрата натрия.

35. Смесь спирта с эфиром

Одну часть этилового спирта смешивают с 2 частями этилового эфира. Смесь нейтрализуют 0,1 н. раствором щелочи с добавлением индикатора фенолфталеина.

36. Реактив Шиффа

220 мл дистиллированной воды насыщают серным ангидридом (SO_2) и прибавляют 3 мл концентрированной серной кислоты удельного веса 1,84 (раствор А). Готовят 0,1 % раствор фуксина: 1 г фуксина растворяют в 100 мл воды (раствор Б). Раствор А смешивают с 3 мл раствора Б.

37. Перекристаллизация буры ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$)

Готовят насыщенный раствор химически чистой буры в горячей воде. Максимальная растворимость буры — 15 г на 100 мл воды при нагревании раствора до 60 °С. 15 г буры в химическом стакане 200 мл заливают 100 мл дистиллированной воды, нагревают на водяной бане до 60 °С. Полученный насыщенный раствор в горячем виде фильтруют через специальную воронку для горячего фильтрования в стакан или фарфоровую чашку, опущенную в холодную воду или лед. Фильтрат помешивают стеклянной палочкой с целью быстрого образования кристаллов буры. Чтобы отделить выкристаллизовавшуюся буру от маточного раствора, всю массу помещают в воронку Бюхнера на два слоя фильтровальной бумаги.

При помощи водоструйного насоса создают разрежение и жидкость отсасывают. Полученные кристаллы буры отжимают между двумя листами фильтровальной бумаги и высушивают при комнатной температуре до тех пор, пока они не перестанут приставать к сухой стеклянной палочке.

38. Перекристаллизация двуххромовокислого калия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)

Химически чистый двуххромовокислый калий получают путем перекристаллизации из водного раствора. Готовят насыщенный раствор, растворяя 50 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в 50 мл кипящей воды. Полученный раствор фильтруют через бумажный складчатый фильтр через воронку горячего фильтрования в стакан, помещенный в холодную воду или лед. В последующем поступают так же, как при перекристаллизации буры (см. реактив 37).

39. Приготовление бидистиллята

В стеклянную плоскодонную колбу наливают дистиллированную воду, прибавляют на каждый литр воды 0,1 г марганцовокислого калия и несколько капель химически чистой концентрированной серной кислоты удельного веса 1,84. Колбу соединяют с холодильником Либиха или шариковым холодильником, нагревают на электрической плитке и ведут перегонку в сухую чистую склянку.

40. Сероводород (H_2S)

Получают в вытяжном шкафу следующим образом: в аппарат Кипа помещают сернистое железо (величина комочков сернистого

железа не должна быть больше 1 см^3), через воронку осторожно частями приливают раствор серной кислоты 1:1.

41. Прокаленный песок

Песок просеивают через сито с отверстиями 3—4 мм, затем его вторично просеивают через сито с меньшими (1 мм) отверстиями. Оставшийся на сите песок при втором просеивании заливают раствором соляной кислоты, разбавленной дистиллированной водой в соотношении 1:1, перемешивают и оставляют в закрытом сосуде на сутки. После этого соляную кислоту сливают, а песок промывают несколько раз водопроводной водой, а затем дистиллированной водой до нейтральной реакции промывных вод на лакмус. Промытый песок помещают в фарфоровые чашки, просушивают и для удаления органических веществ прокаливают в муфеле и охлаждают. Хранить песок надо в плотно закрытой склянке.

42. Диазореактив

0,9 г сульфаниловой кислоты растворяют в мерной колбе на 100 мл в 9 мл концентрированной соляной кислоты, раствор доводят дистиллированной водой до 100 мл. Этот раствор является основным раствором сульфаниловой кислоты. Его следует хранить в темной склянке, он весьма устойчив, можно хранить годами.

1,5 мл основного раствора сульфаниловой кислоты наливают в мерную колбу 50 мл, колбу помещают на лед, добавляют 1,5 мл свежеприготовленного 5% раствора азотистокислого натрия. Колбу на 5 мин оставляют во льду в покое, затем при постоянном взбалтывании добавляют еще 6 мл 5% раствора азотистокислого натрия. Через минуту содержимое колбы доводят дистиллированной водой до метки (колбу продолжают охлаждать). Раствор в колбе взбалтывают и оставляют на 15 мин на льду. Раствор диазореактива может храниться на льду в течение суток.

43. Забуференный субстрат

Готовят 1 н. раствор аммиака (проверяется титрометрически) и 1 н. раствор хлорида аммония (NH_4Cl). Из указанных растворов готовят смесь в следующих соотношениях: 2 объемные части аммиака и 1 часть NH_4Cl , рН смеси должен быть 9,8. Смесь готовят из расчета 1—2-недельной потребности. К смеси добавляют навеску фенолфталеинофосфата натрия из расчета получения 0,1% раствора.

Приготовленный таким образом раствор забуференного субстрата следует хранить в плотно закрытом сосуде при температуре $1-4^\circ\text{C}$.

44. Стандартный раствор двухромовокислого калия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)

На аналитических весах отвешивают 0,36 г трижды перекристаллизованного бихромата калия, растворяют в 1 л воды. 1 мл такого раствора соответствует 0,00208 мг каротина в 1 мл.

45. Насыщенный раствор треххлористой сурьмы (SbCl_3)

Продажный препарат треххлористой сурьмы промывают небольшим количеством хлороформа. Промывание ведут до тех пор, пока стекающая жидкость будет прозрачной, затем в течение 1—2 сут высушивают в эксикаторе над серной кислотой.

Из очищенной треххлористой сурьмы готовят насыщенный раствор на очищенном хлороформе. Насыщенный раствор треххлористой сурьмы в хлороформе содержит от 21 до 23% треххлористой сурьмы при температуре 20 °С.

46. Хлороформ

Сухой химически чистый хлороформ промывают 2—3 раза водой, высушивают над прокаленным поташом или безводным сернокислым натрием, затем перегоняют в склянку из темного стекла.

47. 0,3% раствор фенола в 96° спирте

Отвешивают на теххимических весах 0,3 г фенола и растворяют в 100 г этилового спирта

48. Щелочной раствор

Отдельно готовят 5,76% раствор двухромовокислого натрия и 4% раствор едкого натра. Перед употреблением смешивают равные объемы обоих растворов.

49. Реактив на открытие формальдегида в молоке

К 100 мл серной кислоты относительной плотности 1,82—1,84 добавляют 1 каплю азотной кислоты относительной плотности 1,30.

50. Смешанный индикатор № 1

0,01 г нейтрального красного растворяют в 10 мл 9° этилового спирта.

0,01 г метилового голубого растворяют в 10 мл 96° этилового спирта. После полного растворения указанных веществ растворы смешивают.

51. 25% раствор хлорида аммония (NH_4Cl)

25 г хлористого аммония отвешивают на теххимических весах и растворяют в 75 мл дистиллированной воды.

52. Аммоний уксуснокислый ($\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$)

Смешивают 30 мл аммиака (относительная плотность 0,9), 25 мл 80% уксусной кислоты и 15 мл дистиллированной воды. Раствор готов к употреблению через 2—3 дня.

53. Смешанный индикатор № 2

0,01 г тимолового синего растворяют в 10 мл дистиллированной воды. 0,03 г фенолфталеина растворяют в 30 мл 50° этилового спирта. После растворения указанных веществ растворы смешивают.

54. Насыщенный раствор калия азотистокисло-го (KNO_2)

281 г азотистокислого калия растворяют в 100 мл дистиллированной воды.

55. Калий ртутнороданистый

6 г двухлористой ртути (HgCl_2), 6,6 г роданистого калия (KCNS) растворяют в 6 мл дистиллированной воды и оставляют стоять на сутки, время от времени взбалтывая. Через сутки раствор готов к употреблению.

56. 10% раствор хлорида кальция (CaCl_2)

10 г хлористого кальция взвешивают на теххимических весах с точностью до 0,01 г и растворяют в 90 мл дистиллированной воды.

57. Крахмал растворимый

Картофельный крахмал в необходимом для нужд лаборатории количестве заливают 7,5% раствором соляной кислоты так, чтобы кислота покрывала крахмал. Оставляют стоять 7 дней при обычной температуре или 3 дня в термостате при температуре 40 °С. Затем раствор центрифугируют, кислоту сливают и крахмал промывают холодной дистиллированной водой несколько раз, каждый раз отделяя крахмал центрифугированием. Промывание ведут под контролем индикатора 0,1% раствора метилроta. Промывание считается законченным, когда 5 мл промывной воды и 5 мл дистиллированной воды с метилротом дают одинаковую окраску. Отмытый от соляной кислоты крахмал высушивают на воздухе. Полученный крахмал легко растворяется в горячей воде.

58. 10% раствор азотной кислоты (HNO_3)

Ареометром определяют удельный вес азотной кислоты. Если он равен 1,515, то для приготовления 10% раствора нужно к 90 мл дистиллированной воды добавить 7 мл азотной кислоты.

59. 2% раствор уксусной кислоты (CH_3COOH)

Для приготовления 100 г 2% раствора уксусной кислоты нужно к 97,5 мл дистиллированной воды прибавить 2,3 мл 80% раствора уксусной кислоты удельного веса 1,075.

60. 1% раствор уксусной кислоты

Для приготовления 100 мл 1% раствора уксусной кислоты нужно к 1,25 мл 80% раствора уксусной кислоты удельного веса 1,075 прибавить 91,8 мл дистиллированной воды.

61. Кислота уксусная в разведении 1:50

К одному объему 80% раствора уксусной кислоты удельного веса 1,075 прибавляют 50 объемов дистиллированной воды.

62. Натрий серноватистокислый ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) насыщенный раствор

52,5 г безводного препарата серноватистокисло́го натрия взвешивают на технoхимических весах и растворяют в 100 мл дистиллированной воды.

63. 15% раствор натрия углекислого (Na_2CO_3)

15 г углекислого натрия отвешивают на технoхимических весах и растворяют в 85 мл дистиллированной воды.

64. Ртуть бромная (HgBr_2) 5% спиртовой раствор

Продажный препарат бромной ртути помещают в фарфоровую чашку, покрывают часовым стеклом и нагревают на песчаной бане в вытяжном шкафу. Бромная ртуть возгоняется в виде белых игол, оседая на часовом стекле, а в чашке остается черный осадок.

5 г полученного на часовом стекле препарата растворяют в 95 мл этилового спирта.

65. Полоски бромно-ртутной бумаги

Нарезают полоски чистой фильтровальной бумаги шириной 2—2,5 мм. Перед употреблением полоску погружают в 5% спиртовой раствор бромной ртути. После пропитывания полоски бумаги вынимают из раствора, удаляют избыток раствора быстрыми движениями в воздухе, бромистую бумагу высушивают в горизонтальном положении на стеклянных палочках при комнатной температуре.

66. 5% раствор уксуснокислого свинца

5 г уксуснокислого свинца отвешивают на технoхимических весах и растворяют в 95 мл дистиллированной воды.

67. 1% раствор уксуснокислой меди

1 г уксуснокислой меди отвешивают на технoхимических весах и растворяют в 99 мл дистиллированной воды.

68. 0,1 н. раствор гипосульфита ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

Грамм-эквивалент гипосульфита равен 248,22. Это количество гипосульфита растворяют в 700 мл дистиллированной воды, предварительно прокипяченной в течение часа.

Проверяют титр приготовленного раствора.

69. 0,1 н. раствор йода

12,692 г йода отвешивают на аналитических весах и растворяют в 1 л дистиллированной воды. Установка титра приготовленного раствора производится по 0,01 н. раствору гипосульфита, титр которого точно установлен.

70. Раствор Феллинга № 1

69,26 г перекристаллизованной сернокислой меди растворяют в 1 мл дистиллированной воды.

71. Раствор Феллинга № 2

346 г сегнетовой соли (виннокислый калий-натрий) и 103,2 г едкого натра растворяют в 1 л дистиллированной воды. Щелочной раствор сегнетовой соли нестойк, его нужно хранить в темноте. Не следует готовить раствор в большом количестве.

72. 15% раствор сульфата цинка ($ZnSO_4$)

15 г сульфата цинка растворяют в 85 мл дистиллированной воды.

73. Смешанный индикатор

0,02 г метилового красного растворяют в 10 мл 96° этилового спирта (раствор А), 0,01 г метилового синего растворяют в 10 мл 96° этилового спирта (раствор Б). После полного растворения указанных веществ растворы А и Б смешивают.

74. 2,5 н. раствор едкого натра ($NaOH$)

Готовят 45% раствор $NaOH$ (45 г на 55 мл дистиллированной воды). В течение 10 сут дают осесть образовавшейся мути, осветленный раствор сливают и ареометром определяют его удельный вес. Затем определяют концентрацию раствора. Путем разбавления дистиллированной водой готовят 2,5 н. раствор. Титр устанавливают по 1 н. раствору серной или соляной кислоты в присутствии метилового оранжевого.

75. 10% раствор сульфата цинка

10 г сульфата цинка растворяют в 90 мл дистиллированной воды.

76. 20% раствор йодида калия (KI)

20 г йодида калия растворяют в 80 мл дистиллированной воды.

77. 1% раствор метилового голубого

0,1 г метилового голубого растворяют в 10 мл дистиллированной воды.

78. 0,2% раствор метилового красного

0,02 г метилового красного растворяют в 10 мл 60° этилового спирта.

79. 0,001 н. раствор йодноватокислого калия (KIO_3)

3,567 г химически чистого йодноватокислого калия растворяют в 1 л дистиллированной воды. Из этого раствора готовят рабочий 0,001 н. раствор путем разведения в 100 раз (1:100).

При отсутствии чистого йодноватокислого калия титр его определяют по свежеприготовленному титру серноватистокислого натрия (24,82 г на 1 л дистиллированной воды для получения 0,1 н. раствора). Титр раствора серноватистокислого натрия устанавливают по 0,1 н. раствору перманганата калия (3,158 г на 1 л дистиллирован-

ной воды для получения 0,1 н. раствора). Титр этого раствора в свою очередь проверяют по точной навеске щавелевокислого натрия.

80. 10% раствор сульфата меди (CuSO_4)

10 г сульфата меди растворяют в 90 мл дистиллированной воды.

81. Насыщенный раствор хромовокислого калия (K_2CrO_4)

Коэффициент растворимости хромовокислого калия при температуре 20°C равен 61,7 г. Следовательно, для приготовления насыщенного раствора необходимо взять 6 г и растворить в 100 мл дистиллированной воды.

82. 5% раствор сульфата меди (CuSO_4)

5 г сульфата меди растворяют в 95 мл дистиллированной воды.

83. 10% раствор алюмокалиевых квасцов [$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$]

10 г алюмокалиевых квасцов растворяют в 90 мл дистиллированной воды.

84. Насыщенный раствор едкого бария [$\text{Ba}(\text{OH})_2$]

101 г гидроокиси бария растворяют в 100 мл горячей воды при температуре 80°C . По охлаждении раствора его используют как насыщенный.

85. 1% раствор соляной кислоты (HCl)

Ареометром измеряют относительную плотность соляной кислоты; если он равен 1,19, то к 97 мл дистиллированной воды добавляют 2,3 мл соляной кислоты.

86. Серная кислота в разведении 1:8 (H_2SO_4)

К 8 частям дистиллированной воды добавляют 1 часть серной кислоты удельного веса 1,84.

87. 0,01 н. раствор йода

На аналитических весах берут навеску 1,2692 г, так как грамм-эквивалент йода равен 126,92 г, растворяют навеску в 1 л дистиллированной воды. Титр проверяют по строго 0,01 н. раствору тиосульфата натрия.

88. Антипириновый реактив

1 г антипирина и 2 г йодида калия растворяют в 30 мл дистиллированной воды. Раствор хранят в склянке из темного стекла.

89. Стандартный раствор витамина В₁

Стандартный раствор витамина В₁ готовят следующим образом: 100 мг тиаминхлорида, высушенного в эксикаторе над серной кислотой, растворяют в мерной колбе на 1000 мл дистиллированной водой (основной раствор витамина В₁). Раствор сохраняют на холоду в темном месте. Срок хранения — 1—2 мес.

90. Очищенный энзиматический препарат из плесени

Очищенный энзиматический препарат из плесени *Aspergillus oryzae* является концентратом ряда ферментов. По внешнему виду представляет порошок песочного цвета. Препарат изготавливается в энзиматической лаборатории Витаминного института. Энзиматический препарат из плесени *Aspergillus* рекомендован для витаминολогического анализа. Препарат без заметной потери активности может сохраняться в течение 1—2 лет в сухом темном месте в склянке с притертой пробкой.

91. Адсорбент-катионит СДВ-3

Адсорбент-катионит СДВ-3 синтезирован в Московском химико-технологическом институте имени Д. И. Менделеева проф. И. П. Лосевым и А. С. Тевлиной. Рекомендован в качестве адсорбента витамина В₁. Хранить его следует в склянке под слоем воды.

92. Реактив Несслера

22,5 г кристаллического йода растворяют в 20 мл дистиллированной воды, содержащей 30 г йодистого калия. К полученному раствору прибавляют 30 г металлической ртути и сильно встряхивают до исчезновения окраски от йода. Затем полученный раствор доводят дистиллированной водой до объема 200 мл, прибавляют к нему 375 мл 10% раствора едкого натра и тщательно перемешивают. Полученный раствор в закупоренной склянке ставят на одни сутки в темное место для отстоя и затем сливают с осадка при помощи сифона. Реактив Несслера годен до тех пор, пока при контроле путем добавления 0,5 мл реактива к 2 мл свежей дистиллированной воды не образуется желтого окрашивания и жидкость в пробирке остается почти бесцветной. При хранении в склянке из темного стекла с притертой пробкой (или резиновой) в темном и прохладном месте реактив Несслера годен в течение 5—6 мес.

93. Стандартная шкала бихромата калия

Для приготовления стандартной бихроматной шкалы подбирают 8 пробирок из бесцветного стекла строго одинакового диаметра. В мерных колбах емкостью 25 мл каждая разводят 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 и 2,4 мл 0,1 н. раствора бихромата калия, содержащего 2,452 г $K_2Cr_2O_7$ в 500 мл дистиллированной воды, и доводят дистиллированной водой до метки 25 мл. После тщательного перемешивания 7 мл раствора каждого разведения переносят в отдельную пробирку. Пробирки с растворами (8 штук) запаивают или плотно закрывают корковыми пробками с обозначением содержания миллилитров бихромата калия соответственно в каждой пробирке, что и означает число Несслера. Шкалу хранят в темном месте. Срок ее годности — один год.

94. Измельченное стекло или песок

Измельченное чистое стекло или песок готовят следующим образом: речной песок промывают 1% раствором соляной кислоты, затем водой до нейтральной реакции на лакмус, высушивают или прокаливают.

95. Насыщенный раствор брома (бромная вода).

В склянке с притертой пробкой встряхивают 5 г брома со 100 мл дистиллированной воды, изредка приоткрывая пробку для того, чтобы дать выход скопившимся парам брома.

96. Раствор фуксинсернистой кислоты

0,2 г химически чистого основного кристаллического фуксина растворяют в 120 мл дистиллированной горячей воды. По охлаждении раствора добавляют 6 г безводного сульфита натрия, растворенного в 20 мл воды, и 4 мл соляной кислоты (удельный вес 1,19), доводят водой до 20 мл. Содержимое фильтруют и переливают в темную склянку с притертой пробкой. Реактив должен быть бесцветным или слегка желтоватым.

97. Стандартный раствор метилового спирта

Готовят исходный раствор: в мерную колбу на 50 мл наливают 20 мл дважды перегнанной воды (бидистиллята) и колбу взвешивают на аналитических весах. В колбу вносят 3—4 капли метилового спирта и вновь взвешивают. По разности веса определяют количество метилового спирта. Раствор в колбе доводят до метки водой, затем вычисляют содержание метилового спирта в 1 мл раствора. Из этого раствора готовят стандартный раствор с содержанием метанола 10 г в 1 мл. Перед определением готовят рабочий стандартный раствор с содержанием метилового спирта 0,1 мг в 1 мл.

98. Раствор метиленового синего

К 195 мл дистиллированной воды добавляют 5 мл насыщенного спиртового раствора метиленового синего. Для получения сравнимых результатов следует пользоваться краской одной и той же марки.

99. Спиртовой раствор генцианвиолета

1 г сухой краски генцианвиолета растворяют в 100 мл 96° этилового спирта, затем на сутки помещают в термостат при температуре 37°.

100. Карболовый фуксин Циля

1 г краски (основного фуксина Циля), 5 г кристаллической карболовой кислоты и несколько капель глицерина тщательно растворяют в фарфоровой ступке в течение 20 мин, затем добавляют 10 мл этилового спирта (порциями) и 90 мл дистиллированной воды. Раствор сливают в склянку и в течение 2 сут оставляют в покое, после чего фильтруют.

101. Водный раствор фуксина

Готовят из карболового фуксина (реактив 100) путем разведения дистиллированной водой: 1 мл карболового фуксина и 9 мл дистиллированной воды.

102. Раствор Люголя

2 г йодида калия растворяют в 5—10 мл дистиллированной воды, добавляют 1 г металлического йода, после растворения доводят дистиллированной водой до 300 мл.

103. Раствор метиленового синего

10 г метиленового синего растворяют в 90 мл этилового спирта. Этот раствор является насыщенным, его выдерживают 24 ч в термостате при температуре 37 °С. Затем из него готовят рабочий раствор: 5 мл насыщенного спиртового раствора метиленового синего растворяют в 195 мл дистиллированной воды.

104. Раствор резазурина

Вначале готовят основной раствор: 100 мг резазурина растворяют в 200 мл прокипяченной дистиллированной воды. Хранят этот раствор при температуре 3—6 °С. Для приготовления рабочего раствора основной раствор разбавляют в 10 раз. Хранить его можно не более недели. Концентрация резазурина в основном растворе 0,05%, а в рабочем — 0,005%.

105. Нитрин-5

В мерную колбу на 1 л наливают 800 мл дистиллированной воды, в ней растворяют 30 г глюкозы, 15 г лактозы, 18 г химически чистого хлористого натрия, 6 г фосфорнокислого калия двузамещенного, 25 г химически чистой натриевой селитры, 0,8 г резорцина. Объем смеси доводят до 1 л дистиллированной водой, устанавливают рН в пределах 7,5—7,4 и дважды прогревают через сутки в автоклаве текучим паром по 30 мин.

106. Смесь серной кислоты с этиловым спиртом

2 мл этилового спирта и 4 мл концентрированной серной кислоты доводят дистиллированной водой до 100 мл.

107. Раствор фуксинсернистой кислоты

0,2 г химически чистого основного кристаллического фуксина растворяют в 120 мл дистиллированной горячей воды. По охлаждению раствора добавляют 6 г безводного сульфата натрия, растворенного в 20 мл дистиллированной воды, 4 мл соляной кислоты удельного веса 1,19, затем дистиллированной водой доводят до 200 мл. Содержимое фильтруют и помещают в склянку из темного стекла с притертой пробкой. Реактив должен быть бесцветным или слегка желтоватым.

108. 0,1% п-нитрофенилдиазоний в соляной кислоте.

В 100 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты (реактив 106) растворяют 20 мл п-нитроанилина. Затем готовят 0,8% раствор нитрата натрия (0,8 г нитрата натрия растворяют в 100 мл дистиллированной воды в мерной колбе). На водяной бане в колбе готовят смесь: 10 частей первого раствора (п-нитроанилина в соляной кислоте) и 1 часть 0,8% раствора нитрата натрия.

109. Смесь для проявления хроматограммы

100 г п-нитроанилина растворяют в 100 мл 0,1 н. раствора соляной кислоты (реактив 106). 4 г нитрата натрия растворяют в 96 мл дистиллированной воды. На водяной бане готовят смесь из 10 частей первого раствора и 1 части второго раствора.

110. Стандартный раствор севина

100 мг химически чистого севина растворяют в мерной колбе на 100 мл в петролейном эфире или бензоле. 1 мл этого раствора переносят в мерную колбу на 100 мл и доводят до метки тем же растворителем. 1 мл этого раствора содержит 10 мкг севина.

111. Нитрующая смесь

10 г нитрата аммония растворяют в 100 мл серной кислоты удельного веса 1,84.

112. Эфирно-ацетоновая смесь

30 мл этилового эфира смешивают с 70 мл ацетона. Раствор хранится в склянке с притертой пробкой в темном месте.

113. Стандартный раствор гексахлорана (ГХЦГ)

10 мг химически чистого ГХЦГ растворяют в этиловом эфире в мерной колбе на 100 мл. 10 мл полученного раствора переносят в другую мерную колбу на 100 мл и доводят до метки этиловым эфиром. 1 мл этого раствора содержит 10 мкг ГХЦГ.

114. Реактивная бумажка на гранозан

10% раствор йодида калия и 10% раствор медного купороса смешивают в равных объемах (1 : 1), образующийся осадок отфильтровывают и промывают на фильтре до обесцвечивания дистиллированной водой, затем 10% раствором сульфата натрия и снова водой. Из осадка готовят тестообразную спиртовую массу (пасту), которую слегка подкисляют 25% азотной кислотой (1 капля на 50 г пасты). Полученную пасту тонким слоем наносят на полоски фильтровальной бумаги и высушивают в эксикаторе. Реактивные бумажки нужно хранить в сухом месте в закрытой банке или пробирке. Активность бумажек сохраняется несколько месяцев.

115. Реактивная бумажка на ДДТ

К 5—10 мл 1% водного раствора химически чистой красной кровяной соли добавляют такое же количество или 1 : 2 3% раствора нитрата серебра, при смешивании выпадает белый оса-

дк в виде хлопьев, его немедленно отфильтровывают и дважды промывают малыми порциями дистиллированной воды. Осадок с фильтра собирают в химический стакан и заливают 25% раствором аммиака, чтобы получилась взвесь. В этой взвеси смачивают фильтровальные бумажки (лучше беззольные). Полоски высушивают. Аммиак улетучивается, а в порах бумаги остается железистосинеродистое серебро. Бумажки можно готовить на 2—3 мес и больше.

116. Йод висмут

5,825 г окиси висмута растворяют в 10 мл концентрированной соляной кислоты относительной плотности 1,19 и выпаривают в фарфоровой чашке на водяной бане досуха. Полученный хлористый висмут растворяют в 50 мл дистиллированной воды.

50 г йодида калия (чистого для анализа) растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды, подкисляют 0,5 мл концентрированной соляной кислоты, оба раствора сливают вместе и доводят объем до 100 мл дистиллированной водой. Раствор должен храниться в склянке из темного стекла.

117. Реактив Драгендорфа

8 г основного азотнокислого висмута растворяют в 20 г азотной кислоты относительной плотности 1,19. Готовят концентрированный раствор йодистого калия, растворяя 27,2 г его в 30 мл дистиллированной воды. Первый раствор сливают в концентрированный раствор йодистого калия. Оставляют на несколько дней в покое, затем отфильтровывают от выделившейся селитры и фильтрат разбавляют дистиллированной водой, доводя объем до 100 мл.

118. Индикаторная бумажка на активность холинэстеразы

Бумагу для хроматографии нарезают полосками шириной 2 см, погружают в раствор из следующих компонентов: 0,2 г ацетилхолинхлорида, 0,03 г бромтимолового синего, 10 мл 96° этилового спирта. Каплям раствора дают стечь, а бумагу укладывают на стеклянные палочки для просушивания в вакуум-эксикатор или на воздухе при комнатной температуре, высушивают около часа.

Приготовленные бумажные полоски хранят в герметически закрытой посуде из темного стекла. Срок годности 1 год.

119. 1% водный раствор хромотроповой кислоты (18-диокси-нафталин-3,6-дисульфокислота или ее натриевая соль).

1 г хромотроповой кислоты растворяют в 99 мл дистиллированной воды, реактив должен быть свежеприготовленным.

120. Стандартный раствор формальдегида

Из официального раствора формалина (водный раствор формальдегида) готовят более слабые растворы. Количество формальдегида в нем определяют йодометрически. 5 мл формалина продажного препарата помещают в мерную колбу на 250 мл, доводят до метки дистиллированной водой и хорошо перемешивают (раствор № 1). 5 мл раствора № 1 переносят в коническую колбу с притер-

той пробкой емкостью 200—250 мл, добавляют из бюретки 40 мл 0,1 н. раствора йода и тотчас добавляют по каплям 30% раствор едкого натра до образования устойчивого бледно-желтого окрашивания. Колбу помещают в темное место и оставляют на 10 мин. Затем содержимое колбы подкисляют 5 мл 10% соляной кислоты или серной кислоты и снова ставят раствор на 10 мин в темное место. По истечении этого времени в раствор вливают 150 мл дистиллированной воды и титруют 0,1 н. раствором тиосульфата натрия до слабо-желтого окрашивания. Затем добавляют 1 мл 0,5% раствора крахмала и продолжают титрование до исчезновения синей окраски. С теми же реактивами проводят холостой опыт, только вместо 5 мл раствора № 1 берут 5 мл дистиллированной воды. Разница в количестве тиосульфата натрия, израсходованного на титрование в холостом опыте, и испытуемого раствора соответствует количеству йода, израсходованного на окисление формальдегида.

Количество формальдегида (X) в 1 мл разбавленного раствора формалина (раствор № 1) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(a - б) \cdot K \cdot 1,50}{5},$$

где X — количество формальдегида в 1 мл разбавленного раствора формалина (раствор № 1) в миллиграммах;

$б$ — количество тиосульфата натрия, израсходованное на титрование испытуемого раствора, в миллилитрах;

a — количество тиосульфата натрия, израсходованное на титрование в холостом опыте, в миллилитрах;

K — поправочный коэффициент для точно 0,1 н. раствора гипосульфита;

1,50 — количество миллиграммов формальдегида, эквивалентное 1 мл точно 0,1 н. раствора гипосульфита.

Из полученных данных рассчитывают раствор формальдегида с содержанием в 1 мл 0,1 мг.

Пример расчета. Содержание формальдегида в приготовленном растворе формалина (раствор № 1) — 8,04 мг/мл. Для приготовления 50 мл раствора с содержанием 0,01 мг/мл (раствор № 2) сле-

дует взять $\frac{50}{8,04} = 6,22$ мл оттитрованного раствора № 1.

Раствор сохраняется в течение 1½ мес. Из полученного раствора № 2, содержащего 0,1 мг формальдегида в 1 мл, готовят соответствующим разбавлением рабочие стандартные растворы, содержащие 0,01 и 0,001 мг/мл. Растворы должны быть свежеприготовленными.

121. Бихромат калия ($K_2Cr_2O_7$), 0,25 н. раствор

Бихромат калия (чистый для анализа) предварительно высушивают в течение 2 ч при температуре 105 °С, берут навеску 12,258 г, растворяют в мерной колбе на 1 л.

122. Бихромат калия ($K_2Cr_2O_7$), 0,025 н. раствор

100 мл 0,25 н. раствора бихромата калия разбавляют дистиллированной водой в мерной колбе на 1 л.

123. Сульфат серебра

34 г нитрата серебра растворяют в 20 мл горячей бидистиллированной воды, добавляют предварительно профильтрованный через стеклянную воронку с пористым дном горячий раствор, содержащий 13,2 г сульфата аммония в 20 мл дистиллированной воды. По охлаждении кристаллический осадок Ag_2SO_4 отсасывают в стеклянной воронке с пористым дном, промывают холодной водой и высушивают в сушильном шкафу.

124. Соль Мора $[\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$, 0,25 н. раствор

98 г соли Мора растворяют в дистиллированной воде, добавляют 20 мл концентрированной серной кислоты и после охлаждения доводят дистиллированной водой до 1 л. Титр раствора устанавливают для каждой серии определений. Для этого 25 мл 0,25 н. раствора бихромата калия разбавляют дистиллированной водой до 250 мл, прибавляют 20 мл концентрированной серной кислоты и после охлаждения титруют раствором соли Мора при добавлении 3—4 капли раствора ферроина или дифениламина (или 10—15 капель раствора N-фенилантраниловой кислоты или дифениламиносульфоната натрия).

125. Соль Мора 0,025 н. раствор

100 мл 0,25 н. раствора соли Мора разбавляют дистиллированной водой в мерной колбе на 1 л. Титр устанавливают по 0,025 н. раствору бихромата калия (см. реактив 158).

126. Индикаторы

а) ферроин: 1,485 г моногидрата 1,10-фенантролина, 0,695 г $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ растворяют в дистиллированной воде и доводят в мерной колбе до 100 мл;

б) дифениламин: 1 г дифениламина растворяют в 100 мл концентрированной серной кислоты;

в) N-фенилантраниловая кислота: 0,25 г N-фенилантраниловой кислоты растворяют в 12 мл 0,1 н. раствора едкого натра и разбавляют водой до 250 мл;

г) дифениламиносульфонат натрия или бария, 0,2% водный раствор: 0,2 г дифениламиносульфоната натрия или бария растворяют в 100 мл дистиллированной воды.

127. 0,1 н. раствор перманганата калия (KMnO_4)

На техникохимических весах отвешивают 3,2 г KMnO_4 , растворяют навеску в мерной колбе на 1 л в 300—400 мл дистиллированной воды и доводят до метки дистиллированной водой. Коэффициент поправки устанавливают, как указано для реактива 4, навеска щавелевокислого натрия берется 0,67 г, а щавелевокислого аммония — 0,62 г.

128. 20% раствор серной кислоты

Для приготовления 20% раствора серной кислоты необходимо взять 79 мл дистиллированной воды и прилить (осторожно) 11,4 мл серной кислоты удельного веса 1,84.

129. 10% раствор щавелевой кислоты

10 г щавелевой кислоты растворяют в 90 мл дистиллированной воды.

130. 50% раствор нитрата аммония

50 г нитрата аммония растворяют в 50 мл дистиллированной воды.

131. 5% раствор метафосфорной кислоты

5 г метафосфорной кислоты растворяют в 95 мл дистиллированной воды.

132. 3% раствор уксусной кислоты

К 96 мл дистиллированной воды приливают 3,5 мл 80% раствора уксусной кислоты относительной плотности 1,075.

133. 5% спиртовой раствор едкого натра

5 г NaOH растворяют в 95 мл 96° этилового спирта

134. 0,45% раствор сульфата цинка

0,45 г сульфата цинка растворяют в 99,5 мл дистиллированной воды.

135. 5% раствор аммиака

К 80 мл дистиллированной воды приливают 22 мл 25% раствора аммиака.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие к первому изданию	3
Предисловие ко второму изданию	5
Введение	7
Глава I. Гигиенические основы сбалансированного питания	9
Изучение фактического питания населения	9
Определение энергетических затрат организма	16
Принципы составления сбалансированного рациона питания	23
Глава II. Методы определения калорийности и питательной ценности рационов	34
Отбор проб готовых блюд для анализа	34
Подготовка проб готовых блюд для исследования	35
Определение калорийности готовых блюд методом Экземплярского (ускоренный метод)	36
Определение содержания белка по методу Джаромилло	41
Определение содержания жира по методу Сокслета (модификация Рушковского)	44
Определение содержания углеводов	46
Определение содержания минеральных веществ (зола)	50
Определение содержания кальция	51
Глава III. Определение содержания витаминов в пищевых продуктах и в организме	54
Определение содержания аскорбиновой кислоты в пищевых продуктах	54
Определение резистентности кожных капилляров	63
Определение содержания аскорбиновой кислоты в крови	64
Определение содержания аскорбиновой кислоты в моче	66
Определение содержания витамина В ₁ (тиамина) в пищевых продуктах	68
Определение содержания каротина в пищевых продуктах	76
Глава IV. Санитарная экспертиза качества пищевых продуктов	82
Порядок проведения санитарной экспертизы	84
Составление заключения о качестве исследованного пищевого продукта	88
Санитарная экспертиза мяса	90
Санитарная экспертиза колбасных изделий	106
Санитарная экспертиза рыбы	115
Санитарная экспертиза молока	124
Санитарная экспертиза пищевых жиров и масел	140

Санитарная экспертиза муки	154
Санитарная экспертиза хлеба	166
Санитарная экспертиза баночных консервов	176
Санитарная экспертиза прохладительных безалкогольных напитков	184
Глава V. Санитарная экспертиза пищевой посуды	190
Исследование глиняной глазурованной посуды на выделение свинца	192
Санитарно-химическое исследование посуды и материалов из пластических масс и полимеров	195
Глава VI. Санитарная экспертиза пищевых продуктов, полученных от сельскохозяйственных культур и животных, обработанных пестицидами	204
Методы лабораторного исследования пищевых продуктов на остаточное содержание пестицидов	210
Определение ДДТ в продуктах растительного происхождения (капуста, картофель, зерно пшеницы, огурцы и яблоки)	213
Определение гексахлорана в продуктах питания	216
Определение хлорофоса в продуктах растительного происхождения (картофель, огурцы, капуста, зерно пшеницы, яблоки)	220
Определение ртутьорганических пестицидов в зерне и зернопродуктах	223
Определение наличия гранозана в зерне	225
Глава VII. Методика расследования пищевых отравлений	227
Санитарно-эпидемиологическое расследование пищевого отравления	227
Лабораторная диагностика пищевого отравления	232
Составление акта санитарно-эпидемиологического расследования пищевого отравления	236
Глава VIII. Предупредительный санитарный надзор за строительством предприятий пищевой промышленности, общественного питания и торговли	239
Санитарный надзор за соблюдением санитарных норм и правил при отводе земельного участка для строительства	241
Санитарная экспертиза проектов предприятий пищевой промышленности, общественного питания и торговли	244
Санитарный надзор за соблюдением норм и правил в ходе строительства предприятий пищевой промышленности, общественного питания и торговли	262
Участие санитарных органов в приемке выстроенных зданий для пуска их в эксплуатацию	265
Санитарно-гигиенические требования к проекту предприятий общественного питания	267
Санитарно-гигиенические требования к проекту продовольственных магазинов	280
Приложение. Приготовление химических реактивов	289

*Штенберг Абрам Иселевич
Окорокова Юлия Ильинична
Мухорина Клавдия Васильевна*

**РУКОВОДСТВО К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ГИГИЕНЕ ПИТАНИЯ**

Редактор *Г. И. Бондарев*
Художественный редактор *Г. М. Смага*
Корректор *Т. А. Кузьмина*
Технический редактор *Н. К. Петрова*
Переплет художника *Л. Г. Саксонова*

Сдано в набор 26/IX 1975 г. Подписано к печати 30/XII 1975 г. Формат бумаги $84 \times 108^{1/32} = 9,75$ печ. л. (условных 16,38 л.). 16,58 уч.-изд. л. Бум. тип. № 2. Тираж 50 000 экз. Т 15697 МУ-23. Заказ 2568. Цена 74 коп.

Издательство «Медицина». Москва, Петроверигский пер., 6/8.

Московская типография № 11 Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли.

113105, Москва, Ж-105, Нагатинская ул., д. 1.