

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Набережночелнинский институт (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный
университет»

Кафедра: «Высокоэнергетических процессов и агрегатов»

Анализ зерна пшеницы

Методическое указание к лабораторной работе по дисциплине
«Технологии пищевых производств»

Набережные Челны
2016

УДК 664.788

БАШМАКОВ Д.А.

Анализ зерна пшеницы: Методические указания к лабораторной работе / Башмаков Д.А., Ибрафиллов Д.И. – Набережные Челны: НЧИ КФУ, 2016. - 18с.: ил.: 3. Библиогр.: 5 назв.

Методическое указание предназначено на студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиля «Машины и аппараты пищевых производств». Составлены в соответствии с программой курса «Технологии пищевых производств».

Рецензенты:

к.т.н., доцент Галиакбаров А.Т.

к.т.н., доцент Талипова И.П.

Печатается в соответствии с решением Учебно-методическая комиссия отделения информационных технологий и энергетических систем Набережночелнинского института (филиала) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Цель работы:

Ознакомиться с общими сведениями о зерне пшеницы. Изучить устройство и работу жарочного электрошкафа и лабораторных равноплечих весов. Провести оценку качества зерна пшеницы.

Задание:

1. Изучить методическое указание по выполнению лабораторной работы.
2. Определить массовую долю влаги в зерне (при двух режимах), засоренность, натуру, стекловидность, массу 1000 зерен.
3. Установить соответствие полученных показателей исследуемого зерна требованиям стандарта.

Теоретические основы

Общие сведения.

Пшеница насчитывает 22 вида. Однако наиболее ценные виды в пищевом отношении - мягкая и твердая. В России отдают предпочтение мягкой пшенице, которая составляет 90% сборов урожая.

Пшеница по ботаническим признакам бывает озимой и яровой. Различают пшеницу также и по цвету зерна: краснозерная и белозерная. В соответствии с этими признаками пшеницу подразделяют на 6 типов, а отдельные типы подразделяют на подтипы в зависимости от оттенков цвета зерна.

Мягкую пшеницу по технологическим достоинствам делят на три группы - сильную, среднюю и слабую.

Сильной называется пшеница, имеющая показатель стекловидности не менее 60% и содержание белка не менее 14% СВ. Мука из такой пшеницы имеет высокие хлебопекарные качества.

Слабой называется пшеница в основном мучнистая, ее стекловидность составляет менее 40%, содержание белка - менее 11% СВ. Мука из такой пшеницы имеет низкие хлебопекарные качества.

Средняя пшеница – наиболее распространенная пшеница. По своим свойствам занимает промежуточное положение между сильной и слабой. Мука из такой пшеницы обладает хорошими хлебопекарными качествами.

Твердая пшеница значительно отличается от мягкой. Ее зерна более крупные. Цвет зерновки желтый, стекловидность-90-100%. Главное назначение твердой пшеницы – получение из нее муки для макаронных изделий.

Требования к качеству пшеницы определены ГОСТ Р 52554-2006. «Пшеница. Технические условия», в соответствии с которым поставляемая пшеница оценивается по следующим показателям:

- органолептическая оценка;
- содержание сорной и зерновой примеси;
- массовая доля влаги;
- содержание и качество сырой клейковины;
- натура;
- стекловидность.

Электрошкаф жарочный.

Жарочный шкаф — это закрытая камера, предназначенная для тепловой обработки мяса, рыбы, овощей, кондитерских изделий и прочих продуктов. Он специально предназначен для создания высокой температуры, при которой происходит обжарка, запекание, выпечка и прочее. В отличие от духового, жарочный шкаф содержит внутри ТЭНы, и поэтому он может предельно быстро разогреваться и очень плавно регулировать температуру.

Электрический жарочный шкаф (рис. 1), состоящий из одной или нескольких секций, выглядит как металлический короб. Он имеет двойные стенки, между которыми находится теплоизолирующий материал. Тэны, расположенные вверху камеры, открыты, а нижние изолируются металлическим листом. Это обеспечивает равномерный нагрев внутренней поверхности, а также возможность регулировки мощности для каждой группы нагревающих элементов. Жарочный шкаф имеет теплоизолированную дверцу, которая к нему плотно примыкает при закрытии. Его внешняя панель оснащена датчиками

температуры и сигнальными лампами, ручками или кнопками, регулирующими температуру верхнего и нижнего тэнов.

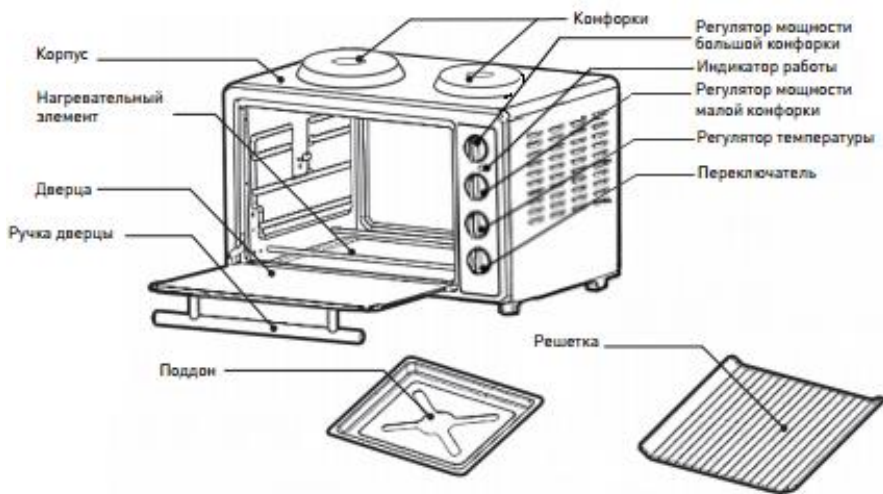


Рис. 1 – Принципиальная схема жарочного электрошкафа.

По способу конвективного теплообмена между источником тепла и продукта, жарочные шкафы бывают:

- с принудительным конвективным обменом;
- с естественным конвективным обменом.

Шкафы с естественным конвективным обменом работают по принципу нагревания воздуха до более высокой температуры именно в верхней жарочной части. Если блюдо готовится на одном противне, его устанавливают сверху либо внизу. Некоторые рецепты блюд предполагают приготовление при разных температурах, поэтому для получения необходимой степени обжарки требуется периодически регулировать температуру выпекания. При одновременной тепловой обработке нескольких блюд нужно переставлять противни местами, переворачивать на них продукты.

Шкафы с принудительным конвекционным обменом работают по иному принципу, в них разогретый воздух циркулирует по жарочной камере не естественным образом (снизу-вверх), а разгоняется специальными вентиляторами по

всему объему камеры. Необходимая температура быстро распространяется, и продукты обжариваются со всех сторон.

Порядок работы.

Электрическая печь:

1. Подключите прибор к электросети.
2. Разогрейте печку до температуры, повернув регулятор температуры в нужное положение.
3. Для удобства контроля процесса используйте лампу, повернув нижний переключатель.
4. Когда процесс приготовления завершен, переведите регулятор температуры в положение «Выкл.».

Электрическая плитка:

1. Подключите прибор к электросети.
2. Для включения/выключения конфорок используйте верхний или нижний регуляторы, установив их на необходимую мощность.
3. Когда процесс приготовления завершен, переведите регуляторы мощности каждой конфорки в положение «Выкл.».
4. Если электрическая плитка не используется, обязательно отсоедините прибор от электросети.

Техника безопасности:

- Не дотрагивайтесь до горячей поверхности.
- Пользуйтесь прибором, касаясь только регуляторов, ручек и кнопок.
- Чтобы избежать электрического удара, необходимо не допускать попадания жидкости на шнур или вилку печки.
- Не следует допускать того, чтобы электрический шнур печки свисал над поверхностью стола или другой кухонной мебели, а также касался горячей поверхности.
- Не используйте прибор в случае повреждения вилки или шнура, а также, если в работе прибора произошел сбой или сам прибор был поврежден.

- Не размещайте прибор по близости с газовой или электрической конфоркой, разогретой плитой или СВЧ печью.
- Для нормальной циркуляции воздуха необходимо, чтобы во время использования печки с каждой из ее сторон сохранялось свободное пространство размером не менее 12 см.
- Перед очисткой необходимо выключить прибор из розетки и дождаться, когда все его части остынут. Также рекомендуется выключать прибор из розетки, если он не используется.
- Не накрывайте съемный поддон и другие части печки металлической фольгой - это может привести к перегреву прибора.
- При очистке печки не используйте металлическую губку, частички которой могут попасть на нагревательный элемент и вызвать риск электрического удара.
- Повышенные меры предосторожности необходимы при использовании контейнеров, сделанных не из стекла и металла.
- В печку нельзя помещать следующие материалы: картон, пластик, бумагу и др.
- Всегда сначала подключайте вилку к прибору и только после этого в розетку. Для отсоединения сначала выключите сам прибор, затем уже выдерните вилку из розетки.
- Всегда надевайте защитные теплоизолирующие перчатки, когда извлекаете предметы из горячей печки.
- Не используйте прибор на открытом воздухе.
- Используйте прибор только по назначению.

Весы лабораторные.

Весы лабораторные равноплечие 2-го класса ВЛР-200г (ВЛР-200) предназначены для точного взвешивания веществ при проведении лабораторных анализов в различных отраслях промышленности. Принцип действия весов основан на уравновешивании моментов, создаваемых соответственно измеряемым грузом и встроенными и накладными гирями. По конструкции весы ВЛР-200 представляют собой двух-чашечные весы с равноплечим коромыслом и механическим гире -

наложением на неполную нагрузку. Большой диапазон отсчетной шкалы, наличие делительного устройства позволяют значительно ускорить процесс взвешивания и повысить точность отсчета. Аналитические весы употребляются для особо точных взвешиваний, главным образом в количественном анализе, а также в исследовательских лабораториях при работе с малыми (менее 1 г) количествами веществ (рис.2, 3). Обычные аналитические весы позволяют взвешивать с точностью до 0,1—0,5 мг, а микроаналитические — до 0,01—0,02 мг.

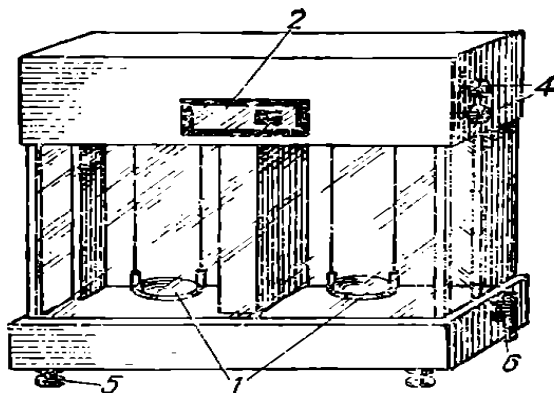


Рис.2 Весы аналитические равноплечие 2-го класса ВЛР-200 Г 1-чашка; 2- цифровой указатель и световая шкала массы; 3 - ручка установки нуля; 4- ручка устройства накладки гирь; 5 -установочные винты; 6-рукоятка арретира.

Порядок работы.

1. Перед началом работы необходимо произвести:
 - внешний осмотр;
 - проверки исправности кабеля, его защитной трубки; штепсельной вилки или штепсельного соединения;
 - проверки целостности изоляционных деталей корпуса; оборудования, рукояток крышек щеткодержателя;
 - проверку четкости работы выключателя;
 - проверку работы оборудования на холостом ходу.

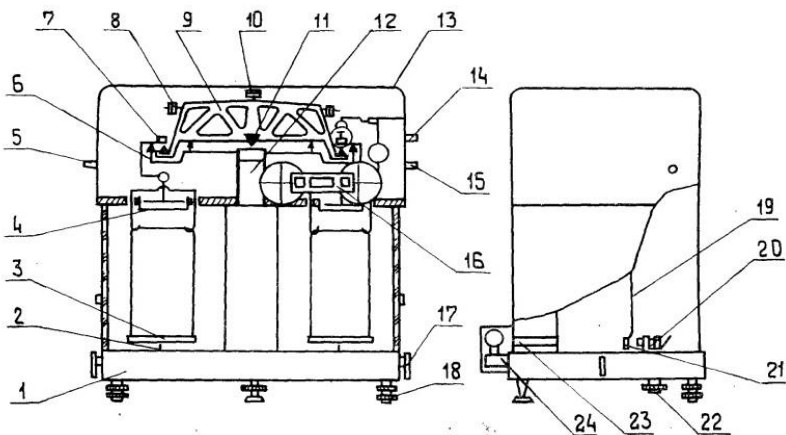


Рис.3 Схема- ВЛР-200г.

1 – корпус; 2 – арретир; 3 – подвеска; 4 – коромысло; 5, 14, 15, 17, 22 – ручка; 6 – подхваты; 7 – подушки серьги; 8 – тарировочные гайки; 9 – коромысло; 10 – винт с регулировочными гайками; 11 – призматическая опора; 12 – станина; 13 – защитная крышка; 16 – экран; 18 – опоры; 19 – указатель; 20 – объектив; 21 – оптическая шкала; 23 – конденсор; 24 – осветитель.

2. Так же до начала работы ручкой (15) (Рис.3) установить на отметку «00» диск делительного устройства и ручкой (5) ввести нулевую отметку шкалы в отсчетную отметку экрана.

3. При работе на весах могут применяться методы прямого и точного взвешивания. При прямом взвешивании в изолированном положении весов поместить взвешиваемый груз на левую чашку весов и уравновесить его накладными гирями из набора Г-2-210 и встроенными гирями, навешивая их ручкой (14) на правое плечо коромысла. Поворотом ручки (17) ввести весы в рабочее положение. Если после включения весов изображение шкалы не попадает на экран, то дополнительно

накладывая (или снимая) накладные гири и навешивая (или снимая) гиревым механизмом встроенные гири, вывести изображение шкалы на экран. Наложение и снятие накладных и встроенных гирь производить только в изолированном положении весов. Введение весов в рабочее положение, во избежание раскачивания подвесок, производить плавным поворотом ручки (17), при этом дверцы весовой камеры должны быть закрыты.

4. Последовательность операций, выполняемых оператором при точном взвешивании, определяется выбранным методом точного взвешивания.

5. По окончании работы:

- выключить шкаф и отсоединить его от электрической сети с помощью отключающего устройства на распределительном щите;

- после полного остывания шкафа произвести уборку;

- очистить камеру сухим способом, без применения воды;

- наружную поверхность протереть слегка увлажненной тканью или промыть мыльным раствором и насухо вытереть фланелью;

- хромированные детали протереть мягкой тканью.

Техника безопасности.

В процессе эксплуатации необходимо:

- бережно обращаться с оборудованием, не подвергать его ударам, перегрузкам;

- следить за исправностью изоляции токоведущего кабеля:

- не допускать перекручивания кабеля, а также прокладывания кабеля через проходы и в местах складирования материалов;

- не допускать натяжение кабеля;

- включать и выключать оборудование сухими руками и только при помощи кнопок "пуск" и "стоп";

- не прикасаться к открытым и неогражденным токоведущим частям оборудования, оголенным и с

поврежденной изоляцией проводам.

Запрещается:

- разбирать электрооборудование и производить самостоятельно какой-либо ремонт.

Перед включением в работу проверить:

- исправность ручек и прижимных пружин дверок рабочих камер, устойчивость полок и прочность кронштейнов;
- наличие и целостность ограждающих поручней и нижних подовых листов.

Практическая часть

Определение массовой доли влаги в зерне.

Содержание влаги является одним из важнейших показателей, влияющих на сохранность и энергетическую ценность зерна, а также на выход получаемой из него муки. Зерно является живым организмом и при хранении оно дышит. Этот процесс сопровождается потерей сухих веществ, выделением теплоты, диоксида углерода и воды. Кроме того, зерно обсеменено микроорганизмами – это определенные виды грибков. Их рост начинается при уровне содержания влаги в зерне около 14%. С увеличением массовой доли влаги в зерновой массе интенсивность дыхания возрастает, при этом в зерне появляется свободная вода, что создает предпосылки для развития микроорганизмов, вредителей зерна. Ускоряются гидролитические процессы в результате увеличения активности ферментов зерна. По содержанию влаги зерно пшеницы делят на четыре состояния: сухое – до 14% включительно; средней сухости – свыше 14 до 15,5% включительно; влажное – свыше 15,5 до 17,0 включительно; сырое – свыше 17,0%.

Техника определения.

Отвешивают две навески размолотого зерна по 5 г с точностью 0,01 г и высыпают в две предварительно взвешенные бюксы, которые помещают в электрошкаф, нагретый до температуры примерно на 10°C выше заданной. Снизившуюся при загрузке температуру доводят за 10-15 мин до заданной и

сушат в течении необходимого количества времени. Сушку зерна производят при четырех режимах, чтобы получить более точные результаты:

1. 100 °С, время сушки 45 минут;
2. 150 °С, время сушки 30 минут;
3. 230 °С, время сушки 20 минут;
4. 300 °С, время сушки 10 минут.

Бюксы с высушенным зерном охлаждают в эксикаторе в течение 15- 20-минут и взвешивают.

Массовая доля влаги W (в %) рассчитывается по формуле:

$$W = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \cdot 100\%$$

где M_1 - масса пустой бюксы, г; M_2 - масса бюксы с навеской до высушивания, г; $(M_2 - M_1)$ - масса навески образца, г; M_3 - масса бюксы с навеской после высушивания, г; $(M_2 - M_3)$ - масса испарившейся влаги, г; W_1 и W_2 определяется соответственно.

Из четырех определений выводят среднее значение влажности зерна пшеницы.

Определение засоренности.

В зерне всегда содержится некоторое количество примесей. Примеси в зерне снижают его пищевую ценность, способствуют порче зерна при хранении, затрудняют переработку зерна в муку, уменьшают выход муки, ухудшают вкусовые свойства, некоторые из них являются ядовитыми. Все виды примесей подразделяются на две фракции: сорную и зерновую.

К сорной относят примеси, не представляющие ценности, а также резко отличающиеся по составу от основного зерна и вредные в пищевом и кормовом отношении. Сорной примесью считают весь проход, получаемый при просеивании через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм. К основному зерну относятся зерна целой и поврежденной пшеницы, по характеру

повреждений не относящиеся к сорной или зерновой примеси.

В соответствии с базисными нормами содержание зерновой примеси должно составлять 2-3%, содержание сорной примеси 1%, зараженность вредителями не допускается.

Техника определения.

Из средней пробы берут навеску зерна 50 грамм, выделяет сорную и зерновую примеси. Затем примеси взвешивают и выражают в процентах от взятой навески.

- ; Масса зерновой примеси, г;
- Массовая доля зерновой примеси, %;
- ; Масса сорной примеси, г;
- Массовая доля сорной примеси, %.

Определение природы зерна пшеницы.

Перед определением природы зерна очищают от крупных примесей, просеивая его на сите с диаметром отверстий 6 мм, и тщательно перемешивают.

Натуру зерна зависит от следующих факторов:

1. Степень выполненности зерна. Чем больше в нем содержится эндосперма и меньше – оболочек, тем выше натура.
2. Количество и характер примесей. Легкие примеси заметно снижают натура, а минеральные – увеличивают ее. В подавляющем большинстве партий зерна примеси в целом уменьшают натура зерна.
3. Количество влаги. При увлажнении зерна натура уменьшается, так как происходит увеличение объема зерна за счет его набухания, а плотность уменьшается. Кроме того, повышенная влажность снижает сыпучесть зерна, что влечет за собой рыхлое заполнение объема и снижает натура.
4. Плотность укладки, зависящая от поверхности и формы зерна. Шероховатая поверхность снижает плотность укладки зерна. Зерно округлое укладывается плотно, удлиненное – рыхло.

Для определения природы пользуются специальным прибором - пуркой, в которой независимая от исполнителя плотность укладки достигается при помощи цилиндра-наполнителя, цилиндра с воронкой и падающего груза.

В соответствии с базисными нормами натура зерна должна составлять 730-755 г в литре.

Высокая натура – 785 г и выше; выше средней – от 765 до 784 г; средняя – от 725 до 764 г, низкая – ниже 725 г.

Масса 1 л зерна пшеницы (среднее значение 3-х определений), г.

Определение стекловидности зерна пшеницы.

Стекловидность характеризует строение и консистенцию эндосперма. В зависимости от стекловидности зерна делятся на стекловидные, частично стекловидные и мучнистые. В поперечном разрезе стекловидное зерно имеет прозрачную консистенцию с роговидной структурой, мучнистое зерно – непрозрачную консистенцию и белый цвет. При просвечивании стекловидные зерна кажутся прозрачными, а мучнистые – темными. Стекловидными считаются зерна полностью стекловидные и стекловидные с легким помутнением. Стекловидные зерна не должны иметь мучнистой части свыше 1/4 плоскости поперечного разреза зерна. Мучнистыми считаются зерна полностью мучнистые и мучнистые, у которых стекловидная часть занимает не более 1/4 плоскости поперечного разреза зерна. Частично стекловидными считают зерна пшеницы, не отнесенные к указанным двум.

Пшеница со стекловидностью ниже 40% считается низкостекловидной, от 40 до 70% - среднестекловидной, свыше 70% - высокостекловидной.

Техника определения.

Стекловидность определяют двумя способами:

- с использованием диафаноскопа;
- по результатам осмотра среза зерна.

С использованием диафаноскопа:

Основной частью диафаноскопа является кассета со 100 ячейками, расположенными в 10 рядов. Из чистого зерна выделяют без выбора 100 целых зерен. Ячейки заполняют зерном и помещают кассету в прибор. При включенной лампе просматривают зерна каждого ряда в проходящем свете. Стекловидные зерна полностью просвечиваются,

полустекловидные – просвечиваются частично, а мучнистые – не просвечиваются совсем.

Каждое из выделенных зерен разрезают бритвенным лезвием поперек зерна. При этом плохо просвечиваемые зерна рекомендуется дополнительно разрезать. Стекловидность пшеницы характеризуется общей стекловидностью и выражается в процентах по отношению к 100 зернам. При вычислении процента общей стекловидности к количеству полностью стекловидных зерен прибавляют половину количества частично стекловидных.

$$\text{Общая стекловидность: } \frac{a + b}{2} \text{ ,\%}$$

где a – количество стекловидных зерен, шт; b – количество частично стекловидных зерен, шт.

Определение массы 1000 зерен.

Массу 1000 зерен определяют для оценки выполненности и крупноты зерна. При одинаковой крупности масса 1000 зерен будет больше у хорошо выполненного зерна. Крупное зерно содержит меньше оболочек, чем мелкое, и при одинаковой выполненности дает больший выход муки. Масса 1000 зерен характеризует также плотность зерна. Чем больше масса 1000 зерен, тем плотнее зерно, тем больше в нем содержится питательных веществ. При прочих равных условиях более влажное зерно имеет большую массу. Поэтому принято массу 1000 зерен выражать по отношению к сухому веществу. Масса 1000 зерен пшеницы может колебаться от 15 до 88 г: более 30 г – высокая; более 22 г – средняя; менее 22 г – ниже средней.

Техника определения.

Навеску зерна пшеницы после определения засоренности перемешивают, распределяют ровным слоем в виде квадрата, который делят на четыре треугольника. Отсчитывают по 250 зерен от каждого треугольника. Зерна, отсчитанные из двух противоположных треугольников, объединяют и получают две

навески по 500 зерен каждая. Отобранные две пробы по 500 зерен взвешивают отдельно на технических весах с точностью 0,01 г. Массы двух навесок по 500 зерен суммируют и получают массу 1000 зерен при фактической влажности зерна. Если разница между массой двух навесок зерна составляет не более 5%, то определение проведено правильно.

Средняя масса:
$$\bar{M} = \frac{M_1 + M_2}{2} \cdot 100\%$$
,

где M_1 - масса первой навески 500 зерен, г; M_2 - масса второй навески 500 зерен, г.

Разница между массами первой и второй по отношению к средней массе:
$$\frac{M_1 - M_2}{\bar{M}} \cdot 100\%$$

Масса 1000 зерен при фактической влажности зерна:

$$M = M_1 + M_2, \text{ г}$$

Массу 1000 зерен в пересчете на сухое вещество рассчитывают по формуле:

$$M_c = \frac{M \cdot (100 + W)}{100}, \text{ г.}$$

Содержание отчета:

- конспект теоретической части;
- расчеты практической части;
- вывод о соответствии полученных показателей исследуемого зерна требованиям стандарта.

Контрольные вопросы.

1. По каким признакам подразделяют пшеницу?
2. Что такое жарочный шкаф? Как он устроен? Какие бывают жарочные шкафы?
3. Каков принцип действия весов ВЛР-200г?
4. Как определяется массовая доля влаги в зерне?
5. Что относится к сорной примеси, а что к основному зерну?
6. От каких факторов зависит натура зерна?
7. Как отличить стекловидное зерно от мучнистого? Какими способами определяется стекловидность?
8. Для чего определяют массу 1000 зерен?
9. Следует ли вести контроль качества пшеницы и почему?

Список литературы.

1. Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н. и др. Машины и аппараты пищевых производств в 2 кн. Кн.1: Учеб. для вузов; Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.:Высш. шк., 2001.-703с.
2. Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н. и др. Машины и аппараты пищевых производств в 2 кн. Кн.2: Учеб. для вузов; Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.:Высш. шк., 2001.-680с.
3. Бутковский В.А., Галкина Л.С., Птушкина Г.Е. Современная техника и технология производства муки: учеб. пособие; – М.: ДеЛи принт, 2006. - 319с.
4. ГОСТ 14919-83. Электроплиты, электроплитки и жарочные электрошкафы бытовые. Общие технические условия (с Изменениями N 1-7)
5. ГОСТ Р 52554-2006. «Пшеница. Технические условия»