

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

**И. А. Бессмертная, Е. Д. Игонина**

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ  
(лабораторный практикум) для студентов магистратуры по направлению  
подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2022

УДК 664.8

Рецензент

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

Бессмертная, И. А.

Рациональное использование сырья растительного происхождения: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) для студ. магистратуры по напр. подгот. 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья / И. А. Бессмертная, Е. Д. Игониная. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 44 с.

Пособие является лабораторным практикумом по дисциплине «Рациональное использование сырья растительного происхождения», содержащее теоретические основы, задание, методические рекомендации по ходу работы, выбору оборудования, сырья и материалов, необходимых для выполнения работ, вопросов для самоконтроля, содержания отчета, библиографии с рекомендуемые источниками информации.

Табл. 14, рис. 9, список лит. – 9 наименований

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала кафедрой технологии продуктов питания 7 сентября 2022 г., протокол № 1

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 15 сентября 2022 г., протокол № 09

УДК 664.8

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2022 г.  
© Бессмертная И. А., Игониная Е. Д.,  
2022 г.

## Оглавление

Введение .....	4
Лабораторная работа № 1 .....	6
Лабораторная работа № 2 .....	10
Лабораторная работа № 3 .....	15
Лабораторная работа № 4 .....	19
Лабораторная работа № 5 .....	25
Лабораторная работа № 6 .....	33
Лабораторная работа № 7 .....	39
Библиографический список.....	43

## Введение

Целью освоения дисциплины «Рациональное использование сырья растительного происхождения» является формирование базовых знаний, умений и навыков для успешного (в т.ч. самостоятельного) освоения различных технологий переработки сырья растительного происхождения.

Целью лабораторного практикума является формирование умений и навыков по изучению качества растительного сырья и изменений его свойств при некоторых способах технологической обработки с использованием современных способов контроля производства и качества готовой продукции, а также его рациональное использование.

После освоения лабораторного практикума студент должен уметь:

- осуществлять выбор наиболее рациональную комплексную технологическую обработку сырья растительного происхождения;
- разрабатывать предложения по повышению эффективности технологического процесса производства, снижению трудоемкости производства продукции, сокращению расхода сырья, материалов растительного происхождения.

владеть:

- навыками составления технологических схем рациональной комплексной переработки сырья растительного происхождения;
- навыками по организации эффективной системы контроля качества сырья.

Лабораторный практикум состоит из семи работ (табл. 1).

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура лабораторных занятий

Номер темы	Наименование лабораторного занятия	Кол-во часов
1	Определение видового и химического состава сухого растительного сырья – зерна, муки	6
2	Определение видового и химического состава сочного растительного сырья – овощей	6
3	Определение видового и химического состава растительного сырья – фруктов	6
4	Определение видового состава представленных образцов макаронных изделий	6
5	Оценка качества мучных кондитерских изделий: печенье, галеты, крекеры; пряники; кексы и ромовые бабы; торты и пирожные; вафли. Технология получения	6
6	Консервированные с сахаром продукты – варенье, повидло, джем, пюре, персики в сиропе	2
7	Загустители – крахмал картофельный, крахмал кукурузный, пектин, агар	2
Итого		34

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

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

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

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

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

К работам в лаборатории обучающихся допускают после их ознакомления с правилами безопасности, приведенными ниже.

Правила техники безопасности при работе в лаборатории:

1. Перед началом занятий необходимо надеть белый халат.
2. На рабочем месте не следует держать никаких посторонних предметов. Сумки и пакеты укладывают в специально отведенное для них место.
3. Категорически запрещается пить воду из химической посуды, а также пробовать на вкус химические реактивы.
4. Не включать и не выключать без разрешения преподавателя рубильники и приборы. Следить за состоянием изоляции проводов, электроарматуры и оборудования.
5. Горячие и раскаленные предметы ставить только на асбестовую сетку или иную термостойкую прокладку.
6. При работе с крепкими кислотами и щелочами необходимо:
  - а) при отмеривании и переливании кислоты и щелочи надевать защитные очки, резиновые перчатки и поверх халата прорезиненный фартук;
  - б) не втягивать кислоту пипеткой в рот, использовать для ее отмеривания дозаторы или резиновую грушу;
  - в) отработанные кислоты и щелочи сливать через воронку в специальные бутылки.

7. При попадании на руки или лицо кислоты пораженные места сразу же промыть чистой водой, залить слабым раствором соды и снова чистой водой. Если кислота попала на одежду, ее нейтрализуют содой, а затем смывают водой.
8. При воспламенении горючих жидкостей (бензин, эфир, спирт и др.) следует выключить электронагревательные приборы и принять меры к тушению пожара.
9. По окончании работы привести в порядок рабочее место (вымыть посуду, поставить на рабочее место реактивы, приборы и т. п.).

### **Лабораторная работа № 1**

#### **Определение видового и химического состава сухого растительного сырья – зерна, муки**

*Цель лабораторной работы:* определить вид и химический состав образцов сухого растительного сырья, а также приобрести умения и навыки в области рационального использования изучаемого растительного сырья.

#### **Оборудование, приборы, материалы:**

- сырье для лабораторного исследования (мука, зерно и др.);
- весы лабораторные.

#### **Методы исследования**

Общие технические условия: муки пшеничной определяют по ГОСТ 26574-2017, крупы ячменной ГОСТ 5784-60.

**Задание:** определить видовой состав представленных образцов растительного сырья. Определить заданные показатели химического состава. Сделать выводы, сравнить полученные результаты со справочными данными нормативной документации.

#### **Методические указания по выполнению лабораторной работы**

Задание различается видом продукта.

Определить видовой состав представленных образцов растительного сырья. Описать органолептические показатели, установить соответствие с ГОСТ (табл. 2).

Таблица 2 – Органолептические показатели заданного растительного сырья

№ п/п	Наименование продукта	Цвет	Внешний вид	Запах	Вкус
1					

Определить заданные показатели химического состава (табл. 3).

Таблица 3 – Химические показатели заданного растительного сырья

№ п/п	Наименование продукта	Белка, в 100 г	Углеводов, в 100 г	Жи-ров, в 100 г	Воды, в 100 г	Золы, в 100 г	Энергетическая ценность, кКал
1							

Сделать выводы, сравнить полученные результаты со справочными данными нормативной документации.

### **Теоретическая часть**

Зерно является важнейшим продуктом сельскохозяйственного производства. Все зерновые культуры делят на злаковые (пшеница, рожь, овес, кукуруза, рис, просо, сорго), гречишные (гречиха) и бобовые (бобы, горох, фасоль, соя, чечевица и др.). Пшенице принадлежит первое место в зерновом хозяйстве страны. К продуктам переработки зерна относят муку, крупу, хлебобулочные и макаронные изделия, которые занимают в рационе человека значительное место.

Зерно хлебных злаков состоит из плодовой и семенной оболочек, алейронового слоя, эндосперма (мучнистого ядра) и зародыша. Оболочки содержат много клетчатки и минеральных солей, витаминов. Алейроновый слой богат жирами, белками, минеральными солями, витаминами РР, В, В<sub>2</sub>, но в нем много клетчатки, что снижает пищевую ценность зерна и затрудняет усвоение питательных веществ. Поэтому при переработке оболочки и алейроновый слой удаляют. Эндосперм является основной питательной частью зерна и составляет в среднем от 51 (у овса) до 83 % (у пшеницы) массы зерна. В нем содержатся крахмал (36–59 %), белки (7–12 %), сахара, жиры, в небольшом количестве – клетчатка и минеральные соли. Поэтому усвояемость продуктов, состоящих из эндосперма, высокая, однако биологическая ценность сравнительно низкая из-за малого содержания витаминов и минеральных солей. Консистенция эндосперма может быть мучнистой, стекловидной или полустекловидной, что зависит от различного содержания белков и крахмала. Зерно, содержащее много крахмала, непрозрачное, мучнистое, а содержащее белок — плотное, твердое, прозрачное. При переработке стекловидное зерно дает большой выход муки высших сортов с лучшими свойствами и более пригодных для производства макаронных изделий. В зародыше зерна имеются белки, жиры, сахар, минеральные соли, витамины, ферменты, клетчатка и совсем нет крахмала. Несмотря на высокую ценность зародыша, при переработке зерна в муку и крупу его стремятся удалить, так как содержащийся в нем жир легко окисляется и вызывает прогоркание продуктов.

При оценке качества зерна обращают внимание на цвет, запах и вкус, определяемые органолептически, а также влажность, сорную, зерновую примеси, зараженность амбарными вредителями и другие показатели, которые оценивают лабораторными методами.

Срок хранения зерна зависит от качества, условий хранения и составляет 5–15 лет. Целесообразно обновлять запасы его через 3–5 лет.

Крупа – это целое или дробленое зерно, полностью или частично освобожденное от оболочек, алейронового слоя и зародыша (рис. 1). Крупа обладает высокой пищевой ценностью. Так, в ней содержатся биологически активные вещества – незаменимые аминокислоты, витамины, минеральные соли. Крупы пользуются постоянным спросом у населения, так как хорошо хранятся, их широко применяют в кулинарии для приготовления разнообразных блюд. В пищевой промышленности – это составная часть концентратов и консервов. Пищевая ценность крупы зависит от ее химического состава и равна 300–350 ккал на 100 г.

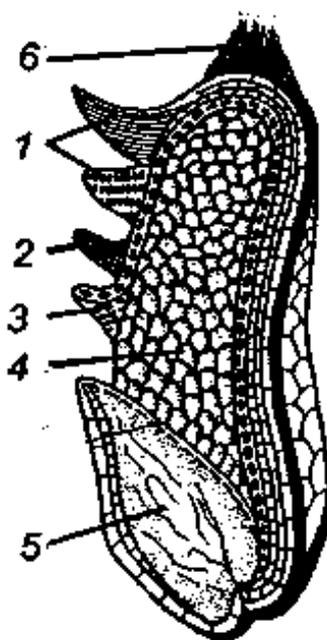


Рисунок 1 – Продольный разрез пшеницы: 1 – плодовая оболочка; 2 – семенная оболочка; 3 – алейроновый слой; 4 – эндосперм; 5 – зародыш; 6 – бородка

Основной составной частью всех видов крупы являются углеводы (60–80 %). Наибольшим содержанием крахмала отличаются крупы из риса, пшеницы, кукурузы. Важной составляющей крупы всех видов служат белковые вещества (в среднем 12 %). Больше всего полноценного белка в крупах из бобовых; по содержанию незаменимых аминокислот ценными являются также крупы из гречихи, риса, овса. Жира в крупе немного (1–2 %), исключение составляют крупы из овса, проса, кукурузы. Клетчатки в крупах от 0,2 (в манной) до 2,8 % (в овсяной); клетчатка снижает качество круп и их усвояемость. Кроме того, в крупах имеются минеральные вещества и некоторые витамины. Таким образом, при разнообразии крупы в пищевом рационе организм человека получает в достаточном количестве все необходимые для его роста и развития вещества.

Для получения крупы зерно очищают от примесей. При выработке крупы из овса, гречихи, кукурузы, гороха могут применять гидротермическую обработку (паром под давлением) и сушку. Такая обработка облегчает обрушивание зерна, повышает стойкость при хранении и сокращает срок варки (быстрорастворяющиеся крупы). Сортировка зерна по размеру обеспечивает лучшее обру-

шивание и дробление зерна. Обрушивание (шелушение) – это удаление цветочных пленок (просо, рис, ячмень, овес), оболочек плодовых (гречиха, пшеница) и семенных (горох). Сортировка после шелушения увеличивает выход крупы, улучшает ее внешний вид. Для более тщательного удаления плодовых и семенных оболочек и частично алейронового слоя, и зародыша крупу шлифуют, что придает крупе хороший товарный вид. Затем крупу очищают от примесей, отвеивают мучель, отсеивают битые крупинки и сортируют, а ячменную, пшеничную и кукурузную крупы сортируют на ситах по размеру, соответствующему номеру крупы, после чего крупы упаковывают.

Требования к качеству круп. Качество круп определяют по цвету (изменение цвета крупы – признак ухудшения ее качества и начала порчи); вкусу и запаху, которые должны быть свойственными данному виду крупы, без посторонних запахов и привкусов (появление затхлого или плесневелого запаха, кислый и горький привкус указывают на ее несвежесть и порчу). Только овсяная крупа имеет специфический слабый привкус горечи. Влажность круп должна быть 10–14 %. Основным показателем, по которому крупы делят на сорта, является содержание в них доброкачественного ядра, которое указывает на количество полноценной крупы в данной партии и степень ее чистоты. Таким образом, чем выше качество крупы, тем больше процент доброкачественного ядра. Нормируются сорная и минеральная примеси. Не допускается зараженность круп амбарными вредителями (долгоносиком, клещом, хрущом и огневкой).

При хранении круп может происходить их прогоркание, плесневение, они могут приобретать затхлый, гнилостный запах, горький вкус.

Упаковывают крупу в чистые сухие мешки массой не более 50 кг, пакеты. Хранят крупу при температуре не выше 18 °С и относительной влажности воздуха 65–70 %. Гарантийные сроки хранения крупы не установлены, но в условиях торговли при правильном хранении крупы можно хранить до года (а овсяные – не более 5 мес.).

### **Оформление отчета**

Отчет должен содержать цель работы, результаты определения показателей качества, выводы.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие требования предъявляются нормативной документацией к качеству зерна, муки?
2. Какие дефекты характерны для зерна, муки?
3. Виды зерновых культур, муки.
4. Строение зерна. Что такое эндосперм?
5. Как используются оболочки зерна?

## Лабораторная работа № 2

### Определение видового и химического состава сочного растительного сырья – овощей

*Цель лабораторной работы:* определить вид и химический состав образцов сочного растительного сырья, а также приобрести умения и навыки в области рационального использования изучаемого растительного сырья.

#### Оборудование, приборы, материалы:

- сырье для лабораторного исследования (картофель, лук и др.);
- весы лабораторные.

#### Методы исследования

Общие технические условия: лук репчатый свежий ГОСТ 34306-2017, картофель ГОСТ 7176-2017, морковь ГОСТ 33540-2015.

**Задание:** определить видовой состав представленных образцов растительного сырья. Определить заданные показатели химического состава. Сделать выводы, сравнить полученные результаты со справочными данными литературы.

#### Методические указания по выполнению лабораторной работы

Задание различается видом продукта.

Определить видовой состав представленных образцов растительного сырья. Описать органолептические показатели, установить соответствие с ГОСТ (табл. 4).

Таблица 4 – Органолептические показатели заданного растительного сырья

№ п/п	Наименование продукта	Цвет	Внешний вид	Запах	Вкус
1					

Определить заданные показатели химического состава (табл. 5).

Таблица 5 – Химические показатели заданного растительного сырья

№ п/п	Наименование продукта	Белка, в 100 г	Углеводов, в 100 г	Жи-ров, в 100 г	Воды, в 100 г	Золы, в 100 г	Энергетическая ценность, кКал
1							

Сделать выводы, сравнить полученные результаты со справочными данными литературы.

#### Теоретическая часть

##### Клубнеплоды

К клубнеплодам относят *картофель, топинамбур, батат.*

**Картофель** является самой распространенной овощной культурой, занимающая одно из первых мест в питании. Его справедливо называют вторым хлебом.

Родина картофеля – Южная Америка. В Россию картофель попал в конце XVII в. Петр I прислал из Голландии мешок клубней и велел посадить их в разных областях. Крестьяне встретили пришельца в штыки; никто толком не мог рассказать им о его достоинствах. Однако в последующие столетия картофель не только прижился в новых местах, но и обрел в России вторую родину.

Клубни картофеля представляют собой утолщения, образовавшиеся на концах побегов подземных стеблей – *столонов*. Клубень покрыт корой, на поверхности которой образуется пробка, называемая кожурой. Под корой находится мякоть, состоящая из камбиального кольца, внешней и внутренней сердцевины. На поверхности клубня имеются глазки с двумя-тремя почками. Пробковый слой коры защищает клубни от механических повреждений, проникновения микроорганизмов, регулирует испарение воды и газообмен.

Картофель содержит (в %): воды – 70–80; крахмала – 14–25; азотистых веществ – 1,5–3; клетчатки – 0,9–1,5; минеральных веществ – 0,5–1,8; сахаров – 0,4–1,8; кислот – 0,2–0,3. В нем имеются витамины (в мг%): С – 4–35; В<sub>1</sub> – 0,1; В<sub>2</sub> – 0,05; РР – 0,9. Позеленевший и проросший картофель содержит ядовитые гликозиды (соланин и чаконин). Большинство гликозидов находятся в кожуре картофеля.

В составе азотистых веществ картофеля содержатся простые белки – протеины. Белки картофеля являются полноценными и по сочетанию аминокислот приравниваются к белкам куриных яиц. В результате ферментативного окисления аминокислоты тирозина очищенный картофель на воздухе темнеет.

По срокам созревания различают картофель ранний (созревание в течение 75–90 сут); средний (90–120 сут); поздний (до 150 сут).

По назначению сорта картофеля подразделяют на столовые, технические, универсальные и кормовые.

**Столовые сорта** имеют крупные или средние клубни, тонкую кожуру, небольшое количество неглубоких глазков, хорошо сохраняются, при очистке дают немного отходов; мякоть их белая, при резке и варке не темнеет, быстро проваривается, но не разваривается. В остывшем виде картофель не темнеет, имеет приятный вкус. Картофель столовых сортов используется непосредственно в пищу, для производства сушеного картофеля, картофельных хлопьев, замороженных картофелепродуктов, хрустящего картофеля (чипсов), крекеров и др.

**Топинамбур** (*земляная груша*) (рис. 2, а). Топинамбур выращивают в южных районах страны, это многолетняя культура. Клубни топинамбура покрыты крупными наростами, имеют удлиненную цилиндрическую или веретенообразную форму, окраска желто-белая, розовая или фиолетовая; мякоть белая, сочная, сладкого вкуса. В топинамбуре имеется до 20 % инулина, содержатся также азотистые вещества (1,5–3 %), сахароза (2–5 %).

Используют топинамбур на корм скоту, для получения спирта, инулина, в жареном виде – для непосредственного употребления.

**Батат (сладкий картофель)** (рис. 2, б). Выращивают на юге. По внешнему виду он сходен с картофелем. К клубнеплодам батат относится условно, так как он представляет собой разросшиеся боковые корни. Кожица белого, желтого или красного цвета, мякоть сочная или сухая. В батате содержится (в %): крахмала – 20, Сахаров – 2–9, азотистых веществ – 2–4. Используют батат в вареном, жареном виде, для приготовления первых и вторых блюд, муки, а также для сушки.

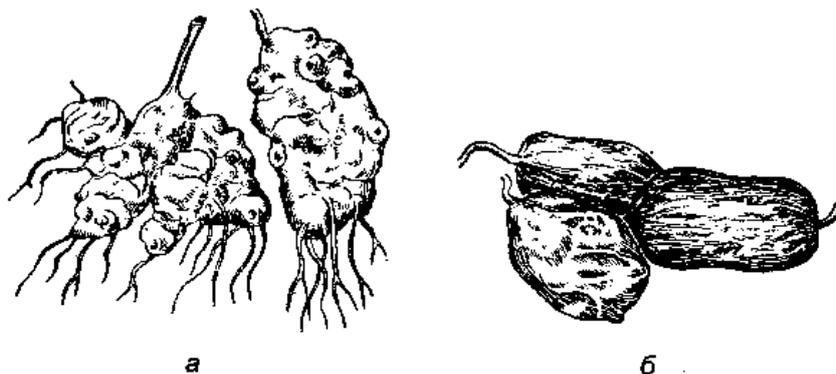


Рисунок 2: а – топинамбур; б – батат

**Болезни и повреждения картофеля.** Картофель поражается грибами, бактериями, а также физиологическими болезнями и вредителями.

*Из грибных и бактериальных заболеваний* наиболее распространенными являются следующие.

*Фитофтора* – опасная болезнь, вызывающая большие потери картофеля. На поверхности клубней образуются крупные гладкие, а затем вдавленные бурые пятна. Во время хранения здоровым клубням болезнь не передается.

*Фузариум (сухая гниль)* вызывает самые большие потери картофеля. На клубне появляется небольшое сухое бурое пятно, которое затем разрастается, кожица сморщивается и покрывается подушечками розового цвета. Фузариум быстро передается другим клубням при хранении.

*Парша обыкновенная* поражает в основном кожицу клубня и реже мякоть только во время роста. На кожице клубня образуются бородавки или растрескавшиеся бурые пятна, которые не снижают качество картофеля, но значительно ухудшают его внешний вид.

*Парша порошистая* появляется на кожице клубня. Картофель поражается в поле, особенно в дождливые годы, и в хранилище. На поверхности клубня сначала появляются небольшие пятна с коричневыми жилками, затем они превращаются в твердые наросты – бородавки, которые разрываются звездообразно, внутри трещин находится черная порошистая масса, представляющая собой споры.

*Рак картофеля* – очень опасная грибковая болезнь. На клубнях появляются крупные наросты разнообразных форм и размеров. Они буреют, начинают разлагаться и выделять споры. Наросты, увеличиваясь, могут полностью разрушить клубень. Болезнь передается через почву, клубни, тару, транспорт. Заболевание

относится к карантинным. Картофель, пораженный раком, запрещается вывозить за пределы карантинного района без соблюдения соответствующих правил. Его можно заготавливать, перевозить за пределы области заражения с карантинным сертификатом и использовать только для технических целей.

*Кольцевая гниль* вызывается бактериями, которые поражают клубни по сосудистым пучкам в виде черных колец.

*Мокрая бактериальная гниль* поражает клубни в поле и при хранении, при этом они становятся водянистыми, слизистыми с неприятным запахом.

**Из физиологических заболеваний** встречаются *дуловатость* (в корне клубня образуется коричневое пятно с трещинами), *ржавость клубней* (в сосудистых пучках или на всей поверхности среза появляются ржаво-бурые пятна), *потемнение мякоти* (образуются серо-черные плотные пятна), *удушие* (при недостатке кислорода на клубнях появляются размягченные места, на разрезе имеющие рыхлую белую кашицеобразную массу). *Вредителями клубней* картофеля являются колорадский и майский жуки, нематоды, проволочник, хрущ, медведка обыкновенная, совка, клещи, а также мышевидные грызуны.

*Требования к качеству картофеля.*

Картофель свежий продовольственный делят на ранний и поздний. Ранний картофель в зависимости от качества подразделяют на обыкновенный и отборный; поздний — на обыкновенный, отборный и отборный высокоценных сортов. Партия картофеля, особенно отборного, должна быть одного ботанического сорта, клубни должны быть целыми, чистыми, здоровыми, сухими, непроросшими, неувядшими, однородными по форме и окраске, без постороннего вкуса и запаха. Размер клубней в зависимости от района выращивания, формы и товарного сорта установлен по наибольшему поперечному диаметру и составляет: для раннего отборного 35–40, для позднего отборного – 40–50 мм. Стандартом ограничивается наличие клубней с заболеваниями, механическими повреждениями и повреждениями вредителями. В партии картофеля допускается не более 1 % земли по массе.

Не допускаются клубни раздавленные, половинки и части клубней, поврежденные грызунами, подмороженные.

Картофель упаковывают в ящики, ящичные поддоны, мешки, сетки, а также складывают без тары – навалом (при заготовках). Отборный высокоценных сортов картофель должен быть мытым или очищенным от земли сухим способом и фасованным.

### **Луковые овощи**

К луковым овощам относят лук репчатый, лук зеленый свежий, лук-батун, лук-шалот, многоярусный лук, лук-порей, чеснок (рис. 3). В России лук появился давно, являясь продуктом питания бедного населения, которое добавляло его в тюрю. Лук был обязательной приправой мясных блюд, начинок для изделий из теста. Его также считали универсальным средством от многих болезней, отсюда и множество поговорок о луке и его целебных свойствах.

Луковые овощи содержат: сахара (2,5–14 %); азотистые вещества (1,0–2,5 %); минеральные вещества; витамины С и группы В. Наличие эфирных масел и гликозидов придает луковым овощам острый вкус и аромат, вызывая аппетит и способствуя лучшему усвоению пищи.

В них содержатся также фитонциды, обладающие бактерицидными свойствами.

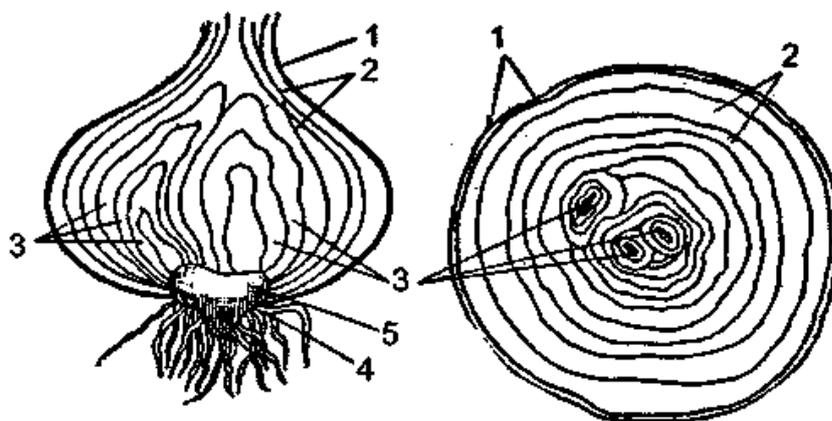


Рисунок 3: Строение луковицы: 1 – сухие чешуи; 2 – слизистые чешуи; 3 – замкнутые чешуи; 4 – «пятка»; 5 – донце

Лук репчатый. В пищу используют луковицу и зеленое перо. Луковица состоит из донца, от которого вниз отходят корни, а вверх – мясистые чешуи. Верхние две-три чешуи при созревании лука подсыхают, образуя «рубашку», которая предохраняет мясистые чешуи от высыхания и повреждения микроорганизмами. Верхнюю суженную часть луковицы называют шейкой. По форме луковиц лук может быть плоским, округлым, плоскоокруглым; по цвету различают белый, желтый, фиолетовый; по вкусу лук делят на острые, полуострые и сладкие сорта.

Лук острых сортов содержит больше сухих веществ, в том числе Сахаров и эфирных масел, чем сладкие. Он лучше транспортируется и дольше хранится.

Лук полуострых сортов содержит меньше Сахаров и эфирных масел, чем лук острых.

Лук сладких сортов отличается сочностью, небольшим количеством Сахаров и эфирных масел.

Лук зеленый (перо). Выращивают из мелкого репчатого лука (севка). Содержит витамин С и каротин. Используют в свежем виде.

Лук-порей выращивают главным образом на юге. По вкусу он менее острый, чем репчатый лук. В пищу используют утолщенную ножку, зеленые нежные лентовидные листья.

Лук-батун имеет трубчатые листья. Он не образует луковицу, а дает большую листовую массу. Вкусовые качества этого лука несколько хуже пера репчатого лука. Используют в пищу листья и ложный стебель.

Чеснок имеет сложную луковицу, состоящую из 3–20 луковичек (зубков), покрытых общей оболочкой – рубашкой белого или розового цвета. Чеснок отличается от репчатого лука меньшим содержанием влаги и большим содержанием азотистых веществ (6,5 %) и минеральных (1,5 %) и эфирных масел (2 %).

Фитонциды чеснока обладают сильными бактерицидными свойствами.

Требования к качеству луковых овощей. Лук репчатый свежий, реализуемый в зависимости от качества, подразделяют на два товарных сорта: отборный и обыкновенный. Луковицы должны быть вызревшие, здоровые, чистые, целые, не проросшие, без повреждений и заболеваний, типичной для ботанического сорта формы и окраски, с хорошо подсушенными верхними чешуями и высушенной шейкой длиной не более 5 см. Размер луковиц по наибольшему поперечному диаметру в зависимости от формы допускается (в см, не менее): 4–5 (для отборного) и 3–4 (для обыкновенного).

Не допускается лук загнивший, запаренный, поврежденный стеблевой нематодой и клещами.

Лук зеленый (перо), лук-порей и лук-батун должны быть свежими, с зелеными листьями длиной 20–25 см. Допускается 2 % лука увядшего, пожелтевшего и загрязненного.

Болезни луковых овощей. Лук репчатый и чеснок чаще всего заболевают шейковой гнилью. Эта болезнь быстро поражает непросушенный лук. Фузариозная гниль поражает донце луковицы, в результате чего она темнеет, размягчается, покрывается белым или розовым налетом и сгнивает.

Лук репчатый и чеснок отборный и обыкновенный фасуют массой до 2 кг или произвольной массой в сетчатые, полимерные мешки или пакеты из прозрачной пленки. Хранят в сухих помещениях при температуре от 0 до 2 °С и относительной влажности воздуха 75–85 %.

### **Оформление отчета**

Отчет должен содержать цель работы, результаты определения показателей качества, выводы.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие требования предъявляются нормативной документацией к качеству овощей?
2. Какие дефекты характерны для овощей?
3. Особенности хранения луковых овощей.
4. Какие плоды являются косточковыми?
5. Как используются косточки?

**Лабораторная работа № 3**  
**Определение видового и химического состава**  
**растительного сырья – фруктов**

*Цель лабораторной работы:* определить вид и химический состав растительного сырья – фруктов, а также приобрести умения и навыки в области рационального использования изучаемого растительного сырья.

**Оборудование, приборы, материалы:**

- сырье для лабораторного исследования (яблоки, слива, смородина и др.);
- весы лабораторные.

**Методы исследования**

Общие технические условия: яблоки свежие ГОСТ 34314-2017, смородина ГОСТ 33954-2016, слива ГОСТ 21920-2015.

**Порядок выполнения работы**

**Задание:** определить видовой состав представленных образцов растительного сырья. Определить заданные показатели химического состава. Научиться стерилизации банок. Сделать выводы, сравнить полученные результаты со справочными данными литературы.

**Методические указания по выполнению лабораторной работы**

Задание различается видом продукта.

Определить видовой состав представленных образцов растительного сырья. Описать органолептические показатели, установить соответствие с ГОСТ (табл. 6).

Таблица 6 – Органолептические показатели заданного растительного сырья

№ п/п	Наименование продукта	Цвет	Внешний вид	Запах	Вкус
1					

Определить заданные показатели химического состава.

Таблица 7 – Химические показатели заданного растительного сырья

№ п/п	Наименование продукта	Белка, в 100 г	Углеводов, в 100 г	Жиров, в 100 г	Воды, в 100 г	Золы, в 100 г	Энергетическая ценность, кКал
1							

Сделать выводы, сравнить полученные результаты со справочными данными литературы.

## Теоретическая часть

### Семечковые плоды

Яблоки, груши, айва и другие плоды состоят из кожицы, плодовой мякоти, внутри которой имеется пятигнездная камера с семенами.

**Яблоки.** Яблоня занимает первое место среди других плодовых культур. Выращивают яблоки главным образом в южной и средней зоне нашей страны. Используют их в свежем виде, а также готовят разнообразные продукты (варенье, джем, повидло, компоты, вина) и сушат.

В зависимости от сорта, района и условий выращивания и других факторов яблоки содержат (в %): Сахаров – 8–15 (преобладает фруктоза); органических кислот – 0,2–1,7 (преобладает яблочная); минеральных веществ – 0,5 (калий, натрий, кальций, магний, железо), белков – 0,4; пектиновых веществ – до 1,5; дубильных веществ – 0,3; клетчатки – 0,6; воды – 86; витамины С, группы В, РР, каротин. Пищевое и лечебное значение яблок обусловлено содержанием Сахаров, витаминов и минеральных солей, органических кислот. В пищу главным образом используют яблоки потребительской степени зрелости, обладающие свойственными сорту вкусом и ароматом. По срокам созревания и потребления помологические сорта яблок делят на летние, осенние и зимние.

*Летние сорта* яблок созревают в июле-августе и сохраняются 2–3 недели. Наиболее распространены следующие сорта яблок: Грушовка московская, Белый налив, Панировка, Астраханское белое и красное, Анис полосатый, Мельба.

*Осенние сорта* яблок потребительскую зрелость приобретают через 10–20 дней после съема. Хранятся осенние яблоки до декабря. К осенним сортам относят: Коричное полосатое, Осеннее полосатое, Антоновка шестисотграммовая, Апорт, Пепин золотистый, Боровинка, Титовка, Пепин шафранный.

*Зимние сорта* яблок достигают потребительской зрелости в процессе хранения и могут сохраняться несколько месяцев, а отдельные сорта — до весны. Из зимних сортов наиболее распространенные: Антоновка обыкновенная, Пармен зимний золотой, Розмарин белый, Кальвиль снежный, Ренет шампанский, Ренет Симиренко, Джонатан, Голден Делишес, Память Мичурина, Старкинг.

**Требования к качеству яблок.** В нашей стране действуют два стандарта на яблоки свежие: ранних сроков созревания и поздних.

*Яблоки ранних сроков созревания* по качеству делятся на 1-й и 2-й товарные сорта и должны быть целыми, вполне развившимися, чистыми, без излишней влажности на поверхности плодов, без постороннего запаха и привкуса. Размер по наибольшему поперечному диаметру (для 1-го сорта – не менее 55 мм, для 2-го – 40 мм).

*Яблоки свежие поздних сроков созревания* (заготавливаемые после первого сентября) подразделяют на две помологические группы и четыре товарных сорта: высший, 1-й, 2-й и 3-й.

К высшему сорту относят некоторые сорта яблок 1-й помологической группы: Антоновку, Апорт алмаатинский, Бельфлер желтый, Осеннее полосатое, Ренет Симиренко, Старкинг и др.

Плоды высшего сорта должны быть отборными, первого – типичными по форме, второго – типичными и нетипичными, третьего – могут быть неоднородными по форме и окраске. Размер (в мм) не менее: высший сорт – 65, первый – 60, второй – 50, третий – 40.

Качество яблок поздних сроков созревания оценивают с учетом следующих показателей: внешний вид, размер по наибольшему поперечному диаметру, степень зрелости, допустимые отклонения. Яблоки округлой формы высшего сорта должны иметь размер (в мм) не менее 65, 1-го – 60, 2-го – 50 и 3-го – 40; плоды овальной формы высшего сорта – 60, 1-го – 50, 2-го – 45 и 3-го сорта – 35.

К допускаемым отклонениям при реализации яблок с декабря по июнь относятся: отсутствие плодоножки, подкожная пятнистость (кроме высшего и 1-го сортов), увядание (кроме высшего сорта). Плоды 3-го сорта направляют на промышленную переработку. В продажу не допускаются загнившие и пухлые плоды, плоды с побурением мякоти.

### **Косточковые плоды**

К косточковым плодам относят вишню, черешню, сливу, абрикосы, персики. Состоят косточковые плоды из кожицы, сочной мякоти, скорлупы и ядра (семени).

Плоды косточковых собирают в потребительской стадии зрелости, так как они не способны дозреть после съема их с дерева. Зрелые плоды имеют нежную сочную мякоть. Они не выдерживают длительных перевозок и хранения. Используют в свежем виде и для переработки: сушки, приготовления варенья, компотов, соков, наливок, настоек.

**Сливы.** Культивируют сливу в южных районах и средней полосе России. Наибольшее распространение имеют садовая (домашняя) слива, алыча, терн, тернослив.

Культивируется несколько групп садовой сливы: венгерки, ренклоды и яичные сливы.

*Венгерки* – плоды крупные или средние, удлинено-яйцевидной формы, темно-синие. Мякоть плотная, сочная, кисло-сладкая, хорошего вкуса. Используют их в свежем виде, консервируют и получают прекрасный сушеный продукт – чернослив. Наиболее распространенные сорта венгерок: Венгерка итальянская (крупные плоды), Венгерка домашняя, Венгерка московская и др.

*Ренклоды* – плоды округлой, реже овальной формы, зеленой или желтой окраски, сладкие на вкус, с неотделяющейся косточкой. Используют их в свежем виде и как прекрасное сырье для изготовления компотов, маринадов, джема и др. Наиболее распространенные сорта ренклодов: Зеленый, Колхозный, Реформа, Альтана.

*Яичные сливы* имеют крупные плоды яйцевидной формы желтой или оранжевой окраски, с плотной сочной мякотью кисло-сладкого вкуса. К сортам этой сливы относятся: Яичная желтая, Золотая капля.

Из *тернослив* наибольшее значение имеют *мирабели*. Плоды их мелкие, округлой формы, желтоватого цвета. Мирабели имеют кислый терпкий вкус и используются для приготовления варенья и повидла.

### **Ягоды**

По строению плода ягоды делят на три группы.

*Настоящие ягоды* имеют одиночные плоды с сочной мякотью, внутри которой расположены семена (виноград, смородина, крыжовник, клюква и др.).

*Сложные ягоды* имеют плод, состоящий из мелких плодиков, расположенных на одном плодоложе (малина, ежевика).

*Ложные ягоды* имеют разросшееся плодоложе с мелкими семенами на поверхности (земляника, клубника).

**Смородина.** Культивируют смородину черную, красную и белую, верная смородина является наиболее ценной, так как содержит много витамина С, Сахаров (до 10 %), органических кислот (2–4 %), пектиновых веществ. Распространенными сортами являются: Голубка, Голиаф, Неаполитанская, Память Мичурина, Победа и др.

*Ягоды красной смородины* содержат (в %): сахаров – 4–10, кислот – 2–4, витамины С и Р. Помологические сорта: Голландская красная, Виктория, Версальская красная.

*Белая (золотистая) смородина* более сладкая, чем красная, содержит до 8 % Сахаров, но меньше кислот (до 1 %); витамин С, больше каротина и пектиновых веществ. Помологические сорта: Английская белая, Голландская белая.

Ягоды смородины должны быть свежими, чистыми, сухими, съемной зрелости, однородной окраски, без повреждений (механических, сельскохозяйственными вредителями и болезнями), без плесени, не загнившие и не запаренные, без постороннего вкуса и запаха.

**Болезни ягод.** Ягоды повреждаются грибковыми заболеваниями. Это серая и белая гниль; оидиум (ягоды винограда покрываются мучнистым налетом, затем растрескиваются и загнивают полностью); мильдью (ягоды винограда сморщиваются до созревания и засыхают); зеленая плесень; мучнистая роса (на ягодах крыжовника появляется серый налет).

**Упаковка и хранение ягод.** Ягоды упаковывают в ящики-лотки емкостью до 7 кг (виноград), землянику и малину – в корзины емкостью до 3 кг, смородину, крыжовник – в решета или корзины до 8 кг, бруснику и клюкву – в бочки емкостью 200 л или в корзины емкостью 60 кг. Хранят ягоды при температуре 0 °С и относительной влажности воздуха 85–90 %.

### **Оформление отчета**

Отчет должен содержать цель работы, результаты определения показателей качества, выводы.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие требования предъявляются нормативной документацией к качеству ягод, фруктов?

2. Какие дефекты характерны для ягод, фруктов?
3. Виды смородины, яблок, слив.
4. Какие плоды являются косточковыми?
5. Как используются косточки?

### **Лабораторная работа № 4**

#### **Определение видового состава представленных образцов макаронных изделий**

*Цель лабораторной работы:* определить вид, органолептические и физические показатели, химический состав представленных образцов макаронных изделий, а также приобрести умения и навыки в области рационального использования изучаемого растительного сырья.

#### **Оборудование, приборы, материалы:**

- сырье для лабораторного исследования (макаронные изделия);
- весы лабораторные.

#### **Методы исследования**

Общие технические условия: макаронные изделия ГОСТ 31743-2017.

**Задание:** определить видовой состав представленных образцов. Определить заданные показатели химического состава. Определение сохранности формы макаронных изделий после варки. Сделать выводы, сравнить полученные результаты со справочными данными литературы.

#### **Методические указания по выполнению лабораторной работы**

Задание различается видом продукта.

Определить видовой состав представленных образцов растительного сырья (табл. 8). Описать органолептические показатели, установить соответствие с ГОСТ 31743-2017

Таблица 8 – Органолептические показатели заданного растительного сырья

№ п/п	Наименование продукта	Цвет	Внешний вид	Запах	Вкус
1					

Определить заданные показатели химического состава (табл. 9).

Таблица 9 – Химические показатели заданного растительного сырья

№ п/п	Наименование продукта	Белка, в 100 г	Угле-водов, в 100 г	Жиров, в 100 г	Воды, в 100 г	Золы, в 100 г	Энергетическая ценность, кКал
1							

### **Определение сохранности формы макаронных изделий после варки.**

Вычисление и обработка результатов измерений:

Сохранность формы макаронных изделий, т. е. отношение числа изделий, сохранивших форму после варки к числу изделий, отобранных для варки, X, %, вычисляют по формуле:

$$X = B/A * 100,$$

где B – число макаронных изделий, не сохранивших форму после варки, шт.; A – число макаронных изделий, отобранных для варки, шт.

Результат округляют до целого числа.

Определение сохранности формы макаронных изделий проводят один раз.

Сделать выводы, сравнить полученные результаты со справочными данными литературы.

### **Теоретическая часть**

Макаронные изделия – пищевой продукт, изготавливаемый из пшеничной муки и воды смешиванием, различными способами формования и высушивания.

При изготовлении макаронных изделий может использоваться дополнительное сырье для придания специфических органолептических и физико-химических свойств (яйца, молоко, соя, томаты и др.).

Макаронные изделия подразделяют на группы А, Б, В и на высший, первый и второй сорта:

- макаронные изделия группы А: макаронные изделия, изготовленные из муки твердой пшеницы (дурум) высшего, первого и второго сортов;

- макаронные изделия группы Б: макаронные изделия, изготовленные из муки мягкой стекловидной пшеницы высшего и первого сортов;

- макаронные изделия группы В: макаронные изделия, изделия, изготовленные из пшеничной хлебопекарной муки высшего и первого сортов.

Для макаронных изделий, изготовленных с использованием дополнительного сырья, обозначение группы и сорта макаронных изделий дополняют однозначным с ним названием.

Пример обозначения макаронных изделий группы А из муки высшего сорта с использованием в качестве дополнительного сырья яичного порошка: «Группа А высший сорт яичные».

В зависимости от способа формования макаронные изделия подразделяют на резанные, прессованные и штампованные.

В зависимости от формы макаронные изделия подразделяют на типы: трубчатые, нитевидные, ленточные и фигурные.

Трубчатые макаронные изделия подразделяются на подтипы: макароны, рожки и перья.

Макароны: трубчатые макаронные изделия в форме длинной прямой трубки с прямым (при резке высушенных изделий) срезом.

Рожки: трубчатые макаронные изделия в форме короткой или изогнутой трубки с прямым срезом.

Перья: трубчатые макаронные изделия в форме короткой прямой трубки с косым срезом.

Трубчатые макаронные изделия по размерам поперечного сечения подразделяют на виды:

- соломка – до 4,0 мм включ.;
- обыкновенные – от 4,1 до 7,0 мм;
- любительские – от 7,1 мм и более.

Толщина стенки макаронных изделий – до 2,0 мм включительно.

Вермишель: нитевидные длинные или короткие макаронные изделия с различной формой сечения.

Нитевидные макаронные изделия, подтип вермишель, по размерам поперечного сечения подразделяются на виды:

- паутинка до 0,8 мм;
- обыкновенная от 0,9 до 1,5 мм;
- любительская от 1,6 до 3,5 мм.

Лапша: ленточные длинные или короткие макаронные изделия с различной формой края и сечения.

Ленточные макаронные изделия, подтип лапша по ширине подразделяют на виды:

- узкая до 7,0 мм включ.;
- широкая от 7,1 до 25 мм;

Толщина лапши – до 2,0 мм включительно.

Фигурные макаронные изделия: Плоские или объемные макаронные изделия сложной конфигурации.

Фигурные макаронные изделия подразделяются:

- прессовые (плоские и объемные);
- штампованные (плоские и объемные).

Макаронные изделия всех типов подразделяются на длинные и короткие.

Длинные макаронные изделия могут быть одинарными или двойными гнутыми, а также сформованными в мотки, бантики и гнезда, не ограничивают.

По органолептическим показателям макаронные изделия должны соответствовать ГОСТ 31743-2017. Макароны – пищевой продукт, изготавливаемый из пшеничной муки и воды смешиванием, различными способами формирования и высушивания.

В зависимости от формы макаронные изделия подразделяют на следующие типы: трубчатые, нитеобразные, лентообразные и фигурные. В свою очередь каждый из указанных типов изделий подразделяют на виды.

Трубчатые изделия в зависимости от размеров поперечного сечения делятся на виды: соломку (диаметр до 4 мм); особые (диаметр от 4,1 до 5,5 мм), обыкновенные (диаметр от 5,6 до 7 мм), любительские (диаметр более 7 мм). Толщина стенок трубчатых изделий должна быть не более 1,5 мм (допускается до 2 мм в количестве не более 5 % от массы изделий в единице упаковки).

К трубчатым изделиям относят (рис. 4): макароны – трубка с прямым срезом длиной не менее 15 см; рожки – изогнутая или прямая трубка с прямым срезом длиной от 1,5 до 10 см; перья – трубка с косым срезом длиной от 3 до 10 см.

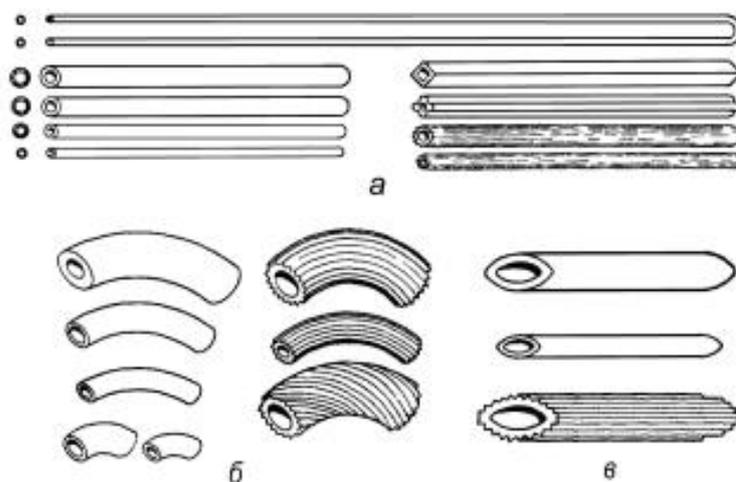


Рисунок 4 – Трубчатые макаронные изделия: *а* – макароны, *б* – рожки, *в* – перья

Нитеобразные изделия (вермишель) по размерам в сечении делятся на виды (рис. 5): паутинку (диаметр не более 0,8 мм); тонкую (диаметр не более 1,2 мм); обыкновенную (диаметр не более 1,5 мм); любительскую (диаметр не более 3 мм).

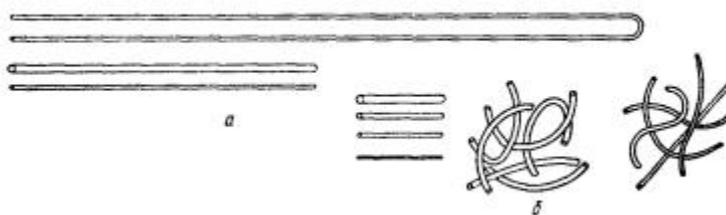


Рисунок 5 – Нитеобразные макаронные изделия: *а* – длинные, *б* – короткорезанные

Лентообразные изделия (лапша) выпускают различных наименований (рис. 6): гладкая или рифленая, с прямыми, волнообразными или пилообразными краями и т. д. Ширина лапши допускается любая, но не менее 3 мм, толщина ее должна быть не более 2 мм.

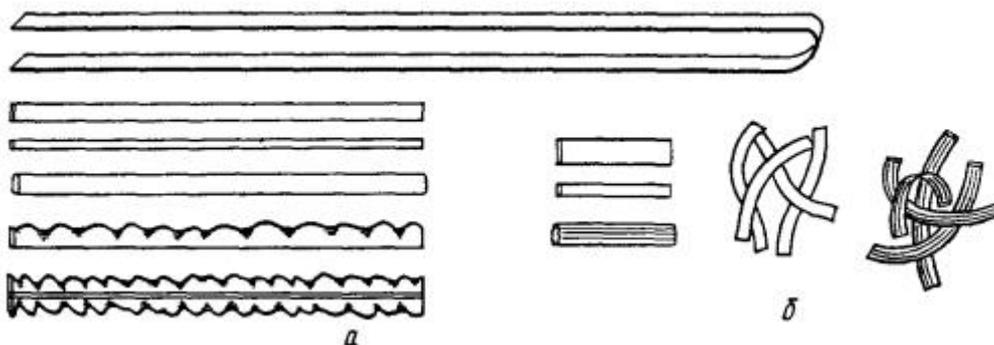


Рисунок 6 – Лентообразные макаронные изделия:

*а – длинные, б – короткорезанные*

Фигурные изделия (рис.7) могут выпускаться любой формы и размеров, но максимальная толщина какой-либо части в изломе не должна превышать: для прессованных изделий 3 мм, для штампованных – 1,5 мм.

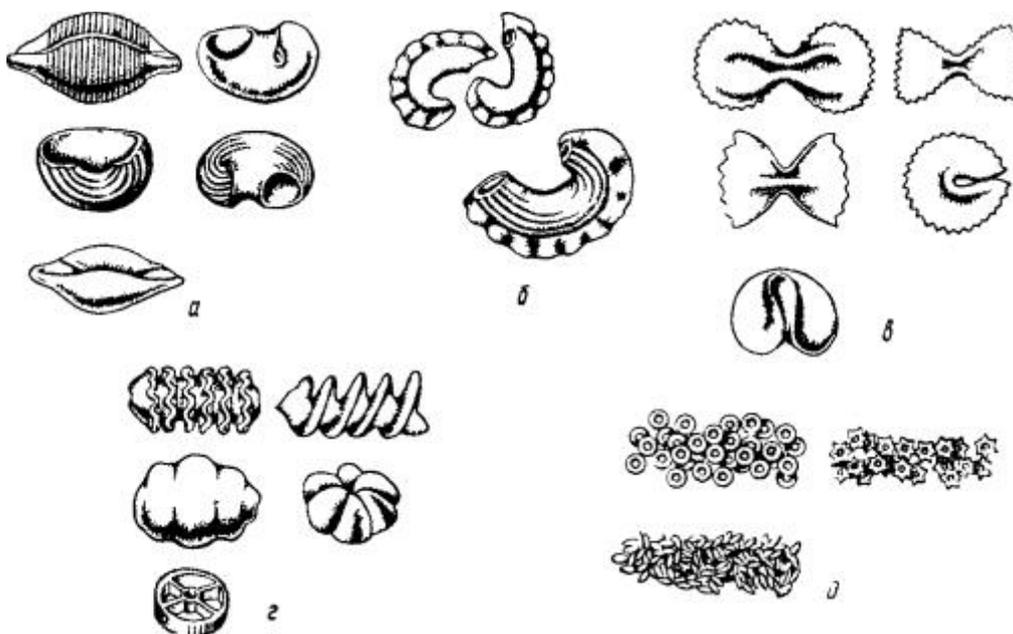


Рисунок 7 – Фигурные макаронные изделия: *а – ракушки; б – гребешки;*

*в – штампованные; г – завитки; д – суповые засыпки*

В зависимости от длины макаронные изделия делят на длинные (от 15 до 50 см) и короткие (от 1,5 до 15 см). Макароны изготавливают только длинными; вермишель и лапшу – как длинными, так и короткими; рожки, перья, фигурные изделия – только короткими. Наконец, по способу формирования короткие изделия делятся на короткорезанные и штампованные.

### **Оформление отчета**

Отчет должен содержать цель работы, результаты определения органолептических показателей качества, выводы.

## Контрольные вопросы

1. Виды макаронных изделий.
2. Как делят макароны по способу формования?
3. Какое качество муки предпочтительнее для макаронных изделий?
4. Какие виды фигурных макаронных изделий вы знаете?
5. Виды лапши.

## Лабораторная работа № 5

**Оценка качества мучных кондитерских изделий: печенье, галеты, крекеры; пряники; кексы и ромовые бабы; торты и пирожные; вафли.**

### Технология получения

*Цель лабораторной работы:* овладеть приемами определения внешнего вида и химического состава продукта, установить соответствие показателей качества готовых мучных кондитерских изделий требованиям нормативной документации, а также приобрести умения и навыки в области рационального использования изучаемого растительного сырья.

### Оборудование, приборы, материалы:

- образцы продуктов для лабораторного исследования (кондитерские изделия);
- весы лабораторные;

### Методы исследования

Общие технические условия: кондитерских изделий ГОСТ 15810-2014.

### Порядок выполнения работы

**Задание:** ознакомиться с ассортиментом и показателями качества изделий. Ознакомиться с рецептурами и приготовлением отдельных видов изделий. Ознакомиться с технологией получения мучных изделий: печенье, галеты, крекеры; пряники; кексы, ромовые бабы; торты и пирожные; вафли. Сделать выводы, сравнить полученные результаты с требованиями нормативных документов.

### Методические указания по выполнению лабораторной работы

Задание различается видом изделия.

Определить видовой состав представленных образцов кондитерского изделия (табл. 10). Описать органолептические показатели, установить соответствие с ГОСТ.

Таблица 10 – Органолептические показатели заданного растительного сырья

№ п/п	Наименование продукта	Цвет	Внешний вид	Запах	Вкус
1					

Определить заданные показатели химического состава (табл. 11).

Таблица 11 – Химические показатели заданного растительного сырья

№ п/п	Наименование продукта	Белка, в 100 г	Углеводов, в 100 г	Жи-ров, в 100 г	Воды, в 100 г	Золы, в 100 г	Энергетическая ценность, кКал
1							

Сделать выводы, сравнить полученные результаты со справочными данными литературы.

### **Теоретическая часть**

**Мучные кондитерские изделия** занимают второе место по объему производства в кондитерской промышленности и вырабатываются на предприятиях хлебопекарной промышленности. Наши хлебозаводы производят булочки, печенье, хлебцы, соломку, пряники, торты и порожные, а также пироги с различными начинками. Это высококалорийные изделия, хорошо усваиваются, обладают приятным вкусом и запахом.

#### **Технология сахарного печенья**

Печенье подразделяется на сахарное, затяжное, сдобное. Сахарное печенье содержит больше сахара и жира, его получают из пластичного теста.

Используют муку пшеничную 1-го или высшего сорта. Сахар используют как вкусовую добавку и как технологический компонент в составе эмульсии. Сахар для лучшего растворения в эмульсии просеивают и измельчают в пудру. Способ разрыхления теста – химический. Жиры повышают пищевую ценность и вкусовые достоинства печенья, влияют на процесс набухания коллоидов муки, на процесс образования теста и его структуру.

Жиры должны быть пластичными, чтобы обволакивать частицы муки, влиять на процесс набухания. Количество жира в тесте 5–25 % к массе муки.

Значительная часть жира в расплавленном состоянии (в виде эмульсии) связывается клейковиной и крахмалом муки. При этом жир препятствует набуханию коллоидов муки и увеличивает содержание жидкой фазы теста, что делает тесто более пластичным.

Отдельно в баке с мешалкой и паровой рубашкой производится растворение сахара, патоки, инвертного сиропа, молока, ароматизаторов и др. компонентов (в соответствии с рецептурой), введение в него яиц. Добавляют отдельно растворенные химические разрыхлители. Продолжительность операции 10 мин.

Отдельно осуществляется в специальном жиротопленном котле растворение жира, а затем жир насосом через фильтр подается в бак к сахарному раствору и 5 мин сбивается вся масса вместе – образуется сахаро-жировая эмульсия. Роль эмульгатора для повышения устойчивости системы – эмульсии – играет лецитин, входящий в состав яичных продуктов, а также казеин молока. Температура эмульсии 35–38 °С.

### **Замес теста**

Взвешенное количество муки – высшего и 1-го сорта смешивают с кукурузным крахмалом и возвратными отходами. Крахмал придает тесту пластичность, а изделиям хорошую намокаемость и хрупкость. Количество крахмала – 10% к массе муки. Возвратные отходы – это крошка, полученная из деформированного и нестандартного печенья, полученная после измельчения.

Замес теста осуществляют в месильной машине с лопастями. Машина имеет водяную рубашку для поддержания необходимой температуры. Одновременно с мучной смесью в машину насосом подается эмульсия в нужном соотношении. Непродолжительный замес, присутствие в рецептуре теста большого количества жира и сахара и малого количества воды – все это делается для ограничения набухания белков муки, получения пластичного теста. Для получения пластичного теста замес длится 10–25 мин при температуре 28 °С. Влажность теста для сахарного печенья 15–17,5 %. Вид теста – крошка.

### **Формование теста**

Формование теста осуществляется на ротационных машинах, состоящих из рифленого барабана и ротора, на поверхности которого имеются выгравированные впадины и углубления, соответствующие профилю изделий. При вращении барабана тесто захватывается и запрессовывается в ячейки ротора. Из ротора тестовые заготовки извлекаются прижимным барабаном приемного полотна и передаются на транспортерную ленту, выполненную из Х/Б полотна. Это осуществляется за счет большего сцепления тестовых заготовок с Х/Б полотном, чем с барабаном ротора.

**Выпечка** печенья осуществляется в камере печи с газовым обогревом. При температуре 50–70 °С белковые вещества денатурируют и коагулируют, освобождая воду, а крахмал забирает ее и набухает и частично клейстеризуется.

Белки клейковины образуют пористый скелет, на поверхности которого адсорбируется жир в виде тонкой пленки. При этих же температурах происходит разложение разрыхлителей, выделяющиеся газы увеличивают размер тестовых заготовок. При температуре выше 100 °С происходит парообразование, что также разрыхляет печенье.

Температура при выпечке:

в начале 180–200 °С,

в средней части до 350 °С,

в конце 250 °С.

Температура на поверхности печенья в конце выпечки 140–160 °С

Процессы при выпечке: гидролиз крахмала муки с образованием декстринов, инверсия сахарозы, взаимодействие редуцирующих сахаров с аминокислотами, пептидами и пептонами муки с образованием различных альдегидов, органических кислот и меланоидинов. Сахара частично карамелизуются. Это все изменяет вкус, запах и внешний вид (окраску) печенья.

### **Охлаждение печенья**

Охлаждение печенья до температуры 35–40 °С производится на транспортере при подаче охлаждаемого воздуха. При этом происходит усушка за счет потери тепла и влаги. Режим охлаждения должен быть мягким, чтобы избежать деформации печенья и образования трещин (двухступенчатое охлаждение – на транспортере с принудительной подачей воздуха, а затем в охлаждающей камере).

### **Завертка и упаковка печенья**

Осуществляется с помощью машин, которые вначале завертывают стопки печенья в подпергамент, а затем в красочную бумажную обертку. Пачки печенья упаковывают в ящики из картона на автоматах и маркируют и по транспортеру направляют на склад готовой продукции.

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПРЯНИКОВ**

**Пряники** – это одно из древнейших русских лакомств. Когда-то они готовились только на *меду*. В настоящее время пряники готовят как на одном сахаре, так и на смеси его с медом и патокой. В старину пряники были широко распространены почти на всех народных празднествах, их делали разной величины, придавали им всевозможные формы и украшали замысловатыми рисунками.

**Пряники** – мучные кондитерские изделия, содержащие значительное количество сахаристых веществ, патоки, меда, пряностей. Слово «пряники» происходит от слова «пряности», наличие которых в этих изделиях является характерной их особенностью.

К группе пряников относят коврижки, которые представляют собой выпеченный полуфабрикат из пряничного теста с фруктовой начинкой.

Пряники выпускают с глазированными сахарным сиропом, шоколадной глазурью обсыпкой сахаром, маком, орехами. Глазурь не позволяет пряникам быстро высыхать, поэтому пряники могут достаточно долго сохранять свежесть. В зависимости от способа производства различают пряники сырцовые и заварные.

## **ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПРЯНИЧНОГО ТЕСТА**

Тесто можно приготовить двумя способами: сырцовым и заварным. Пряничные изделия из сырцового теста быстро высыхают и делаются твердыми, пряники из заварного теста длительное время остаются свежими и ароматными.

## **ПРИГОТОВЛЕНИЕ ТЕСТА СЫРЦОВЫМ (УПРОЩЕННЫМ) СПОСОБОМ**

### **Приготовление сырцового теста на производстве**

Замес теста осуществляется на охлажденном сиропе с добавлением всего сырья по рецептуре и хим. разрыхлителей. Сырцовое тесто имеет влажность 24–26 %. Тесто для сырцовых пряников должно замешиваться в тестомесильных ма-

шинах быстро – 10–15 мин. Линия включает комплекс для приготовления сахарного и тиражного сиропа и теста, формующую машину, печь, тиражный барабан, охладитель, фасовочный автомат.

В отдельном сборнике приготавливают сахарный сироп при подогреве до 50–55 °С и перемешивании. Добавляют через дозаторы расплавленный в отдельном баке маргарин, мед, патока, растительное масло, разрыхлители, солевой раствор и другие компоненты.

Сироп хорошо перемешивается и превращается в эмульсию. Эмульсия фильтруется и перекачивается в сборник – дозатор перед подачей в тестомесильную машину.

После замеса тесто выгружается в емкость, из которой тесто подается на валковую формующую машину, которая отсаживает тестовые заготовки на плиты, или поддоны, установленные на конвейере. Перед подачей в печь заготовки смазывают щеточным механизмом.

После выпечки пряники охлаждаются на конвейере с температуры 105 до 45 °С и поступают в тиражный барабан, в который подается сахарный сироп, уваренный до необходимой концентрации с.в. При вращении барабана пряники покрываются слоем сахарного сиропа и выгружают на конвейер для сушки пряников.

Подсушенные пряники охлаждаются на люльках в многоярусном холодильном шкафу, а затем подаются на фасовочный автомат. Пряники в пачках упаковывают в картонные коробки, маркируются и отправляются по транспортеру на маркировку коробок и далее на склад готовой продукции для формирования партии.

### **Тесто для заварных пряников**

Приготовление заварного теста несколько сложнее и состоит из трех фаз: заварка муки, охлаждение заварки и замес теста.

Сироп готовят в варочном котле из всех компонентов рецептуры: вода, патока, сахар, мед и др. нагревают до температуры 70–75 °С. Сахар должен полностью раствориться, влажность заварки должна быть 19–20 %.

### **Заварка муки**

Полученный горячий сироп загружают в месильную машину с водяной рубашкой, несколько охлаждают до температуры 68 °С и постепенно при перемешивании вводят муку, предназначенную для изготовления заварки. Через 10–15 мин заварка готова. Масса охлаждается благодаря подаче холодной в водяную рубашку машины, в нее добавляются все остальные ингредиенты по рецептуре при температуре 25–28 °С и перемешивают 10 мин. Температура теста при выгрузке из машины должна быть 29–30 °С, влажность 20–22 %. Готовое тесто для заварных пряников подлежит хранению при определенных условиях – в подвалах в бочонках. При этом в нем проходят ферментативные процессы, качество его улучшается, тесто «созревает».

### **Формование**

Далее формование на формовочной машине (как сахарное печенье), или с помощью специальных деревянных форм (пряники печатные). Некоторые сорта пряников перед выпечкой смазывают яйцами или водой (коврижки).

### **Выпечка**

Для выпечки пряников используют конвейерные печи непрерывного действия с газовым или электрическим обогревом. Длительность выпечки зависит от размера и толщины изделий и составляет для обычных пряников 7–12, для коврижек 25–40 мин, температура выпечки 220–240 °С. Процессы при выпечке такие же, как и при выпечке сахарного печенья. После выпечки пряники охлаждаются в течение 20–22 мин до температуры 40–45 °С.

### **Отделка**

Затем операция отделки – покрытие поверхности слоем выкристаллизовавшегося сахара, т. е. глазирование или тиражирование. Осуществляется в дражировочном котле при его вращении, куда загружают 20 кг охлажденных пряников и заливают сахарный сироп температурой 85–95 °С. После 1–2 мин пряники выгружают и подсушивают в течение 9–10 мин при температуре 60 °С.

### **Охлаждение**

Далее пряники еще охлаждают путем обдувки воздухом. Пряники приобретают блеск, слой сахара сохраняет свежесть пряников и задерживает черствение, улучшаются вкусовые качества пряника.

### **Упаковывание пряников**

Упаковывание пряников производят в коробки, пакеты, и в ящики из картона. Хранят при температуре не более 18 °С и относительной влажности воздуха 75 %.

### **Приготовление сырцового теста в условиях кондитерской**

В зависимости от содержания сахара и меда основное пряничное тесто имеет три разновидности: медовое тесто, сахарное (без меда) и медово-сахарное. Рецепт пряничного теста приведен в табл. 12.

Таблица 12 – Рецепт пряничного теста

Продукты	Количество продуктов для теста					
	медового		сахарного		медово-сахарного	
Мука пшеничная, чайные стаканы	3	3	3	3	3	3
Сахарный песок, чайные стаканы	-	-	1 1/4	1 1/2	3/4	1
Мед, чайные стаканы	1	3/4	-	-	1/2	1/4
Маргарин или масло растительное, г	50	100	50	100	50	100
Яйца, шт.	2	1	1	-	2	1

Сода, чайные ложки	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Пряности измельченные, чайные ложки	1/4	1/4	1	1	1/2	1/2
Вода, чайные стаканы	-	1/4	1/2	3/4	1/4	1/4
Выход выпеченных изделий,	850	850	950	1000	950	950

В миску или кастрюлю кладут мед, добавляют предварительно перемятое масло, яйца, пряности и все перемешивают в течение 1–2 мин, затем добавляют просеянную и перемешанную с содой муку и замешивают не очень крутое тесто. Если мед засахарился, его разогревают до растворения кристаллов. Не следует кипятить мед, так как от этого он теряет аромат. После нагрева мед охлаждают до комнатной температуры и замешивают тесто, как описано выше. При изготовлении сахарных пряников сахар с водой доводят до кипения, снимают шумовкой пену, кладут в сироп масло, размешивают и охлаждают сироп до комнатной температуры. Если сироп получился жидким, уваривают его до пробы на толстую нитку. В холодный сироп, перемешивая, добавляют пряности, яйца, а затем муку, смешанную с содой.

#### **Приготовление теста заварным способом**

Положить в кастрюлю мед, сахар, налить воду и нагреть до 70–75 °С, добавить половину просеянной муки и мелко растертые пряности и быстро перемешать деревянной лопаткой или крепкой ложкой. Если, насыпав муку в горячий сироп, оставить ее на 1–2 мин не размешанной, то образуются комки, которые будет трудно размешать. Замешанное тесто охладить до комнатной температуры, добавить яйца, разрыхлители, остатки муки и месить до тех пор, пока не получится тесто мягкой консистенции. Тесто следует немедленно разделять, иначе оно затянется и изделия получатся недоброкачественными.

#### **О допустимых изменениях в рецептуре**

Коровье масло можно заменить маргарином или растительным маслом, так как в пряниках оно малочувствительно. Можно готовить тесто с увеличенным вдвое количеством жира или без жира. Пряники без жира будут, конечно, хуже по вкусу, чем с жиром. Яиц в тесто также можно давать вдвое больше или совсем не давать, соответственно изменяя дозировку воды. Пряники, как правило, готовят из пшеничной муки первого сорта, но можно также использовать муку второго сорта, пряники при этом будут немного темнее. Для отдельных видов пряников желательна мука высшего сорта, что указано в соответствующих рецептах; можно вырабатывать пряники из ржаной пеклеванной муки или из смеси пшеничной (два стакана) и ржаной (один стакан).

Количество муки может колебаться в зависимости от густоты сиропа или меда, от количества жиров и яиц. Нельзя замешивать очень крутое тесто, так как оно будет плохо подниматься и готовые изделия получатся неудовлетворитель-

ными по внешнему виду, а по вкусу – жесткими. Очень мягкое тесто трудно формовать, при выпечке оно расплывается, и пряник получается бесформенным и без рисунка.

Готовое тесто должно быть пластичным, не очень прилипать к столу, к рукам и легко поддаваться формовке. Питательную соду можно заменить углекислым аммонием, но лучше всего взять одинаковое количество соды и аммония, это ослабит вкус щелочи и запах аммиака в готовых пряниках.

### **Ароматизация теста и подкраска**

Пряники, приготовляемые с медом, обладают сильным ароматом меда, поэтому ароматизировать их надо слегка. Пряники без меда нужно ароматизировать значительно больше. В качестве ароматических веществ добавляют мелко растертые сухие пряности. Для смеси пряностей берут 35 % кориандра, 30 – корицы, 10 – кардамона, 10 – мускатного ореха и по 5 – гвоздики, бадьяна и душистого перца. Можно изменять соотношение пряностей по вкусу. Кроме того, для аромата и вкуса можно добавить еще  $\frac{1}{2}$  стакана чищенных жареных рубленых орехов, арахиса или миндаля, цукат, цедру от лимона или апельсина и 5–10 г ванильного сахара.

Если пряники готовят из темных сортов меда и темных сортов муки, то подкрашивать тесто не следует. Пряники, приготовленные на сахаре или из светлых сортов муки и меда, нужно подкрасить жженым сахаром (жженкой) до светло-коричневого цвета. Жженку добавляют в сироп в начале замеса.

### **Разделка и выпечка пряничного теста**

Готовое тесто кладут на ровную доску или стол. Чтобы оно не прилипло к рукам и к доске, посыпают доску и тесто мукой. Формуют руками тесто в виде кирпича, кладут его на посыпанную мукой доску, сверху также посыпают мукой и скалкой раскатывают в ровный пласт толщиной 5–8 мм. При изготовлении коврижки приготовленный пласт толщиной 10–12 мм можно накатать на скалку и положить на противень.

Если же приготавливают пряники или коржики, то готовый пласт теста разрезают ножом или при помощи выемок не всевозможные фигурки. Вес одного пряника в зависимости от размера выемки может колебаться от 20–40 г.

Коврижка – пряничные изделия, отличающиеся от штучных пряников крупными размерами. Коврижка обычно представляет собой большой выпеченный пласт с начинкой и украшениями или без них, который уже в готовом виде разрезают на куски.

Крутое пряничное тесто можно положить для выпечки на чисто вымытый противень без смазки, а мягкое тесто – на противень, смазанный жиром, иначе оно прилипнет к противню и изделия получатся с большими пузырями и рваными доньшками. Перед выпечкой пряников сметают с них лишнюю муку и смазывают яйцом или лучше яичными желтками. Чтобы при смазке пряники не

сдвигались, нужно перед их укладкой обрызгать противень водой. Для ускорения работы смазывают весь пласт теста яйцом и, по желанию, вилкой или кондитерской гребенкой делают различные рисунки; можно также посыпать смазанный яйцом пласт чищеными нежареными рублеными орехами, миндалем, арахисом, а когда яичная смазка подсохнет, разделить пласт ножом или при помощи выемок на разные фигурки и переложить на противень. Мелкие и тонкие пряники выпекают при температуре 220–240 °С в течение 8–15 мин, а крупные изделия и коврижки – при температуре 180–220 °С. Сразу после выпечки протирают поверхность пряников мягкой салфеточкой или щеткой. Это увеличивает блеск изделий.

#### **Глазировка пряников**

После выпечки и охлаждения пряников их покрывают тонким слоем уваренного сахарного сиропа, который сохраняет аромат и свежесть пряника и придает ему более красивую внешность и приятный вкус. Правила приготовления и применения глазировки указаны в рецепте.

#### **Оформление отчета**

Отчет должен содержать цель работы, результаты определения показателей качества, выводы.

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие требования предъявляются нормативной документацией к качеству кондитерских изделий?
2. Какие дефекты характерны для кондитерских изделий?
3. Виды кондитерских изделий.
4. Виды пряников.
5. Цель глазировки пряников.
6. Виды печенья.

### **Лабораторная работа № 6**

#### **Консервированные с сахаром продукты – варенье, повидло, джем, пюре, персики в сиропе**

*Цель лабораторной работы:* определение показателей качества и установление соответствия качества исследуемых образцов продукции – консервированных с сахаром продуктов требованиям нормативной документации (НД), а также приобрести умения и навыки в области рационального использования изучаемого растительного сырья.

#### **Оборудование, приборы, материалы:**

- консервированные продукты: фрукты в сиропе, джемы, пюре, повидло, варенье;
- весы лабораторные,
- мерные цилиндры,
- нормативные документы на консервированные продукты.

## Методы исследования

Общие технические условия фруктов в сиропе, консервов определяют по ГОСТ 33443-2015, джемы ГОСТ 31712-2012, варенье ГОСТ 34113-2017.

## Порядок выполнения работы

**Задание:** определить массу нетто, процент отклонения от массы нетто образцов и соотношение компонентов – плотной и жидкой части от массы нетто консервов. Провести органолептическую оценку соответствия исследуемых образцов фруктовых консервов требованиям НД.

## Методические указания по выполнению лабораторной работы

Образцы взвешиваются, сверяются с маркировкой, с нормативной документацией. Проводится оценка соответствия смесей общим требованиям, органолептическим показателям. Затем рассчитывается масса нетто для каждого образца и масса тары:

$$\Delta = m_{\text{брутто}} - m_{\text{нетто}}, \text{ Г.}$$

Рассчитывается процентное отклонение от массы нетто:

$$\% = \frac{(m_{\text{брутто}} - m_{\text{нетто опыт.}})}{m_{\text{нетто на упак.}}} * 100, \%$$

Рассчитывается процентное соотношение плотной части и заливки:

$$\%_{\text{комп.}} = \frac{m_{\text{комп.}}}{m_{\text{нетто}}} * 100, \%$$

Проводится полная органолептическая оценка уже готовых образцов. Делается вывод о соответствии исследуемых образцов их маркировке на упаковке и нормативной документации.

Результаты исследований заносятся в табл. 13.

## Теоретическая часть

Плодоовощные консервы являются менее ценными продуктами по сравнению со свежими плодами и овощами, так как при стерилизации и пастеризации не только гибнут микроорганизмы, но и существенно изменяется химический состав.

Под действием высоких температур частично разрушаются физиологические вещества, денатурируются белки, клейстеризуется крахмал, гидролизуются пектиновые вещества и т. д. В то же время при переработке значительно улучшается усвояемость полезных веществ, формируются новые ценные потребительские свойства и удлиняется срок хранения скоропортящихся плодов и овощей.

Консервы, полученные из плодов, обладают различными вкусовыми свойствами и пищевой ценностью. Их качество должно отвечать требованиям стандартов и соответствующим техническим условиям, в которых регламентированы

требования к качеству готового продукта, методы испытания качества, а также правила приёма и хранения. На каждом предприятии создаётся лаборатория, которая осуществляет технологический и бактериологический контроль производства на предприятии, осуществляет оформление документов на качество продукции, контролирует исходное сырьё и применяемые материалы, соблюдение рецептур, технологических режимов и санитарных норм, режимы хранения продукции на складах, соответствие оформления и упаковки.

В настоящее время выпускается множество плодовых консервов: производят соки, компоты, пюре, соусы, маринады, сульфитированные плодово-ягодные продукты, желе, повидло, джем, конфитюр и различные варенья. Производят также продукты специального назначения, диетического и детского питания.

В зависимости от методов консервирования группа однородной переработанной плодовоовощной продукции подразделяется на подгруппы: плодовоовощные консервы, замороженные, сушёные плоды.

Консервы могут быть однокомпонентными и многокомпонентными, т. е. состоящими из одного вида сырья или из несколько видов плодовоовощного сырья.

Натуральные – плоды в натуральном соке, пюре, пульпе, уложенные в банки, герметически укупоренные и стерилизованные.

К пюреобразным консервам относятся пюре, пасты, которые представляют протёртую и уваренную массу, простерилизованную в герметичной таре. Перед стерилизацией пюре не уваривают, а соусы и пасты уваривают с сахаром и другими добавками. Готовят эти консервы в основном из яблок, косточковых плодов, ягод и др.

Протёртые с сахаром плоды консервируют за счёт применения высоких концентраций сухих веществ (30–50 %), создающих высокое осмотическое давление, что исключает микробиологическую порчу консервов, в дополнение их пастеризуют при температуре 95–100 °С. В основном готовят их из яблок, ягод и из смеси разного плодово-ягодного сырья.

Маринадные консервы готовят путём заливки сырья раствором уксусной кислоты с сахаром и пряностями, герметичной укупорки и стерилизации или пастеризации. Выпускают два вида маринадов: слабокислые (0,2–0,6 %) уксусной кислоты) и кислые (0,61–0,8 %). Используют яблоки, груши, вишни, сливы, кизил, виноград, чёрную и красную смородину, крыжовник, абрикосы, черешню и др. Если плоды крупные, их маринуют дольками. Особенностью приготовления маринадов является их выдерживание в течение 20–30 дней для созревания.

### **Основные технологические приёмы консервирования.**

Плоды и овощи, поступающие на консервирование, проходят подготовительные стадии, которые заключаются в мойке сырья, инспекции, сортировке и калибровке, очистке и измельчении, предварительной тепловой обработке.

1) Мойка сырья заключается в тщательной очистке его от остатков земли, следов ядохимикатов, обсеменённости микроорганизмами. В зависимости от вида сырья используют различные моечные машины. Например, косточковые плоды моют в вентиляторных или моечно-встряхивающих машинах, ягоды -под

душем. Вода должна соответствовать всем требованиям ГОСТа, как к питьевой воде. В воде не должно быть токсичных для человека веществ, в том числе аммиака и сероводорода. Общая жёсткость воды не должна превышать 7 мг. экв. на литр.

2) Инспекция, сортирование и калибрование имеют большое значение в получение высококачественного продукта. В процессе инспекции отбираются порченные плоды и всевозможные примеси. Проводят инспекцию на ленточных транспортёрах, движущихся со скоростью 0,05–0,1 м. сек. И сочетают с сортированием, в процессе которого плоды разделяют на фракции по цвету и степени зрелости.

Процесс деления сырья на однородные по размерам партии называют калиброванием. На консервных заводах используют различные типы калибровочных машин: тросовые, валковые, дисковые, шнековые и др. Тросовые – для слив, вишен, абрикосов; валиколенточные – для яблок.

Схемы работы тросовой и валиколенточной калибровочных машин показано на рис. 8 и 9.

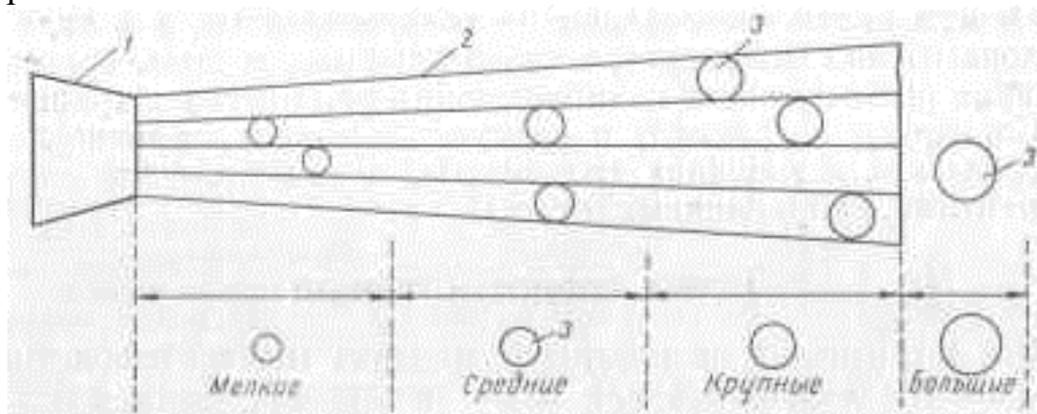


Рисунок 8 – Схема работы тросовой калибровочной машины: 1 – загрузочная воронка; 2 – тросы; 3 – плоды

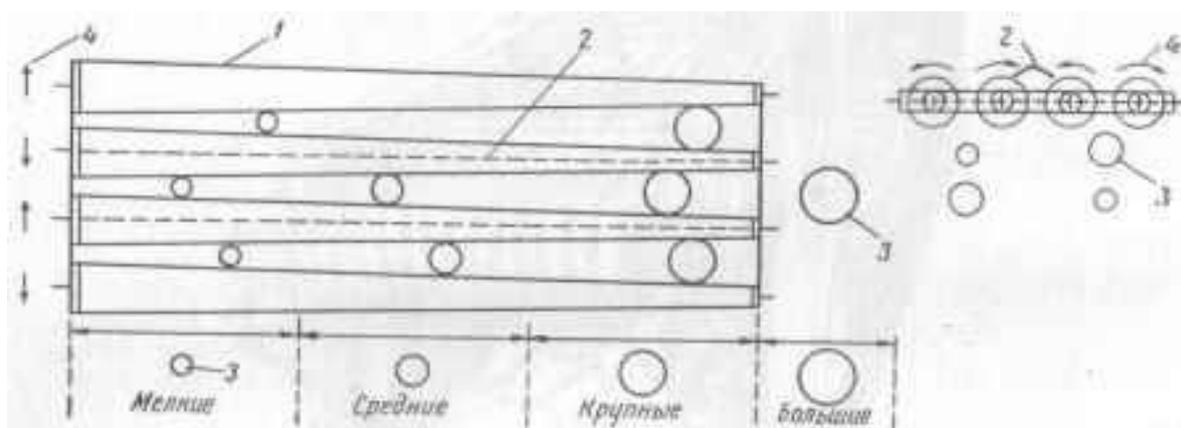


Рисунок 9 – Схема работы валкового калибратора:  
1 – валки; 2 – предохранительный козырек; 3 – плоды;  
4 – направление вращения валков

Очистка и измельчение сырья заключаются в удалении несъедобной части плодов с последующим измельчением. Очистка является очень трудоёмкой операцией и осуществляется различными способами в зависимости от физиологических особенностей сырья и целей переработки. Корнеплоды и клубни очищают от кожицы механическим способом, используя машины с тёрочной поверхностью, или термическим, при котором на сырьё оказывают комбинированное воздействие паром (0,3–0,5 МПа) и температурой (140–180 °С), в результате которого в моечно-очистительных машинах удаляется слой кожицы толщиной 1–2 мм.

Измельчение необходимо для повышения интенсивности проведения других технологических процессов с целью увеличения ценного и высококачественного продукта. Плоды и овощи измельчают по-разному. Яблоки и груши для увеличения выхода сока перед прессованием тонко измельчают. Для измельчения применяют дробилки, дисковые гомогенизаторы, протирочные машины и др. Косточки, плодоножки и семена удаляют на специальных для этого машинах.

Предварительная тепловая обработка сырья необходима практически при консервировании большинства плодов и овощей. Широко применяется метод тепловой обработки способом бланширования, который заключается в кратковременном воздействии паром, водой или водными растворами солей, сахара или органических кислот. Бланшированием достигается снижение обсеменённости продукта микроорганизмами, инактивируются ферменты растительных тканей, в первую очередь окислительно-восстановительных комплексов, а также частично удаляется воздух из тканей и вещества с нежелательным вкусом и запахом. Бланширование способствует сохранению цвета продукта, улучшает его консистенцию и вкус, повышает проницаемость клеток тканей плодов, что облегчает извлечение сока или пропитывание их сахарным сиропом.

Для предотвращения побурения плодов яблок и груш их бланшируют в воде, подкислённой лимонной кислотой (0,1–0,2 % раствором), что позволяет предотвратить окисление фенольных соединений за счёт действия кислорода воздуха. Для предупреждения разваривания кислых плодов, рекомендуется бланшировать их в 35%-ном растворе сахарозы при температуре 80–90 °С, в течение 4–5 мин.

Тепловые аппараты, в зависимости от цели нагревания продукта классифицируют на бланширователи, шпарители и подогреватели, которые могут работать при атмосферном давлении, вакууме и избыточном давлении.

Для разрушения тканей и облегчения протирания продукта, плодовоовощное сырьё разваривают в кипящей воде или паром. Например, при производстве фруктового пюре, соков с мякотью, повидла, консервов для детского питания. Продолжительность разваривания при этом протекает в течение 15–20 мин при температуре 100–110 °С в зависимости от вида сырья, сорта, степени зрелости, размеров и т. д.

Концентрирование жидких и пюреобразных продуктов проводят при производстве повидла, джема, концентрации соков путём выпаривания, т. е. удаления излишней влаги. В результате увеличивается плотность продукта, возрастает

его вязкость, идёт гидролиз сложных органических веществ и реакция меланоидинообразования, при которой меняются цвет, вкус и аромат продукта. Выпаривание проводят в выпарных аппаратах или многокорпусных установках под вакуумом при температуре кипения продукта 75–80 °С.

Концентрировать соки можно и вымораживанием при температуре минус 10–12 °С, что позволяет концентрировать сок до 40–55 % сухих веществ, сохраняя его качество. Для этого имеются специальные установки, в которых, вначале сок вымораживают, а потом образовавшиеся кристаллики льда на центрифугах отделяют от сока.

### **Порядок выполнения работы**

1. Провести в соответствии с НД органолептическую оценку выданных консервов.
2. Определить массу нетто, процент отклонения от массы нетто образцов и соотношение компонентов – плотной и жидкой части от массы нетто консервов.
3. Заполнить таблицу результатов (табл.13).
4. Сделать выводы и рекомендации по их использованию при производстве фруктовых, ягодных консервов.

Таблица 13 – Органолептическая оценка образцов консервов, их масса нетто, процент отклонения от массы нетто и соотношение плотной и жидкой части от массы нетто консервов

Наименование образца	Органолептические показатели		Масса нетто, г	Процент отклонения от массы нетто, %	Соотношение плотной и жидкой части, %
	внешний вид и консистенция	вкус и запах			
Фрукты в сиропе					
Пюре					
Джем					
Повидло					
Варенье					

### **Оформление отчета**

Отчет должен содержать цель работы, технологическую схему процесса производства, результаты расчетов, таблицы с экспериментальными данными, выводы.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие физиологические вещества разрушаются при высоких температурах?
2. Опишите схему работы тросовой и валиколенточной калибровочных машин?
3. Какие методы тепловой обработки перед консервированием применяют?
4. Что называют «калиброванием»?
5. Как готовят маринадные консервы?

### **Лабораторная работа № 7**

#### **Загустители – крахмал картофельный, крахмал кукурузный, пектин, агар**

*Цель лабораторной работы:* установление качества загустителей и соответствие их требованиям нормативной документации (НД), а также приобрести умения и навыки в области рационального использования изучаемого растительного сырья.

#### **Оборудование, приборы, материалы:**

- загустители: крахмал картофельный, крахмал кукурузный, пектин, агар;
- весы лабораторные,
- нормативные документы на загустители.

#### **Методы исследования**

Технические условия загустителей определяют: крахмал картофельный – по ГОСТ Р 53876-2010, крахмал кукурузный – по ГОСТ 32159-2013, пектин – по ГОСТ 29186-91, агар по ГОСТ 16280-2002.

#### **Порядок выполнения работы**

**Задание:** провести органолептическую оценку соответствия представленных образцов загустителей НД; практически установить эффективность использования разных загустителей.

#### **Методические указания по выполнению лабораторной работы**

Задание различается видом загустителей.

Образцы сверяются с маркировкой, с нормативной документацией. Проводится оценка соответствия образцов общим требованиям, органолептическим показателям качества. Затем подготавливаются в соответствии с инструкциями по применению.

Приготавливается фруктово-ягодное желе с применением исследуемых образцов: нарезать и измельчить фруктово-ягодное сырье, довести полученную смесь из фруктово-ягодного пюре, залитого водой, до кипения, варить до образования сиропа, после чего, согласно инструкциям по применению, внести образцы загустителей.

Делается вывод о соответствии исследуемых образцов их нормативной документации, эффективности застывания фруктово-ягодного желе.

### **Теоретическая часть**

Загустители – вещества, увеличивающие вязкость пищевых продуктов, т.е. загущающие их. Гелеобразователями (желеобразователями) называются вещества, способные в определённых условиях образовывать желе (гели) – структурированные дисперсные системы. Загустители и гелеобразователи позволяют получать пищевые продукты с нужной консистенцией, улучшают и сохраняют структуру продуктов, оказывая при этом положительное влияние на вкусовое восприятие. Благодаря способности связывать воду загустители и гелеобразователи стабилизируют дисперсные системы: суспензии, эмульсии, пены. Они почти всегда одновременно выполняют другие технологические функции: стабилизаторов и влагоудерживающих агентов.

Чёткое разграничение между гелеобразователями и загустителями не всегда возможно. Есть вещества, обладающие в разной степени свойствами и гелеобразователя, и загустителя. Некоторые загустители в определённых условиях могут образовывать прочные эластичные гели.

Загустители и гелеобразователи по химической природе представляют собой линейные или разветвлённые полимерные цепи с гидрофильными группами, которые вступают в физическое взаимодействие с имеющейся в продукте водой. За исключением микробных полисахаридов – ксантана Е 415 и геллановой камеди Е 418, а также желатина (животный белок) – гелеобразователи и загустители являются углеводами (полисахаридами) растительного происхождения, растительными гидроколлоидами. Их получают из наземных растений или водорослей. Из бурых водорослей получают альгиновую кислоту Е 400 и её соли Е 401–404. Наиболее популярные гелеобразователи – агар (агар-агар) Е 406 и каррагинан (в том числе фуцеллоран) Е 407 – получают из красных морских водорослей, а пектин Е 440 – чаще всего из яблок и цитрусовых.

Полисахариды, полученные из растений, подразделяют на защитные коллоиды, выделяемые растением при повреждениях (*экссудаты, смолы*), и муку семян (резервные полисахариды растений). К смолам относятся: арабиногалактан Е 409, трагакант Е 413, гуммиарабик Е 414, камедь карайи Е 416, камедь гхатти Е 419. К резервным полисахаридам – мука семян рожкового дерева Е 410, овсяная камедь Е 411, гуаровая камедь Е 412 и камедь тары Е 417.

По химическому строению гидроколлоиды подразделяют на три группы: кислые полисахариды с остатками уроновой кислоты, кислые полисахариды с остатками серной кислоты и нейтральные полисахариды. В качестве загустителей применяются кислые гидроколлоиды с остатками уроновой кислоты (например, трагакант Е 413 и гуммиарабик Е 414), а также нейтральные соединения (например, камедь бобов рожкового дерева Е 410 и гуар Е 412). Кислые полисахариды с остатками серной кислоты применяются в качестве гелеобразователей (например, агар Е 406 и каррагинан Е 407).

Эффективность действия гидроколлоидов определяется не только структурными особенностями их молекул (длиной цепи, степенью разветвления, природой мономерных звеньев и функциональных групп и их расположением в молекуле, наличием гликозидных связей), но и составом пищевого продукта, способом его получения и условиями хранения. На растворение и диспергирование

гидроколлоидов влияют размер и форма их частиц, удельная поверхность, гранулометрический состав. Большое значение имеет способ приготовления раствора (дисперсии): интенсивность и время перемешивания, температура, значение pH, присутствие электролитов, минеральных веществ и гидратируемых веществ (например, сахара), возможность образования комплексов с другими имеющимися в системе соединениями, процессы распада, вызываемые ферментами или микроорганизмами. Есть загустители, которые могут образовывать ассоциаты с другими высокомолекулярными компонентами пищевого продукта, что вызывает заметное возрастание вязкости.

Поведение нейтральных полисахаридов, в отличие от полиэлектролитов, практически не зависит от изменения pH среды и концентрации соли.

Наиболее часто встречается следующий механизм загущения. Молекулы загустителя свёрнуты в клубки. Попадая вводу или в среду, содержащую свободную воду (например, в напиток или в смесь для мороженого), клубок молекулы загустителя благодаря сольватации раскручивается, подвижность молекул воды ограничивается, а вязкость раствора возрастает.

Свойства загустителей, особенно нейтральных полисахаридов, можно менять путём физической (например, термической) обработки или путём химической модификации (например, введением в молекулу нейтральных или ионных заместителей). Путём химической или физической модификации крахмала можно добиться: понижения или повышения температуры его клейстеризации; понижения или повышения вязкости клейстера; повышения растворимости в холодной воде; появления эмульгирующих свойств; снижения склонности к ретроградации; устойчивости к синерезису, кислотам, высоким температурам, циклам оттаивания-замораживания. При этом получают разные виды модифицированных крахмалов (E 1400–1405, E 1410–1414, E 1420–1423, E 1440, E 1442, E 1443, E 1450). К модифицированным полисахаридам относят сложные эфиры целлюлозы E 461–467.

Гели (желе) представляют собой дисперсные системы, по крайней мере двухкомпонентные, состоящие из дисперсной фазы, распределённой в дисперсионной среде. Дисперсионной средой является жидкость. В пищевых системах это обычно вода, и поэтому гель носит название гидрогеля. Дисперсной фазой является гелеобразователь, полимерные цепи которого образуют поперечно сшитую сетку и не обладают той подвижностью, которая есть у молекул загустителя в высоковязких растворах. Вода в такой системе физически связана и тоже теряет подвижность. Следствием этого является изменение консистенции пищевого продукта. Структура и прочность пищевых гелей, полученных с использованием разных гелеобразователей, могут сильно различаться.

Гель практически является закреплённой формой коллоидного раствора (золя). Для превращения золя в гель необходимо, чтобы между распределёнными в жидкости молекулами начали действовать силы, вызывающие межмолекулярную сшивку. Этого можно добиться разными способами: снижением количества растворителя за счёт испарения; понижением растворимости распределённого

вещества за счёт химического взаимодействия; добавкой веществ, способствующих образованию связей и поперечной сшивке; изменением температуры и регулированием величины pH.

Начало желирования сопровождается замедлением броуновского движения частиц дисперсной фазы (возрастанием вязкости), их гидратацией и образованием полимерной сетки. Способность полимеров образовывать полимерную сетку зависит от длины и числа линейно ориентированных участков их молекул, а также наличия боковых цепей, создающих стерические затруднения при межмолекулярном взаимодействии. Механизмы образования гелей могут сильно различаться, в настоящее время выделяют три основных механизма сахарокислотный (высокоэтерифицированные пектины), модель «яичной упаковки» (например, низкоэтерифицированные пектины) и модель двойных спиралей (например, агар).

#### **Порядок выполнения работы**

1. Провести в соответствии с НД органолептическую оценку выданных образцов загустителей.
2. Подготовить образцы и приготовить фруктово-ягодное желе на их основе.
3. Заполнить таблицу результатов (таблица 14).
4. Провести органолептическую оценку приготовленного желе и сделать выводы и рекомендации по эффективности использования загустителей.

Таблица 14 – Органолептическая оценка образцов БЗО до и после термической обработки, потери при тепловой обработке

Наименование образца	Органолептические показатели		Эффективность застывания желе
	внешний вид и консистенция	вкус и запах	
Крахмал картофельный			
Крахмал кукурузный			
Пектин			
Агар			

#### **Оформление отчета**

Отчет должен содержать цель работы, технологическую схему процесса производства, результаты расчетов, таблицы с экспериментальными данными, выводы.

#### **Контрольные вопросы**

1. Для каких целей применяются загустители и гелеобразователи?
2. Что влияет на эффективность действия загустителей?
3. Что собой представляют гели (желе)?
4. Какими способами можно добиться превращения золя в гель?
5. Каковы три механизма образования гелей?

## Библиографический список

1. Бессмертная, И. А. Производство пищевых продуктов из растительного сырья: учеб. пособие для студ. вузов по напр. 260100.68 и 260100.62 - Технология продуктов питания / И. А. Бессмертная; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2007. – 158 с.
2. Бессмертная, И. А. Сырье и материалы в технологии продуктов питания из растительного сырья: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений по направлению 260100 (260100.68 и 260100.62) – Технология продуктов питания / И. А. Бессмертная; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2011. – 225 с.
3. Бессмертная, И. А. Технология продуктов питания из растительного сырья: учеб. пособие для студ. вузов по напр. – Технология продуктов питания (260100.68 и 260100.62): в 3 ч. / И. А. Бессмертная; ФГОУ ВПО "КГТУ". – Калининград: КГТУ, 2008. – Ч. 1: Технология макарон и мучных кондитерских изделий. – 119 с.
4. Бессмертная, И. А. Технология продуктов питания из растительного сырья: учеб. пособие для студентов вузов по направлению – Технология продуктов питания (260100.68 и 260100.62): в 3 ч. / И. А. Бессмертная; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2008. – Ч. 2: Технология сахарных кондитерских изделий. – 208 с.
5. Бессмертная, И. А. Технология продуктов питания из растительного сырья: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений по направ. 260100 – Технология продуктов питания (260100.68 и 260100.62): в 3 ч. / И. А. Бессмертная; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2011. – Ч. 3: Технология чая, сокосодержащих безалкогольных напитков, кваса, пива, вина, водки, ликеров. – 356 с.
6. Растениеводство: учеб. / В. Е. Долгодворов, Г. В. Коренев; ред. Г. С. Посыпанов. – Москва: Колос, 1997. – 448 с.
7. Серпунина, Л. Т. Продукты растениеводства (овоци): учеб. пособие для студ. спец. 260501.65 (271200) – Технология продуктов обществ. пит. / Л. Т. Серпунина, В. Г. Сильвандер; Калинингр. гос. техн. ун-т. – 2-е изд. – Калининград: КГТУ, 2009. – 275 с.
8. Терещенко, В. П. Пищевая химия: учеб. пособие для студ. механико-технологич. фак.: в 2 ч. / В. П. Терещенко; КГТУ. – Калининград: КГТУ, 2004. – Ч. 1: Химия пищевого сырья. – 149 с.
9. Шепелев, А. Ф. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учеб. пособие / А. Ф. Шепелев, И. А. Печенежская. – изд. 2-е перераб. и доп. – Москва; Ростов на Дону: МарТ, 2004. – 990 с.

Локальный электронный методический материал

Ирина Анатольевна Бессмертная  
Елизавета Дмитриевна Игонина

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 3,5. Печ. л. 2,8

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Калининград, Советский проспект, 1