

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров



Проректор по учебной работе  
О.Т. Локтинова  
2017 г.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРИОРИТЕТЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И  
ТЕХНОЛОГИИ**

Методические указания по выполнению лабораторных работ  
для магистров направления подготовки 19.04.02 «Продукты  
питания из растительного сырья»

УДК 620.2

Составитель: О.В. Евдокимова

Рецензент

Кандидат экономических наук, доцент Э.А. Пьяникова

**Современные приоритеты развития техники и технологии:**  
методические указания по выполнению лабораторных работ /Юго-  
Зал. гос. ун-т; сост. О.В. Евдокимова. Курск, 2017. 17с.: Библиогр.:  
с.17.

Приводятся перечень лабораторных работ, правила проведения работы,  
краткие теоретические сведения, задания для выполнения, вопросы для  
подготовки, рекомендуемая литература.

Предназначены для магистров направления подготовки 19.04.02  
«Продукты питания из растительного сырья» очной и заочной форм  
обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 5.05.17. Формат 60х84 1/16.  
Усл.печ.л. 1,0. Уч.-изд.л. 0,9. Тираж 50 экз. Заказ 5440.  
Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Курск 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Лабораторная работа 1	
ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ, БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯБЛОК - ЭТАПЫ ПОЛУЧЕНИЯ, КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ СОКА	5
Лабораторная работа 2	
ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ, БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯБЛОК - ЭТАПЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЯБЛОЧНЫХ ПОРОШКОВ	11
Список используемых источников	17

## **Введение**

При изучении дисциплины «Современные приоритеты развития техники и технологии» особое внимание уделяется наработке студентами практических навыков по использованию современных направлений развития техники и технологии при формировании магистерской диссертации в части аналитического обзора литературы по заданной проблеме.

Лабораторные работы проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков применения ресурсосберегающих, безотходных технологий в производстве продуктов переработки яблок.

Методические указания для проведения лабораторных работ составлены в соответствии с учебной и рабочей программами по дисциплине «Современные приоритеты развития техники и технологии». Каждое занятие имеет унифицированную структуру, включающую определение его целей, теоретическую подготовительную работу студента к нему, средства обучения, задания, выполнение работы, письменное оформление материала в тетради и заключение по полученным результатам.

При выполнении лабораторных работ основным методом обучения является самостоятельная работа студента с индивидуализацией заданий под управлением преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет выдачи студентам индивидуальных заданий, разнообразие которых достигается за счет подбора многовариантных комплексов стандартов, натуральных образцов, ситуационных задач и других средств обучения.

Выполнению лабораторных занятий должна предшествовать самостоятельная работа студентов с рекомендованной литературой, данным лабораторным практикумом и конспектами лекций. Перед началом занятий преподаватель проверяет теоретическую подготовку студента по теме лабораторного занятия и разъясняет задания по предстоящей работе.

## **Лабораторная работа 1**

### **ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ, БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯБЛОК - ЭТАПЫ ПОЛУЧЕНИЯ, КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ СОКА**

#### **1.1 Цель работы:**

- изучить основы получения яблочного сока;
- ознакомиться со способами концентрирования соков;
- выполнить предложенные задания.

#### **1.2 Общие теоретические сведения**

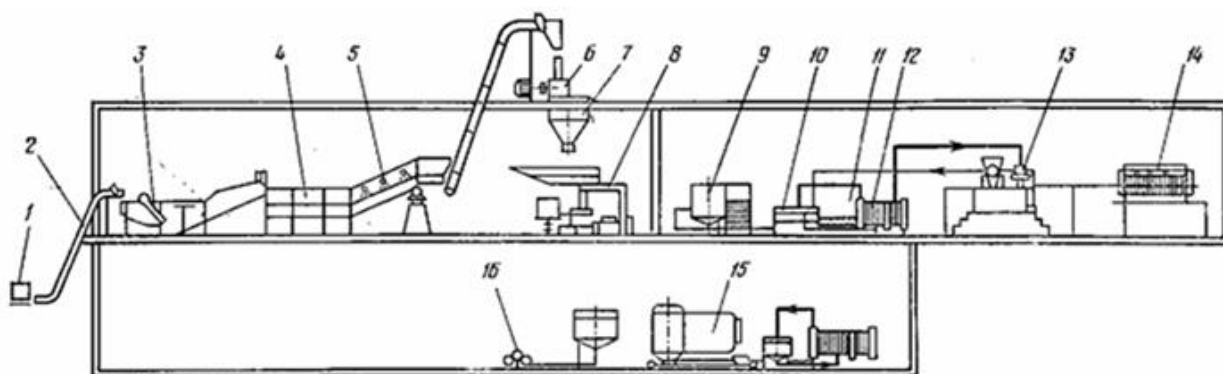
##### **1.2.1 Получение яблочного сока**

Соки представляют собой жидкую фазу плодов с растворёнными в ней веществами, отжатую из плодовой ткани.

**Очистка и мойка плодов.** Рекомендуются их мыть водой, подкисленной соляной кислотой, которую полностью удаляют после продолжительного мытья в большом количестве воды.

**Дробление.** При получении яблочного сока дробление является решающей производственной операцией. Дробление вымытых яблок происходит в дробильной машине с зубчатыми валиками или валиками с шипами. Важно, чтобы полученные при раздроблении кусочки были маленькими и деформированными (не разрезанными, а именно дроблеными). При дроблении необходимо стремиться к тому, чтобы количество раздробленных клеток мякоти составило не менее 75%.

Для извлечения сока из подготовленной мякоти плодов применяют прессование, центрифугирование, диффузию и т.д. Основной способ извлечения сока из плодов и ягод - прессование - состоит в давлении на мякоть. (рис. 1).



**Рисунок 1 - Технологическая схема производства осветленного яблочного сока:**

1 - встряхивающий процеживатель; 2- элеватор типа гусиная шея; 3 - вентиляторная моечная машина; 4 - роликовый транспортер; 5 - душевые сопла; 6 - дробилка; 7 - конусный резервуар; 8 - гидравлический трехрамный пак-пресс; 9 - коррекционный резервуар; 10 - сборник; 11 - намывной фильтр; 12 - пластинчатый пастеризатор; 13 - линия подготовки, наполнения укупорки бутылок соком; 14 - световой экран; 15 - кизельгуровый фильтр; 16 - трубчатый пастеризатор-охладитель.

**Прессование.** Для получения сока мезгу яблок прессуют на прессах различных систем: гидравлических, винтовых или пневматических. Рекомендуется применять гидравлические пакетные прессы различных типов (2П-41, РОК-200, МС-437) или стекатели (ВССШ-10, РЗ-ВСП-10, ЛЛ-33). На корзиночных и пак-прессах отжим сока ведут при постепенном повышении давления. Применять сразу сильное давление нельзя, так как это приведет к закупориванию каналов в мезге для движения сока и уменьшит его выход.

**Пастеризация.** Полученный яблочный сок пастеризуют в бутылках для выдержки, в качестве пастеризатора используется «Колокол Баумана». Бутылки с соком оставляют на 2—3 мес в холодном складе на одном месте, не перемещая их, чтобы как можно лучше прошло самоосветление. Затем сок по желанию осветлить с помощью ферментов. После осветления и фильтрации его снова пастеризуют и наливают в бутылки.

Если желательно, чтобы в яблочном соке осталась большая часть пектина, после прессования и выдержки в бутылках полученный сок не надо осветлять, подвергать его ферментному осветлению. Для этой цели из сока, выдержанного в бутылках, берут осветленную часть, пастеризуют и разливают в бутылки. В таком случае в пастеризованном соке, налитом в бутылки, сохраняется

большая часть пектина. Отсутствует только незначительная часть, которая осталась в отстое сока на дне бутылки. Полученный таким образом сок не полностью прозрачен. Пектин в яблочном соке можно сохранить и без пастеризации в бутылках, т. е. после прессования сок пастеризуют и наливают прямо в бутылки.

### **1.2.2 Концентрирование яблочных соков**

Производство концентрированных соков получило широкое развитие во всем мире. Хранение и транспортирование их дает значительную экономию тары, погрузочно-разгрузочных и транспортных средств, позволяет создавать резерв на годы с низким урожаем плодов.

Путем концентрирования содержание растворимых сухих веществ в соках можно повысить до 70-75% и соответственно уменьшить объем их по сравнению с натуральными в 5-6 раз.

**Концентрирование** желательно проводить таким образом, чтобы продукт претерпевал минимальные изменения. В связи с этим необходимо учитывать изменения, которые могут произойти с компонентами соков при удалении влаги. Так, взвеси и коллоидные вещества с высокой молекулярной массой (пектиновые, белковые и дубильные) при выпаривании оседают на поверхности нагрева и могут вызвать локальный перегрев и пригорание.

При концентрировании вымораживанием и с использованием мембран они образуют агрегаты, затрудняющие течение процесса, значительно повышают вязкость концентрата. Сахара могут карамелизоваться и вызвать потемнение вследствие реакции Майяра. Витамины, ферменты, фенольные и красящие вещества чувствительны к теплу и могут подвергаться частичному окислению и изменению, летучие ароматические вещества - удаляться вместе с водяным паром, что приводит к потере характерного фруктового запаха.

Концентрирование соков может осуществляться *выпариванием, вымораживанием и с применением мембран*. Наибольшую часть плодовых и овощных соков концентрируют выпариванием, техника которого непрерывно совершенствуется. Вымораживание ввиду высокой стоимости морозильных установок менее экономично и не позволяет повышать концентрацию более 45 - 50 % сухих веществ. Концентрирование при помощи мембран

также ограничено концентрацией до 35 - 40 % сухих веществ при применении давления 0,8 - 1 МПа и не нашло еще практического применения, хотя интенсивно исследуется.

### **Концентрирование путем выпаривания**

Для сохранения натуральных свойств соков выпаривание проводят при возможно более низких температурах и в течение короткого времени.

Отрицательное действие теплоты на концентрируемый продукт сказывается прежде всего на его цвете. Потемнение вызывается промежуточным продуктом - оксиметилфурфуролом, образующимся в присутствии сахаров и кислоты, и его дальнейшими превращениями до темных продуктов конденсации. В связи с этим количество образовавшегося оксиметилфурфуrolа часто является одним из критериев качества концентратов. Высокие количества его свидетельствуют о чрезмерности тепловой обработки.

Современная техника и технология производства концентрированных соков предусматривают получение соков на том или ином оборудовании, очистку их от взвесей, затем улавливание ароматических веществ, осветление и фильтрование деароматизированных соков и уваривание их до конечного содержания сухих веществ.

Для разных соков установлены следующие оптимальные количества воды, которые должны быть выпарены для выделения ароматических веществ плодов (в % к объему сока) :

Яблочный сок 15 - 20

Грушевый, айвовый, черносмородиновый 45 - 50

Сливовый, абрикосовый, персиковый 65 - 70

Для выпаривания соков применяют разные типы выпарных аппаратов. Выбор типа выпарного аппарата зависит, прежде всего от вида сока и его свойств.

При выпаривании осветленных соков и других невязких жидкостей лучшие результаты получены при использовании тонкопленочных выпарных аппаратов, в которых достигается высокая скорость движения выпариваемой жидкости. Концентрируемая жидкость течет в них в виде тонкой пленки сверху вниз или снизу вверх по обогреваемой поверхности. Пар, образующийся при выпаривании жидкости, действует как движущая сила и проталкивает продукт через аппарат.

Увеличивающаяся при этом скорость движения пара содействует преодолению повышающейся вязкости продукта.

Существуют два основных типа пленочных выпарных аппаратов - трубчатые и пластинчатые. Эти аппараты применяют в основном при выпаривании осветленных соков.

Для нагревания сока перед поступлением в выпарной аппарат применяют подогреватели, в которых в качестве греющей среды используют вторичный, или острый, пар или конденсат. В последних моделях выпарных многокорпусных установок в качестве нагревателей служат змеевики, расположенные в паровом пространстве трубчатых выпарных аппаратов.

Концентрированные соки большей частью выпускают на комплектных поточных линиях, на которых обеспечиваются необходимая обработка сока перед концентрированием и высокое качество концентратов.

### **Концентрирование вымораживанием**

Концентрирование вымораживанием основано на охлаждении продукта ниже температуры его замерзания. При этом часть воды замерзает и в виде кристаллов льда отделяется от концентрата. Конечная концентрация зависит от конечной температуры замораживания: чем ниже температура, тем выше содержание сухих веществ. Конечная концентрация зависит также от содержания, сахара, кислот, коллоидных и других веществ в соке. Теоретически наиболее высокая степень концентрации эвтектической точкой раствора, при которой невозможно отделить воду в виде льда. Величина потери сока является еще одним важным критерием, определяющим оптимальную степень концентрации: чем выше концентрация, тем выше потери сока. Основным преимуществом способа вымораживания является то, что процесс ведется при низких температурах и продукт претерпевает минимальные изменения. Концентрат после разведения водой дает продукт, по химическому составу и органолептическим свойствам близки к свежему исходному соку. Энергозатраты при вымораживании меньше, чем при выпаривании, но стоимость оборудования выше.

Сравнительно высокая стоимость способа, невозможность получения продукта высокой концентрации и неизбежные потери сухих веществ задерживают широкое промышленное внедрение этого способа.



Максимальная концентрация определяется физико-химическим составом сока, и прежде всего его вязкостью. В полученных при концентрировании вымораживанием плодово-ягодных и овощных соков содержание растворимых сухих веществ составляет 40 - 50%. Концентрирование вымораживанием состоит из двух основных этапов: кристаллизация и сепарирование. На первом этапе часть находящейся в соке воды под действием низких температур превращается в кристаллы льда, на втором - концентрированный раствор сока и лед, которые имеют разную плотность, разделяются под действием внешнего давления или центробежных сил.

### **Концентрирование при помощи мембран**

Основным мембранным способом, применяемым для концентрирования жидкостей, является обратный осмос. К преимуществам обратного осмоса относятся низкие энергитические затраты, улучшение качества концентрата вследствие низкой температуры процесса, простота установки и легкое увеличение ее производительности, хорошие санитарные условия производства. Концентрирование обратным осмосом применяют в том случае, если нужно удвоить содержание сухих веществ. Максимально обратным осмосом можно концентрировать соки до 30 - 40 % сухих веществ.

## **1.3 Материальное обеспечение работы**

### *Нормативные документы:*

1.ГОСТ 32103-2013 Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Общие технические условия.

2.ГОСТы на методы исследования: ГОСТ Р 51433-99 Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром

3.Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей»

## **1.4 Задания**

### ***Задания:***

*Задание 1.* Провести процесс извлечения яблочного сока из разных сортов яблок в лабораторных условиях.

*Задание 2.* Провести оценку показателей качества по ГОСТ 32103-2013 Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые и фруктово-овощные восстановленные. Общие технические условия. Определить содержания витамина С.

*Задание 3.* Провести концентрирование полученных свежавыжатых соков путем выпаривания, с использованием лабораторного оборудования.

*Задание 4.* Провести оценку показателей качества по 32103-2013. Определить содержания витамина С.

### **1.5 Контрольные вопросы:**

1. Укажите этапы подготовки сырья к получению яблочного сока.
2. Что представляет процесс дробления сырья, используемое оборудование.
3. Дать характеристику процесса прессования, способы, оборудование.
4. Чем обусловлен процесс пастеризации яблочного сока?
5. Основные способы консервирования соков, достоинства и недостатки.
6. Особенности концентрирования яблочного сока путем выпаривания.
7. Концентрирование яблочного сока вымораживанием.
8. Особенности концентрирования соков при помощи мембран.

## **Лабораторная работа 2**

### **ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ, БЕЗОТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯБЛОК - ЭТАПЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЯБЛОЧНЫХ ПОРОШКОВ**

#### **2.1 Цель работы:**

- изучить особенности пищевой ценности яблочного порошка;

- ознакомиться со способами получения яблочных и пектиновых порошков;
- выполнить предложенные задания.

## **2.2 Общие теоретические сведения**

### **Производство яблочных порошков**

Фруктовые и овощные порошки находят широкое применение в питании детей раннего возраста, а также диетическом и лечебном питании, в связи, с чем перспектива развития их производства в нашей стране очень большая. Эти порошки обычно используют в качестве составной части рецептур продуктов для детского питания, из них можно готовить пюреобразные блюда, кисели, муссы, различные пюре и т. п. Они прекрасно восстанавливаются в воде, давая пюре, которое мало отличается от пюре, приготовленного из свежего сырья.

Потеря витамина С в производстве фруктово-овощных порошков наблюдается на двух стадиях технологического процесса: при термической обработке сырья до сушки и при самой сушке. Чем быстрее проходит технологический процесс, тем меньше теряется витамина С. Эти потери не превышают потерь витамина при обычных методах переработки фруктово-овощного сырья, принятых при консервировании и в кулинарии. Правильно проведенная сушка не приводит к снижению С-витаминной активности материала.

Фруктовые и овощные порошки изготавливают по следующей технологической схеме.

Поступившее в цех сырье сортируют, калибруют, моют, измельчают, разваривают, гомогенизируют, полученное пюре сушат, готовый порошок измельчают, расфасовывают в жестяные банки.

Так как большинство фруктовых и овощных порошков имеет высокую гигроскопичность, заключительные стадии технологического процесса (измельчение, расфасовка) следует проводить в помещении с кондиционированным по влажности воздухом. Относительная влажность воздуха в этом помещении не должна быть выше 40%.

Порошок, полученный на вальцовых сушилках, измельчают на обычных дробилках ударного действия, на микромельницах с отсевом измельченного материала через сито № 19. Порошок с распылительных сушилок измельчения не требует.

Готовый продукт расфасовывают в жестяные банки, если его используют как полуфабрикат на других предприятиях и в системе общественного питания, или в пакеты из ламинированной бумаги — для индивидуального использования.

### **Технология получения яблочного порошка из выжимок**

По сравнению с исходным сырьем — яблоками выжимки содержат меньше растворимых и пектиновых веществ. По содержанию сахара и кислот выжимки незначительно отличаются от исходного сырья и поэтому имеют пищевую ценность. В то же время выжимки содержат большое количество клетчатки, что затрудняет их использование без дополнительной обработки для производства обычных пищевых продуктов.

Количество образующихся выжимок зависит от ряда факторов, помологического сорта и степени зрелости яблок, используемого оборудования (дробилок и прессов), квалификации обслуживающего персонала, качества вспомогательных материалов, применяемых при прессовании (прессовальные салфетки, дренажные решетки), продолжительности хранения сырья до переработки и т. д.

Для сушки выжимок применяются барабанные (ротационные) огневые сушилки производства. Линии для сушки яблочных выжимок состоят из скребковых транспортеров, жмыходробилки, ленточного транспортера, шнека-дозатора, барабанной сушилки с газовой топкой, вентилятора, циклона, шнекового транспортера, ковшового элеватора и устройства для упаковки сухих выжимок в мешки. Производительность линии — 400 кг сухих, или 1,6—1,8 т/ч влажных выжимок.

Кроме барабанных сушилок для сушки яблочных выжимок могут использоваться туннельные сушилки «Цер», четырехленточные сушилки ПКС-20, сушилки АВМ.

Наиболее прогрессивным способом сушки является сушка в кипящем слое, которая продолжается 20—25 мин при температуре 90—100 °С и обеспечивает хорошее качество продукта. Влажность сухих выжимок должна быть не более 8 %.

Яблочный порошок, полученный из выжимок, содержит: 40—70 % сахара в виде, фруктозы и глюкозы (в соотношении 1:1), 7—15 % пектина, натуральные органические кислоты, 2,5—3,5 % тритерпеноидов, обладающих выраженным противосклеротическим и противоаллергическим действием, 1,5—3,0 % минеральные вещества, от 1 до 40 мг% витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>9</sub>, А, С, Р, Е, К, аминокислоты и другие ценные вещества.

Из яблочных выжимок может изготавливаться сахаросодержащий порошок, используемый в кондитерской промышленности. Для этого свежие выжимки сушат, измельчают и просеивают через сита.

### **Порошок из яблочного пюре**

Яблочный порошок изготавливают из свежих, здоровых, не поврежденных вредителями яблок. Можно также использовать яблочное пюре, консервированное методом горячего розлива или сорбиновой кислотой.

Пюре из яблок получают по традиционной схеме и режимам. Полученное пюре гомогенизируют при давлении 10 МПа и направляют на сушку.

Сушку гомогенизированного пюре осуществляют на распылительных сушилках с дисковым или форсуночным распылением по следующему режиму: температура воздуха, поступающего в сушилку, 145—150°C; температура воздуха, выходящего из сушилки, 70—75°C. В результате сушки получают очень гигроскопический порошок влажностью 5—6%.

Гомогенизированное яблочное пюре сушат также на вальцовой сушилке при режиме: давление пара на вальцах 0,2—0,3 МПа, расстояние между валками 0,05 мм, продолжительность сушки 20—25 с.

При приготовлении яблочного порошка можно смешивать пюре до сушки с крахмалом.

Яблочный порошок обладает приятным кисло-сладким вкусом, имеет светло-кремовый цвет. При смешивании с водой он образует пюре, по цвету, вкусу и запаху соответствующее пюре из свежих яблок.

Общее количество отходов и потерь сухих веществ при производстве яблочного порошка 18—20%.

### **Производство сухого пектина**

Выжимки, предназначенные для производства пектина, вначале консервируют высушиванием или сульфитацией. Наиболее широко применяется способ высушивания.

Процесс производства сухого пектина состоит из следующих основных операций: составления купажа выжимок, промывки их, кислотного гидролиза, экстракции пектина, обработки и концентрирования пектинового экстракта, коагуляции и обработки сырого пектина, сушки, измельчения, купажирования и фасовки сухого пектина.

Сухой яблочный пектин должен соответствовать следующим требованиям: порошок тонкого помола с частицами не более 0,4 мм, слабокислого вкуса, светло-серого или светло-кремового цвета, влажностью не более 8 %, с содержанием чистого пектина не менее 45—50 %.

## **2.3 Материальное обеспечение работы**

*Нормативные документы:*

1.ГОСТ 28561-90 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги (с Изменением N 1)

2.ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С

## **2.4 Задания**

*Задания:*

*Задание 1.* Провести процесс получения яблочного порошка из выжимок разных сортов яблок в лабораторных условиях.

*Задание 2.* Разработать шкалу оценки органолептических показателей качества для порошков сушеных. Провести оценку полученных образцов порошков.

*Задание 3.* Изучить содержания влаги, витамина С в яблочном порошке из выжимок.

*Задание 4.* Получить порошок из яблочного пюре, с использованием лабораторного оборудования.

*Задание 5.* Провести оценку органолептических показателей качества порошков из пюре. Определить содержание влаги, витамина С.

## **2.5 Контрольные вопросы:**

1. Основные направления использования овощных и плодовых порошков.
2. Причины потери витамина С плодово-овощных порошков.
3. Технологическая схема изготовления плодовых и овощных порошков.
4. Особенности измельчения и расфасовки яблочного порошка после сушки.
5. Особенности пищевой ценности яблочных выжимок.
6. Факторы, влияющие на количество образующихся яблочных выжимок.
7. Основное технологическое оборудования для сушки яблочных выжимок.
8. Характеристика сушки яблочных выжимок в кипящем слое.
9. Химический состав яблочных порошков, полученных из выжимок.
10. На каком оборудовании осуществляют сушку гомогенизированного яблочного пюре? Параметры сушки.
11. Потребительские свойства порошка из яблочного пюре.
12. Особенности производства сухого пектина.

### Список используемых источников:

1. Дубцов Г.Г. Товароведение пищевых продуктов. - М.: «Академия», 2006. 264 с.;
2. Леоненко И. И. «Плодоовощеводство».- Москва, 2009, 290с.
3. Общая технология пищевых производств / Под ред. А. П. Ковальской. - М.: Колос 2013-384 с.
4. Переработка продукции растительного и животного происхождения / под ред. А.В. Богомолова и Ф.В. Перцевого. - СПб: ГИОРД, 2001. - 336 с.
5. Полегаев В. И., Широков Е. П.«Хранение и переработка плодов и овощей», Москва: Агропримиздат, 2001, 302с.
6. Рогачёв В.И. Справочник технолога плодоовощного консервного производства.- Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1994. - 408 с.
7. Самсонова А. Н. Фруктовые и овощные соки. Технология консервированных плодов и овощей. А. Ф. Фан-Юнг, Б. Л. Флауменбаум, А.К. Изотов.- М.: Агропром, 2009. — 287 с.
8. Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям: Технология продуктов питания/- 2-е издание, переработанное и исправленное. - СПб.: ГИОРД, 2003.- 640 с. : ил.
9. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - Х46 М.: ДеЛипринт, 2002. - 236 с.
10. Шобингер, У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии / под ред. А.Ю. Колеснова, Н.Ф. Берестеня, А.В. Орещенко. - СПб: Профессия, 2004. - 640 с.
11. Интерне ресурс  
:http://www.znaytovar.ru/s/Ispolzovanie\_otxodov\_plodov\_i.html
12. Интернет ресурс:  
http://revolution.allbest.ru/manufacture/00027496\_0.html