МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ДГТУ)

ФАКУЛЬТЕТ «АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ»
КАФЕДРА «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

по дисциплине
«Зерноведение с основами растениеводства»

для обучающихся по программе подготовки бакалавров
19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

г. Ростов-на-Дону
2017 г.

Содержание

Введение …….…3

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1Классификация зерновых культур. Анатомическое строение зерна ……..……..4

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 Отбор проб и подготовка их к анализам …..8

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 Определение органолептических показателей зерна …….....13

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 Определение стекловидности зерна ……16

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 Определение массы тысячи зерен и объёмной массы (натуры) зерна ……..…….19

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 Определение влажности зерна основным стандартным способом и с помощью влагомеров ……22

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 Определение свойств сыпучести зерна ...…26

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8 Определение твердой и мягкой пшеницы по зерну. Определение типового состава и класса пшеницы ……29

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9 Комплексный анализ образца пшеницы …34

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10 Комплексный анализ образца овса ……..34

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11 Комплексный анализ образца сои …….35

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12 Комплексный анализ образца подсолнечника ……...……...35

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13 Комплексный анализ образца гороха ……36

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14 Комплексный анализ образца фасоли/чечевицы ……36

Рекомендуемая литература …….37

Введение

Дисциплина «Зерноведение с основами растениеводства» предусматривает знакомство студентов с ботаническими и морфологическими особенностями основных зерновых культур, их анатомическим строением и химическим составом; с влиянием последних на технологические свойства готового продукта.

Роль и значение зерна в питании человека, производстве различных пищевых продуктов, развитии животноводства и других отраслей народного хозяйства определяются его исключительно благоприятными объективными свойствами.

Для будущих специалистов, занятых хранением и переработкой зерна, наиболее важными являются физико-механические свойства зерна, позволяющие определять динамические параметры рабочих органов машин по переработке зерна. Однако физико-механические свойства зерна зависят от целого ряда характеристик зерна, таких как: анатомические, физико-химические, структурно-механические, биологические, теплофизические, электрофизические и технологические.

Ознакомиться на практике с некоторыми свойствами зерна и продуктов его переработки можно на лабораторных работах.

Изучив и проделав, предложенные в данном практикуме лабораторные работы, обучающиеся получат навыки работы с оборудованием, которые помогут им в дальнейшей работе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Классификация зерновых культур. Анатомическое строение зерна

Цель работы – изучить признаки, по которым отличаются основные зерновые культуры. Измерить геометрические параметры семян основных зерновых культур. Произвести расчет объема и поверхности зерна.

Оборудование и приборы:
Разборные доски, шпатели, микроскопы, лезвия, лупы.

Порядок выполнения работы:

1. Изучение и описание основных видов зерновых культур

По характеру использования семян растения делят на пять групп:

1) зерновые - растения с зерном, богатым крахмалом: зерновые злаки (пшеница, рожь, ячмень, овёс, просо, кукуруза, сорго, рис, чумиза) и из семейства гречишных - гречиха;

2) бобовые - растения с семенами, богатыми белками: горох, бобы, чечевица, соя, фасоль, чина, нут и другие;

3) масличные - растения разных семейств, плоды и семена которых богаты маслом: подсолнечник, арахис, клещевина (касторовое масло), лён, конопля, мак и другие;

4) эфиромасличные - растения разных семейств, плоды и семена которых содержат, кроме собственно жиров /глицеридов/, эфирное масло: анис, тмин, шалфей мускатный, лаванда и другие;

5) посевные кормовые травы: клевер, эспарцет, люцерна, донник и другие.

Зерновые злаки служат источником получения продовольственного зерна, из которого изготовляется хлеб. Поэтому их называют также хлебными злаками или просто хлебами. Хлебные злаки делятся на две группы: первая группа - хлебные злаки (настоящие хлеба), вторая группа - просовидные злаки (ненастоящие хлеба).

В первую группу входят - пшеница, рожь, ячмень, овес; во вторую - просо, кукуруза, чумиза, сорго и рис. Группы хлебов различаются по морфологическим и анатомическим признакам.

1.1. Анатомическое строение зерновки злаковых культур (пшеницы)

Анатомическое строение зерновки злаковых культур примерно одинаково, наблюдаются лишь некоторые отклонения в деталях.

Типичным для хлебных злаков является строение зерновки пшеницы (рисунок 1). Она состоит из трех основных частей: оболочек, эндосперма, зародыша. Оболочки защищают зерновку от механических повреждений и от проникновения ядовитых веществ и микроорганизмов. Оболочки разделяют на плодовую и семенную. Зерно пленчатых культур имеет, кроме названных оболочек, цветковую, которая плотно прилегает к нему (ячмень) или облегает его с некоторым просветом (рис, овес и др.).

Плодовая (верхняя) оболочка или перикарпий образуется у зерновки из стенок завязи и состоит из трех слоев клеток:

1) продольного, содержащего длинные клетки, расположенные вдоль зерна;

2) поперечного, содержащего толстостенные, удлиненные клетки, лежащие поперек зерна;

3)трубчатого, состоящего из удлиненных в виде трубок клеток, расположенных вдоль зерна. Около зародыша этот слой сплошной, в других частях зерна встречаются лишь отдельные его клетки.

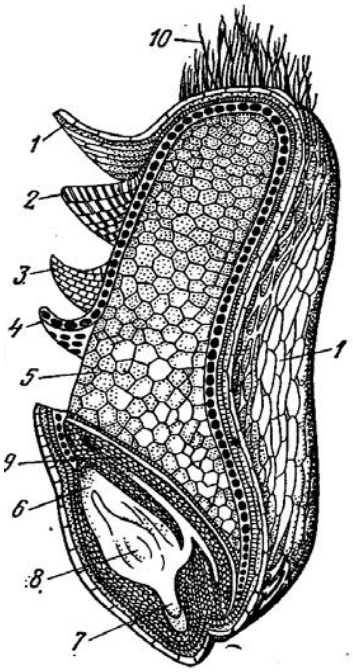

Рисунок 1.1 – Продольный разрез пшеницы (увеличено)
1, 2, 3 – оболочки (плодовые и семенные); 4 – алейроновый слой; 5 – эндосперм; 6 – зародыш; 7 – зачаточный корешок; 8 – почечка; 9 – щиток; 10 - бородка.

2. ***<u>Измерение геометрических параметров.</u>***

По имеющимся в лаборатории коллекциям зерновых культур из предложенных девяти культур, студенты путем визуального осмотра определяют ботаническую принадлежность зерна. Затем выполняют необходимые замеры геометрических параметров (толщину - b, длину - l, ширину - a, высоту - h) зерна.

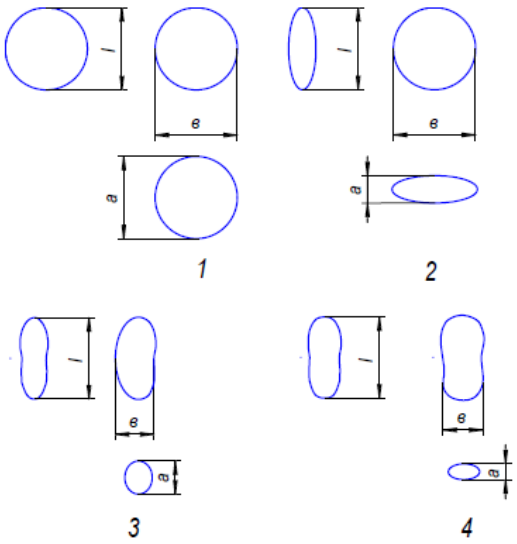

Рисунок 1.2 – Основные формы зерна и семян
а - толщина; в - ширина; l – длина
1 - шарообразная форма; 2 - чечевицеобразная форма; 3 - эллипсоид вращения; 4 - все три размера зерна отличны друг от друга

Все данные отобразить в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Культура	*Ботаническая принадлежность*	*Геометрические параметры зерна*				*Изображение зерна с поперечным разрезом*
		b	***l***	***a***	***h***	
Пшеница						
Ячмень						
Рожь						
Овес						
Кукуруза						
Горох						
Просо						
Рис						
Гречихи						

h – высота в миделевом сечении для зерна гречихи.

3. ***Определение объема и поверхности единичного зерна***

В таблице 2 приведены уравнения и значения постоянных коэффициентов для расчета объема и поверхности зерна различных культур. По данным таблицы 1 необходимо рассчитать объем ***V*** и поверхность ***F*** единичного зерна по каждой культуре, результаты расчетов внести в таблицу 2.

Форма, объем и поверхность единичного зерна влияют на плотность укладки зерна при хранении его на элеваторах, при определении размеров емкостей, диаметров самотеков а так же при различных расчетах

термодинамического характера, таких как плотность и натура, скважистость, сыпучесть, аэродинамическое сопротивление и парусность.

Таблица 1.2

Культура	*Коэффициент* ***к***	*Уравнения*		*Расчетные значения*	
		V	***F***	***V***	***F***
1	2	3	4	5	6
Пшеница	0,52	$V=к(a\cdot b\cdot l)$	$F=1,12a^2+3,76b^2+0,88l^2$		
Ячмень	0,52				
Рожь	0,52				
Овес	0,52				
Кукуруза	0,55				
Горох	0,56		$F=0,35(a+b+l)^2$		
Просо	0,56				
Рис	0,35				
Гречихи	-	-	$F=44,1+16a\cdot b\cdot h$		

Контрольные вопросы

1. Классификация зерновых культур по ботаническим признакам.
2. Различие зерновых культур по химическому составу.
3. Как делятся зерновые культуры по целевому назначению?
4. Для каких целей производят расчет объема и поверхности единичного зерна?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Отбор проб и подготовка их к анализам

Цель работы – ознакомиться с методами отбора проб и подготовкой их к анализам.

Оборудование и приборы:

Щупы для отбора выемок, делитель БИС-1, разборные доски, весы с разновесом, шпатели, розетки для зерна, планки деревянные со скошенным ребром, совочки, ГОСТ 13586.3-83, ГОСТ Р 50436-92.

Порядок выполнения работы:

Качество партии зерна устанавливается на основании результатов анализа средней пробы, отобранной от партии.

Партия - любое количество зерна однородного по качеству (по органолептической оценке), предназначенного для одновременной приемки, отгрузки или хранящегося в одном силосе, складе.

Точечная проба - небольшое количество зерна, которое отбирают от партии за один прием (совком, щупом или каким-либо другим путем).

Объединенная проба – совокупность всех точечных проб, отобранных из партии зерна.

Средняя проба – часть объединенной пробы, выделенная для определения качества партии. Для небольших партий зерна объединенная проба одновременно является и средней пробой (не более 2 кг).

Навеска – часть средней пробы, выделенная для определения отдельных показателей качества зерна.

1. ***Отбор проб***

Пробы партии зерна отбирают при помощи специальных щупов или пробоотборников. Щупы бывают конусные и цилиндрические. В зависимости от назначения их разделяют на автомобильные, вагонные, складские, силосные, мешочные (рисунок 2).

Щупы всех типов вводят в зерно закрытыми. На нужной глубине их открывают, и они наполняются зерном на заданном расстоянии от поверхности зерновой насыпи. Конусный щуп закрывается и открывается при помощи стержня, проходящего через полую его штангу, а цилиндрический - повертыванием внутреннего цилиндра щупа. Щупы с навинчивающимися

штангами закрываются в результате свободного перемещения конуса на конце штанги: при надавливании (при вводе в зерновую насыпь) конус, прижимаясь к нижней части штанги, закрывается. Цилиндрический щуп удобен тем, что при его применении одновременно можно получить пробы из разных слоев насыпи, однако при закрывании камер происходит перерезание зерен, что даёт увеличение процента битых зерен в пробе. В связи с этим наиболее широкое применение получили конусные щупы.

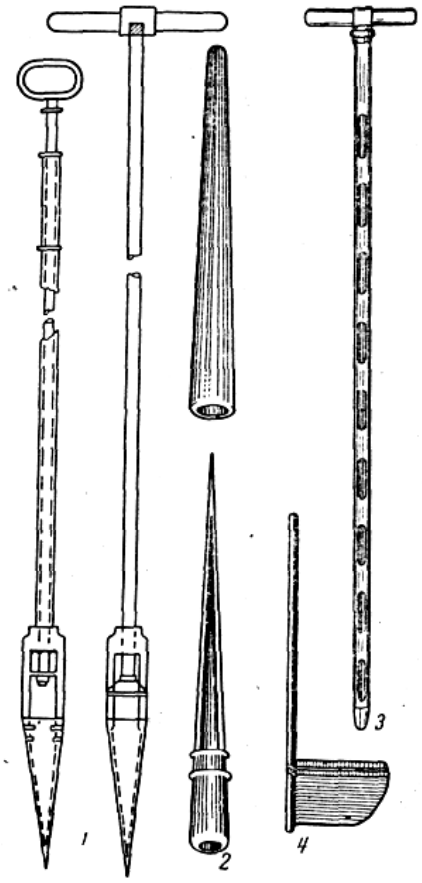

Рисунок 2.1 – Зерновые щупы и ковш

1 - вагонные конусные щупы; 2 - мешочный щуп; 3 - цилиндрический щуп; 4 - ковш

Для взятия проб зерна из автомобиля, кроме конусных щупов, распространение получили автомобильные пробоотборники - А1-УП-2А, А1-УП-3А (рисунок 3);пневматические пробоотборники ПДШ-1, ППД-1.

Использование пневматических пробоотборников позволяет увеличить скорость отбора проб и создает возможность отбора их по всей высоте насыпи зерна и у дна кузова автомобиля. Недостатком пневматических пробоотборников является то, что они не могут отбирать пробы от партий сырого зерна и засоренного крупными органическими примесями (частицами соломы, колосьями и т.п.).

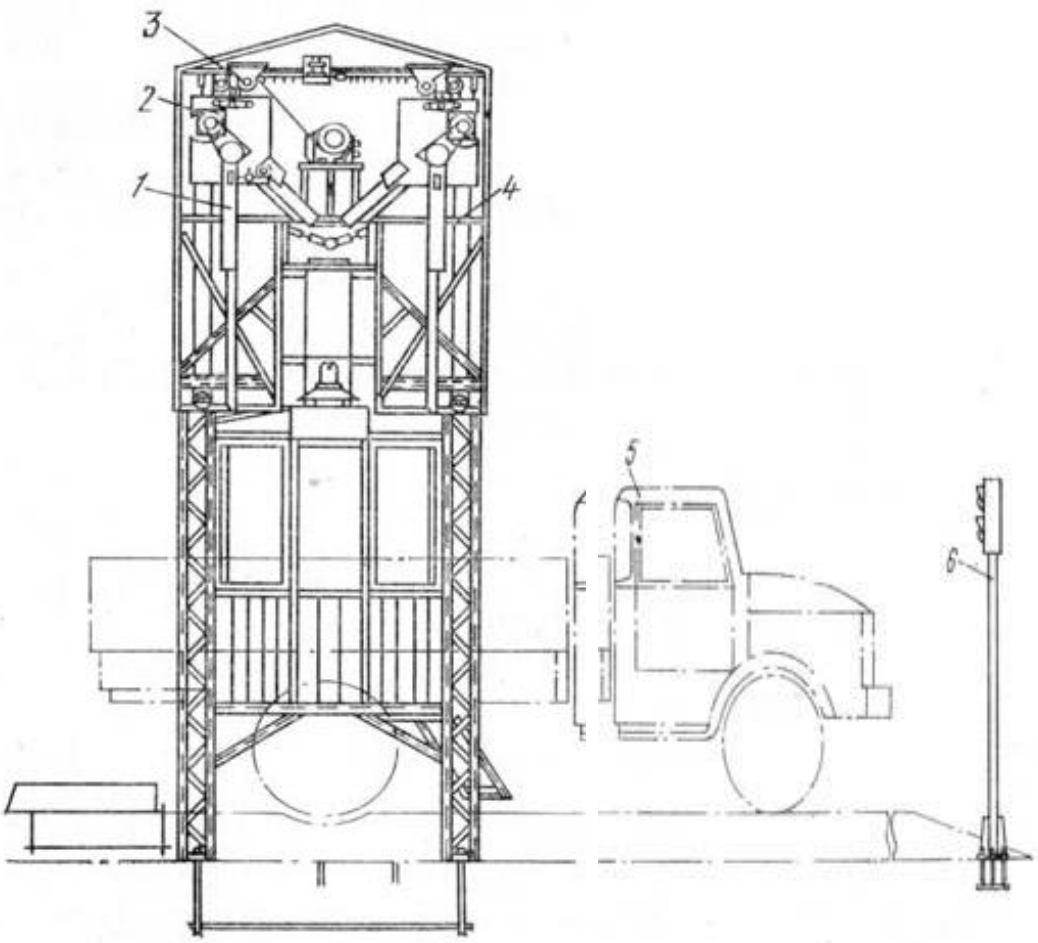

Рисунок 2.2 – Установка А1-УП-2А для автоматического отбора проб из автомобиля
1 –нория; 2 – лебедка; 3 – система блоков; 4 – ленточный конвейер; 5 – автомобиль; 6 – светофор.

2. ***Метод составления среднего образца зерна***

Средний образец составляют по установленной стандартом методике, соблюдая при этом меры, обеспечивающие сохраняемость первоначальных свойств продукта. Сначала берут небольшие количества зерна – **выемки** из разных мест однородной партии специально предназначенными для этого приборами (щупами или пробоотборниками). Количество выемок, их масса и места взятия из партии предусматриваются стандартом. Если выемки однородны по качеству, то их смешивают. Совокупность выемок, отобранных из однородной партии зерна, называется **исходным образцом**.

Для небольшой партии зерна исходный образец является одновременно и средним. Средний образец – это часть исходного образца, выделенная для определения качества партии зерна. Так, для определения качества семян зерновых и зернобобовых культур, один средний образец массой в 1 кг отбирается от партии массой 250 ц, а из партии зерна в 50 ц отбирается средний образец массой в 250 гр.

Из имеющейся в лаборатории партии зерна с помощью щупов отбирается 15 -20 выемок, из которых составляется исходный образец массой 3 - 4 кг. После тщательного перемешивания исходный образец высыпают на стол с гладкой поверхностью, разравнивают зерно в виде квадрата слоем 1,5 см. Затем, с помощью линейки, квадрат делят по диагонали на четыре треугольника. Из двух противоположных треугольников зерно удаляют (это будет остаток исходного образца). Из двух оставшихся треугольников зерно перемешивают, разравнивают в виде квадрата и вновь делят на четыре треугольника. Эту операцию повторяют до тех пор, пока в двух треугольниках не будет получено около 1 кг зерна, которые и составят средний образец.

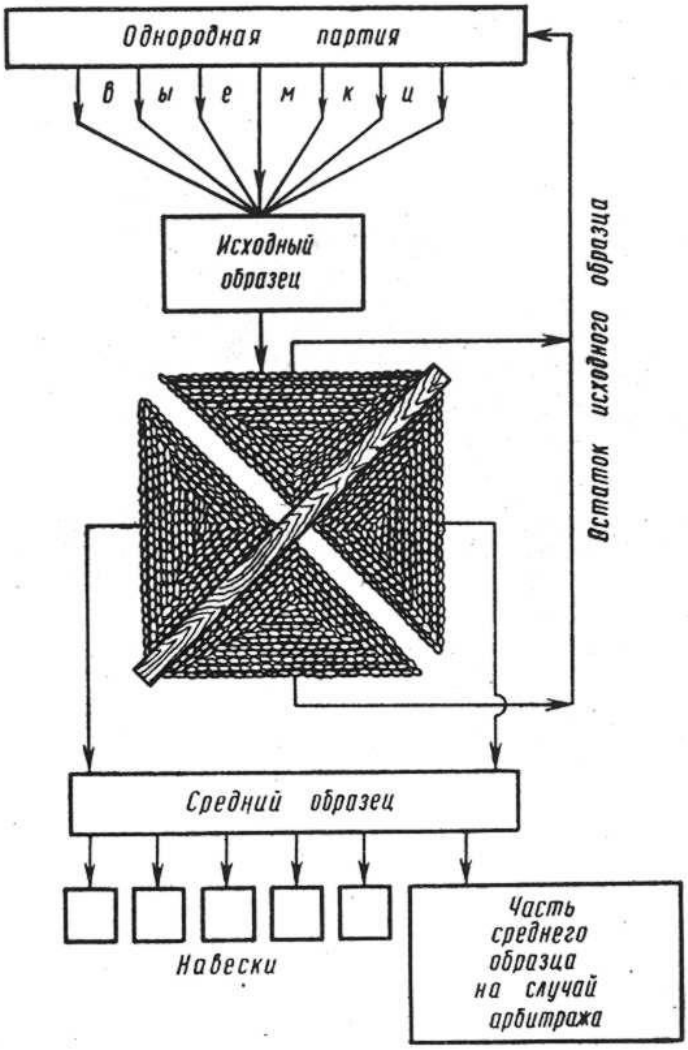

Рисунок 2.3 – Схема составления средних образцов

Средний образец зерна засыпается в мешочек, в который вкладывается этикетка, содержащая сведения о партии зерна от которой отобран образец. Образец зерна для определения влажности или зараженности вредителями помещают в стеклянную посуду и герметически закрывают ее.

Для определения отдельных качественных показателей выделяют часть среднего образца, называемую навеской.

Порядок и сроки хранения проб – средние пробы, выделенные из среднесуточных проб, хранятся в течение одних суток. Средние пробы от партий зерна, отгруженных в местные пункты, хранятся в течение одного месяца, а на экспорт в течение 3 месяцев при отгрузке железнодорожным транспортом и 6 месяцев при отгрузке водным транспортом.

Контрольные вопросы

1. Дать определение среднего образца.
2. Методика составления среднего образца и порядок хранения проб.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Определение органолептических показателей зерна

Цель работы – ознакомиться с методами определения цвета, запаха, вкуса зерна

Оборудование и приборы:

Технические весы, лабораторная мельница, электроплитка, конические колбы со шлифом емкостью 100 мл, химические стаканы, коллекция дефектного зерна (с измененным запахом, цветом и вкусом), ГОСТ 10967-90.

Порядок выполнения работы:

1. ***Цвет и внешний вид зерна*** определяется путем осмотра образца в целях установления вида (культуры) зерна, его типовой принадлежности и выявления его состояния.

Свежее зерно имеет характерный блеск. При не благоприятных условиях он исчезает, и зерно становится матовым.

Зерно, частично проросшее или хранившееся во влажном состоянии, становится тусклым и приобретает «белесоватость» (обесцвечивается).

Для зерна, поврежденного сушкой (поджаренного) или самосогреванием, характерен красный цвет различных оттенков – от темно-бурого, до матово-красного.

Пшеницу, поврежденную заморозками, в зависимости от степени повреждения подразделяют на две группы:

1) захваченную морозом, относимую к зерновой примеси, с зернами деформированными, сморщенными, потемневшими и белесоватыми;

2) морозобойную, относимую к основному зерну, с зернами, потерявшими блеск, со слабо выраженной морщинистостью.

У пшеницы, поврежденной суховеем, зерно мелкое щуплое с неестественным цветом

Зерно свежее, нормально вызревшее, убранное и хранившееся в благоприятных условиях, имеет хорошо выраженный цвет, свойственный данной культуре. Зерно, подвергшееся увлажнению обычно матовое, белесоватое, а зерно пленчатых культур потемневшее. Испорченным зерном считается явно потемневшее, неоднородное, с пятнами плесени, испорченное вредителями зерно.

Цвет зерна определяют при рассеянном дневном свете, а так же при освещении лампами накаливания или люминисцентными лампами. Для этого

берут навеску в 100-150 г и помещают рядом с зерном установленных образцов, определяя разницу в оттенках цвета. При большом навыке цвет зерна определяют сразу, не сравнивая его с установленными образцами. При разногласиях определение цвета проводится только при рассеянном дневном свете.

2. *Запах зерна*. Интенсивность и специфичность запаха зависят, прежде всего, от количества и состава эфирных масел.

Резкое изменение запаха зерна может возникнуть как вследствие его сорбционных свойств, так и в результате его порчи (распада органических веществ).

Зерно с некоторыми сорбционными запахами, которые могут быть удалены из него при переработке, принимается хлебоприемными предприятиями по специальному разрешению.

В зерне с начавшимся процессом порчи, различают солодовый запах, а при дальнейшей порче – плесенный, затхлый и гнилостный.

Солодовый запах зерна. Остро-ароматный, является первым признаком того, что оно грелось или греется.

Плесенный запах. Появляется у влажного и сырого зерна в результате развития плесневых грибов.

Затхлый запах. Появляется с проникновением плесени внутрь зерна, что вызывает распад органических веществ. Наличие затхлого зерна переводит его в категорию дефектного. Из такого зерна нельзя получить хлеб и крупу высокого качества.

Гнилостный запах. Характерен для зерна с глубоко зашедшим процессом распада органических веществ. Запах зерна положен в основу определения степени его порчи (дефектности).

Запах определяют в целом или размолотом зерне. Из тщательно перемешанного образца целого или размолотого зерна отбирают навеску массой примерно 100 г, помещают в чашку и устанавливают запах зерна. Если в партии зерна обнаружен полынный запах, то дополнительно наличие этого запаха определяют в размолотом зерне, предварительно освобожденном от корзиночек полыни. В тех случаях, когда в зерне проявляется слабо выраженный посторонний запах, не свойственный нормальному зерну, то для усиления его ощущения, зерно прогревают следующими способами:

1) целое зерно помещают на сетку и в течение 2-3 мин пропаривают над сосудом с кипящей водой. Пропаренное зерно высыпают на чистый лист бумаги и исследуют на присутствие постороннего для зерна запаха;

2) целое или размолотое зерно помещают в чистую без наличия постороннего запаха коническую колбу со шлифом вместимостью 100 см3, плотно закрывают пробкой и выдерживают в течение 30 мин при температуре

35-40 ºС, используя любой источник тепла. Затем, открывая на короткое время колбу, устанавливают запах.

В документах о качестве указывают, в каком зерне (целом или размолотом) определялся запах.

3. *Вкус зерна* выражен слабо. Обычно он пресный, слегка сладковатый, со специфическим для зерна данной культуры привкусом.

Горький вкус может явиться следствием порчи зерна при длительном хранении, т.е. результатом разложения жира находящегося в зерне. Кроме того, при наличии примеси полыни зерно поглощает горькое вещество – абсентин.

Кислый вкус обусловлен развитием микроорганизмов, вызывающих различные виды брожения, и образованием органических кислот.

Сладкий вкус свойственен проросшему или явно недозрелому зерну, т.к. зародыш зерна содержит свыше 25% сахара.

Посторонние привкусы могут быть вызваны адсорбцией посторонних веществ и развитием амбарных вредителей.

Из средней пробы выделяют примерно 100 г зерна, очищают его от сорной примеси и размалывают на лабораторной мельнице. Из размолотого зерна выделяют навеску массой примерно 50 г и смешивают её со 100 см3 питьевой воды.

Полученную суспензию выливают в сосуд со 100 см^3 воды, нагретой до кипения, тщательно перемешивают содержимое сосуда и закрывают стеклянной чашкой.

Сосуд с кипящей водой, перед тем как влить в него суспензию, должен быть снят с нагревательного прибора.

Определение вкуса производят органолептически после того как смесь охладится до 30-40 ºС. Определение дефектности зерна по цвету и запаху в большинстве случаев исключает необходимость дегустирования зерна на вкус.

Руководствуясь методами определений, необходимо дать органолептическую оценку образца зерна, предложенного преподавателем. Результаты анализа оформить в виде таблицы 3.1.

Таблица 3.1 – Результаты органолептической оценки зерновых культур

Культура	Цвет	Вкус	Запах

Контрольные вопросы

1. Что такое органолептические показатели зерна?
2. Техника определения цвета, вкуса и запаха зерна.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Определение стекловидности зерна

Цель работы – ознакомиться с методами определения стекловидности зерна

Оборудование и приборы:

Диафаноскоп, весы технические, разборные доски, шпатели, пинцеты, лезвия, ГОСТ 10987 - 76.

Порядок выполнения работы:

1. *Определение стекловидности зерна.*

Стекловидность зерна является признаком, характеризующим строение эндосперма зерна, его консистенцию.

Структура эндосперма, его стекловидность или мучнистость, зависят от количества, состава, свойств, размеров, формы и расположения крахмальных зерен, количества, свойств и распределения белковых веществ; характера и прочности связи между белковыми веществами и крахмалом.

От стекловидности зерна в значительной степени зависят: режим и схема помола, извлечение крупок и их качество, легкость просеивания через сита, степень увлажнения и время отволаживания после замачивания при кондиционировании. Стекловидное зерно пшеницы обычно содержит большое количество белковых веществ, чем мучнистое. Из стекловидного зерна получается более высокий выход муки, чем из мучнистого. Мука из мучнистого зерна обычно мягкая, мажущаяся (при растирании между пальцами), из стекловидного - крупитчатая, что очень ценится в хлебопечении. В мукомольном производстве принята следующая классификация пшеницы по стекловидности: менее 40 % - низкостекловидная (I группа), от 40 до 60 % - средней стекловидности (II группа) и свыше 60 % - высокостекловидная (III группа).

Стекловидность наблюдается в зерне пшеницы, ржи, ячменя, кукурузы и риса. Однако значение стекловидности, как показателя технологических свойств, твердо установлено только для зерна пшеницы. Для таких культур, как рожь, ячмень, кукуруза, данный показатель не используется. Редко устанавливают стекловидность у зерновок риса.

Стекловидными считают зерна с полностью стекловидным эндоспермом или с легким помутнением, а также зерна, имеющие мучнистую часть не более 1/4 площади поперечного разреза зерна.

Мучнистыми считают зерна с полностью мучнистым эндоспермом а также зерна, имеющие стекловидную часть не более 1/4 площади поперечного разреза зерна.

Частично стекловидными считают зерна, не относящиеся к указанным выше группам. Зерна пшеницы с явно выраженными мучнистыми пятнами – «желтобочки» по внешнему виду без разрезания относят к частично стекловидным.

Различают два вида выражения стекловидности: общая стекловидность и процент полностью стекловидных зёрен.

Общая стекловидность зерна пшеницы определяется как сумма процентов полностью стекловидных и половины частично стекловидных зерен.

В зарубежной практике о стекловидности пшеницы судят по процентному содержанию только полностью стекловидных зерен.

Наряду со стекловидностью, характеризующей структуру зерна, существует ложная стекловидностъ. При неумелом хранении и последующей неправильной сушке пшеницы и ржи рыхлый эндосперм получается ложно стекловидным или как ещё говорят, «закаленным», «остеклевшим».

Остеклевшая часть наиболее часто располагается по периферии, под алейроновым слоем, она более темная, чем периферийный слой эндосперма зерна нормальной стекловидности.

При замачивании остеклевший слой зерна переходит в мажущуюся или жидкую вязкую массу. Зерна с ложной стекловидностью при помоле с замочкой и отволаживанием замазывают вальцы и образуют прочные плоские лепешки.

Техника определения. Из чистого зерна, оставшегося после определения засоренности, выделяют без выбора 100 целых зерен. Каждое из выделенных зерен разрезают бритвенным лезвием поперек зерна, после чего его относят к одной из трех групп по стекловидности. Из выделенных групп подсчитывают зерна в тех двух группах, которые имеют наименьшее количество зерен, а количество зерен в третьей группе определяют по разнице.

Существует также метод определения стекловидности с помощью диафаноскопа ДСЗ-2. Техника определения сводится к следующему: очистить зерно от сорной примеси, подключить к электросети прибор, заполнить целыми зернами 100 ячеек решетки, затем вставить решетку в прибор, включить электролампу прибора, в каждом из 10 рядов подсчитать количество полностью стекловидных, мучнистых и частично стекловидных зерен. При этом плохо

просвечиваемые зерна рекомендуется дополнительно разрезать. Общую стекловидность рассчитывают по формуле:

$$О_с = П_с + Ч_с /2,$$

где $П_с$ – количество полностью стекловидных зерен;

$Ч_с$ – количество частично стекловидных зерен.

Пшеница со стекловидностью ниже 40% - низкостекловидная,

от 40 до 70% - среднестекловидная,

свыше 70% - высокостекловидная.

Результаты определений выражают в целых числах, и показатели стекловидности записывают в таблицу 4.1.

Таблица 4.1.

№ опыта	Количество стекловидных зерен шт.	Количество частично стекловидных шт.	Общая стекловидность %
1			
2			

Контрольные вопросы

1. Стекловидность зерна, значение этого показателя.
2. Способы определения стекловидности.
3. Что понимается под общей стекловидностью зерна?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Определение массы тысячи зерен и объёмной массы (натуры) зерна

Цель работы – ознакомиться с методами определения массы тысячи зерен и объемной массы зерна

Оборудование и приборы: технические и аналитические весы, разборные доски, шпатели, литровая пурка с разновесом, ксилол или рафинированное растительное масло; ГОСТ 10842-89 (ИСО 520-77), ГОСТ 10840-64.

Порядок выполнения работы:

Масса тысячи зерен указывает на величину зерна, его крупность и выполненность (степень его налива, созревания). Чем крупнее зерно и чем лучше выполнено, тем больше масса 1000 зерен. Масса 1000 зерен характеризует также плотность зерна и, таким образом, при равном размере зерен, большая масса 1000 зерен свидетельствует о большем запасе питательных веществ.

Плотность зерна - отношение массы тела к его объему. Плотность указывает также на степень зрелости и выполненности зерен.

Зрелое и выполненное зерно имеет более высокую плотность, чем менее зрелое.

Объёмной массой зерна называется масса одного литра, выраженная в граммах, а также масса одного гектолитра зерна, выраженная в килограммах.

Объемную массу зерна определяют на литровой пурке ПХ-1 (рисунок 5.1) с падающим грузом или на 20-литровой пурке, которую применяют для экспортируемых партий зерна. Чем выше объемная масса зерна, тем больше его масса в единице объема. Такое зерно богаче полезными веществами, в нем больше эндосперма и меньше оболочек. Из зерна с высокой объемной массой получается больший выход муки. На величину объемной массы влияют: примеси, состояние поверхности зерна, его форма, крупность, плотность, влажность и др.

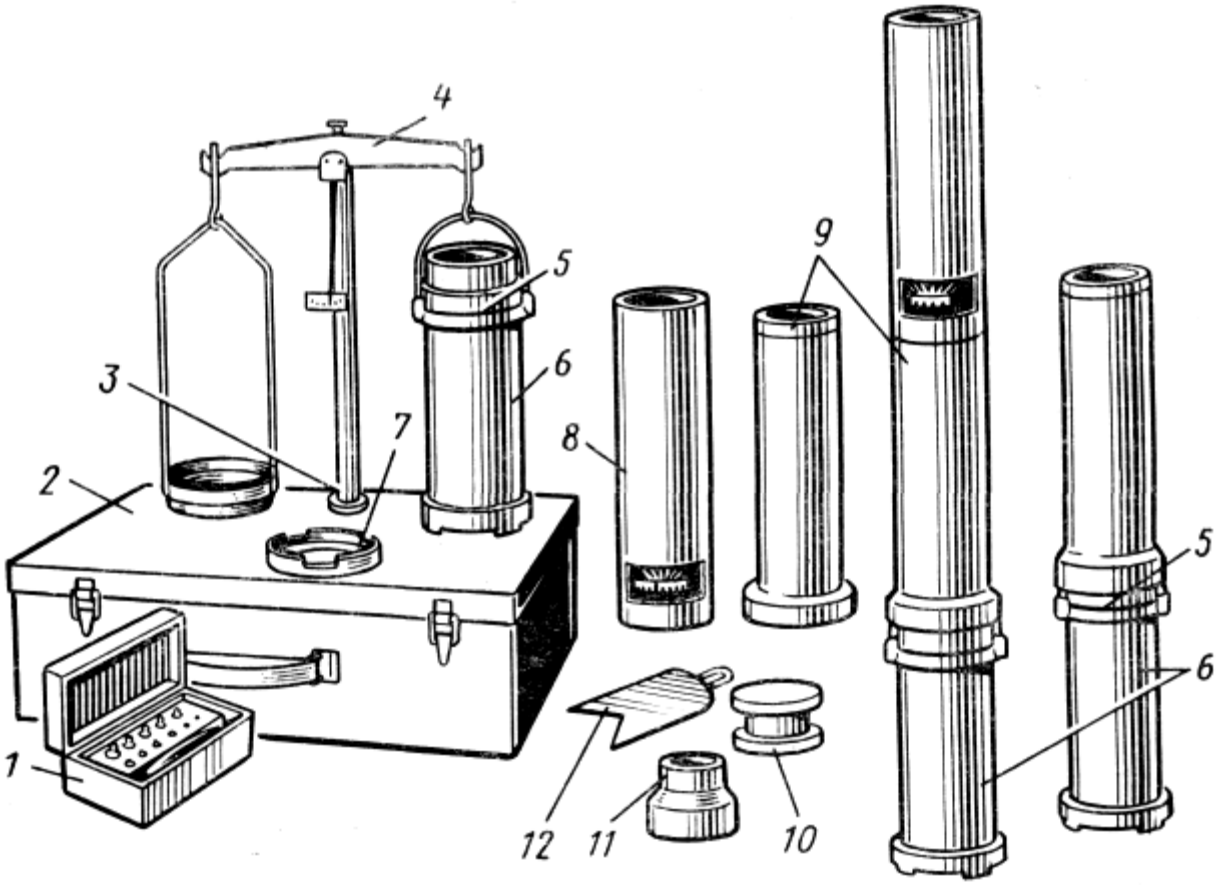

Рисунок 5.1 - Литровая пурка ПХ-1 с падающим грузом
1 - разновес; 2 - ящик-футляр для хранения частей пурки; 3 - нарезка для ввинчивания стойки весов; 4 - весы; 5 - щель в мерке; 6 - мерка; 7 – металлическое гнездо; 8 - цилиндр с воронкой; 9 - цилиндр-накопитель; 10 - падающий груз; 11 - воронка для надевания на цилиндр (в пурках старого образца); 12 – нож

С увеличением влажности объемная масса зерна чаще всего уменьшается, но это уменьшение наблюдается до определенных пределов, так как могут быть и другие соотношения между этими величинами, поскольку изменение влажности оказывает существенное влияние на физические свойства зерна (изменение объёма, характера поверхности и др.) Наличие в зерне примесей может резко исказить величину объемной массы и связь её с мукомольными качествами зерна.

Если анализу подвергается пшеница твердых, сильных и наиболее ценных сортов, то перед определением объемной массы, образцы обязательно пропускают через лабораторный сепаратор ЗЛС.

Объёмная масса определяется только в четырех зерновых культурах: пшенице, ржи, ячмене, овсе. Для таких культур, как просо, гречиха, кукуруза и др. объёмная масса в число показателей, характеризующих качество зерна, не включается, так как она недостаточно коррелирует с выполненностью.

Зерно по объёмной массе подразделяют на три категории: с высокой объемной массой, средней и низкой (таблица 5.1).

Таблица 5.1 - Показатели объёмной массы зерновых культур, кг/м3

Культура	Высокая	Средняя	Низкая
Пшеница	Свыше 785	746 - 785	745 и ниже
Рожь	Свыше 715	676-715	675 и ниже
Ячмень	Свыше 605	546-605	545 и ниже
Овёс	-*- 510	461-510	460 -*-

1. *<u>Определение объёмной массы (натуры) зерна</u>*

Объемная или натурная масса – это масса единицы объема (литра) с учетом межзернового пространства. Зерно считается средненатурным при следующих значениях этого показателя (в г/л):

Пшеница 746 – 785
Рожь 676 – 715
Ячмень 546 – 605
Овес 461 – 510
Подсолнечник 431 – 460

Натуру или объемную массу определяют на специальных весах – пурках, после выделения из средней пробы крупных примесей просеиванием зерна на сите с круглыми отверстиями диаметром d = 6 мм.

Взвешивание зерна при определении натурного веса производится с точностью 0,5 г.

Взвешивание повторяют не менее 2-х раз и определяют среднюю величину объемной массы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Определение влажности зерна основным стандартным способом и с помощью влагомеров

Цель работы – ознакомиться с методами определения влажности зерна

Оборудование и приборы:

Шкаф сушильный электрический СЭШ-3М; мельница лабораторная; весы, бюксы металлические с крышками высотой 20 мм и диаметром 48 мм; сетчатые бюксы; электровлагомеры; эксикаторы; часы; охладитель типа АУО; ГОСТ 13586.5 – 93.

Порядок выполнения работы:

Влажностью зерна называется количество содержащейся в нем гигроскопической воды (свободной и частично-связанной), выраженное в процентах к массе зерна вместе с примесями. Для определения влажности зерна в лабораториях применяют основной стандартный метод, заключающийся в высушивании навесок размолотого зерна в электрических сушильных шкафах СЭШ-1, СЭШ-3, СЭШ-3М и электровлагомерах различных типов. Принцип работы электровлагомеров основан на зависимости электрофизических свойств и поведения зерна в электромагнитном поле, от его влажности. Электровлагомеры быстро определяют влажность зерна, но менее точно, чем основной стандартный метод.

Электрический сушильный шкаф СЭШ-1 (рисунок 6.1) представляет собой сушильную камеру с электрическим подогревом и автоматическим регулированием температуры при помощи контактного термометра (рисунок 6.2). Он имеет сверху четыре клеммы. От трех из них проведены в ртутный капилляр на разной высоте тонкие медные проволочки. Термометр позволяет устанавливать шкаф на высушивание навесок при температурах 105, 130 и 160 ºС. Шкаф нагревается до тех пор, пока ртуть в термометре не соединится с концом проволочки, впаянной в капилляр. При соединении ртути с проволочкой включается реле, вследствие чего ток из сети выключается, и сушильный шкаф начинает остывать.

Ртуть в термометре опускается, что приводит к размыканию цепи контактного термометра и реле, линия вновь замыкается и шкаф нагревается. Таким образом, осуществляется автоматическое регулирование температуры в шкафу. Отклонение от заданной температуры должно быть не более ± 2 ºС.

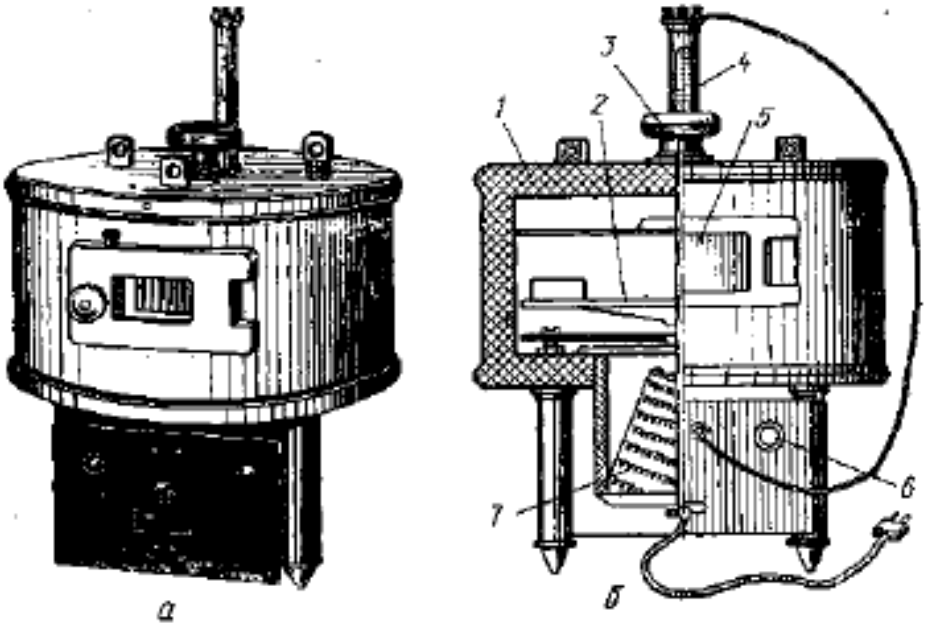

Рисунок 6.1 - Сушильный электрический шкаф СЭШ-1
а - общий вид, б – разрез
1 - корпус; 2 - поворотный стол; 3 – штурвал, 4 - контактный термометр; 5 - дверка; 6 - сигнальная лампа; 7 - электроподогреватель

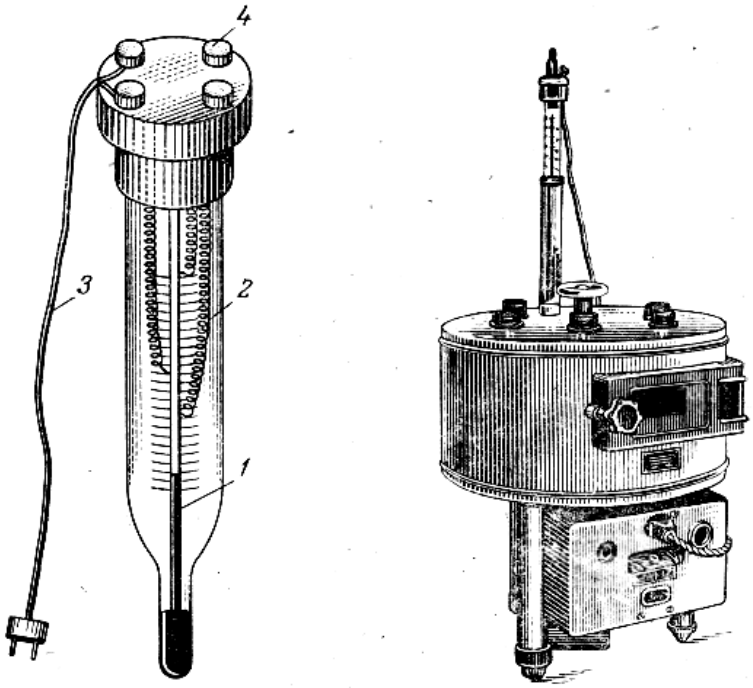

Рисунок 6.2 - Сушильный электрический шкаф СЭШ-3М и контактный термометр
1 - капилляр; 2 – проводник; 3 – электрошнур; 4 – клемма

1. *<u>Подготовка к испытанию</u>*

Из средней пробы выделяют навеску массой (300 ± 10) г помещают в плотно закрывающийся сосуд, заполнив его на две трети объема. Выдерживают зерно в закрытом сосуде до температуры обычных лабораторных условий. В

выделенном зерне определяют влажность с помощью влагомеров. Если зерно имеет влажность до 17 %, определение проводят стандартным методом без предварительного подсушивания. Для зерна с влажностью свыше 17 % определение проводят стандартным методом с предварительным подсушиванием. Для овса и кукурузы предварительное подсушивание проводят при влажности свыше 15,5 %.

2. ***Техника определения влажности стандартным методом без предварительного подсушивания***

Зерно, предназначенное для определения влажности, в количестве 30 г размалывают вместе с примесями на лабораторной мельнице. Размол за один раз должен соответствовать по крупности следующим условиям: проход через сито с размером ячеек 0,8 мм для пшеницы должен быть не менее 60%.

Размолотое зерно немедленно помещают в банку с притертой пробкой и тщательно смешивают в ней. Затем в две предварительно взвешенные металлические бюксы диаметром 48 мм и высотой 20 мм отвешивают точно две навески по 5 г. Взвешенные бюксы с навесками помещают в сушильный шкаф, нагретый до 140°С и сушат 40 мин.

После этого бюксы устанавливают на 20 минут в закрытые крышками эксикаторы для охлаждения. Затем бюксы взвешивают с точностью до 0,1 г, данные взвешивания записываем в таблицу 6.1:

Таблица 6.1

Повторности	Масса пустого бюкса с крышкой, г.	Масса навески, г.	Масса бюксов с размолотым зерном, г.		Потеря в весе после сушки, г.	Влажность, %
			До сушки m_1	После сушки m_2		
1						
2						

Влажность зерна (в %) определяют по формуле:

$$X_1 = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_1;$$

где X_1 – влажность зерна в первой повторности, %;

m_1 и m_2 – масса бюкса с размолотым зерном до и после высушивания.

Среднее значение влажности, например по двум повторностям, определяется по формуле:

$$X_{ср} = (x_1 - x_2) / 2;$$

Полученное среднее значение влажности принимается как влажность исследуемого образца.

При определении влажности зерна с предварительным кондиционированием используется формула:

$$X= 100[1- (m_2m_4/m_1m_3)];$$

где m_3 – масса пробы, взятой до предварительного кондиционирования,
m_4 – масса пробы после кондиционирования, г.

В зависимости от содержащейся в зерне влаги в процентах к его общей массе зерно считают сухим, средней сухости, влажным или сырым.

Таблица 6.2 - Состояние зерна по влажности

Культура	Массовая доля влаги, %			
	Сухое	Средней сухости	Влажное	Сырое
Пшеница, рожь, ячмень, рис	14,0	14,0-15,5	15,5-17,0	17,0
Овес, горох, бобы, кукуруза	14,0	14,0-16,0	16,0-18,0	18,0
Кукуруза в початках, фасоль	16,0	16,0-18,0	18,0-20,0	20,0

Контрольные вопросы

1. Методика определения влажности зерна.
2. Классификация зерна по влажности.

.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Определение свойств сыпучести зерна

Цель работы – изучить показатели, характеризующие сыпучесть зерна

Оборудование и приборы:

Шкаф сушильный электрический СЭШ-3М; мельница лабораторная; весы, бюксы металлические с крышками высотой 20 мм и диаметром 48 мм; сетчатые бюксы; электровлагомеры; эксикаторы; часы; охладитель типа АУО; ГОСТ 13586.5 – 93.

Порядок выполнения работы:

Зерно и продукты его переработки относятся к сыпучим телам, так как представляют собой совокупность мелких твердых однородных частиц, лишенных сцепления между собой, но обладающих трением. Сыпучее тело может сохранять равновесие до тех пор, пока не будут преодолены силы внутреннего трения между частицами.

Сыпучесть – это способность отдельных частиц менять свое расположение относительно друг друга при движении всей массы.

Сыпучесть при гладкой поверхности и шарообразной форме частиц имеет тенденцию к росту. Снижается сыпучесть при неоднородности частиц, например, при наличии в зерне легких, мелких и шероховатых примесей.

Мука характеризуется меньшей сыпучестью по сравнению с зерном, из которого она выработана. Сыпучесть муки снижается с ростом ее влажности; при влажности 16% и выше мука практически теряет сыпучесть.

Сыпучесть крупы отличается от сыпучести зерна, из которого она выработана. Так, рисовая крупа имеет бóльшую сыпучесть, чем зерно риса, а пшено меньшую, чем зерно проса.

Рассыпные комбикорма имеют меньшую сыпучесть по сравнению с гранулированными. Сыпучесть гранулированных комбикормов снижается с увеличением их диаметра и длины гранул.

Для характеристики сыпучих свойств материалов используют такие показатели, как угол естественного откоса и коэффициенты внутреннего и внешнего трения.

Угол естественного откоса – это угол между основанием и образующей свободной поверхности конуса, образующегося при свободном вертикальном падении сыпучей массы на горизонтальную поверхность. Чем выше сыпучесть продукта, тем меньше величина угла естественного откоса. Угол естественного откоса зависит от размеров, формы и состояния поверхности отдельных частиц, а также от засоренности и влажности зерновой смеси.

Таблица 7.1 – Сыпучесть зерновых масс некоторых культур

Показатели	Пшеница		Рожь		Кукуруза		Ячмень		Подсолнечник	
Влажность, %	15	22	11	18	15	25	11	18	7	25
Угол ест. откоса, град	30	38	23	34	30	40	28	32	31	45

Угол естественного откоса определяется следующим образом. Зерновая масса через воронку насыпается в чашку Петри до тех пор, пока она будет удерживаться в «конусе». Затем необходимо измерить угол между горизонталью (поверхностью стола) и сторонами конуса.

Коэффициент внутреннего трения характеризует подвижность сыпучих материалов, при отсутствии давления вышележащих слоев и его принимают равным тангенсу угла естественного откоса. При наличии давления вышележащих слоев значение коэффициента внутреннего трения уменьшается.

Коэффициент внешнего трения равен тангенсу угла внешнего трения, т.е. угла, при котором начинается скольжение сыпучего продукта по какой-либо поверхности. Для определения угла терния применяется угломерный прибор со сменной рабочей поверхностью (дерево, металл, пластмасса). Этот прибор состоит из неподвижной, горизонтально устанавливаемой плоскости и шарнирно прикрепленной к ней подвижной плоскости, положение которой по отношению к горизонтали определяется градуированной шкалой.

1. *Техника определения.*

На подвижную плоскость, находящуюся в горизонтальном положении, укладывают 10 – 15 семян указанных в таблице 3 культур и медленно, плавно поднимают свободный конец подвижной планки, на котором находится исследуемый материал до тех пор, пока по плоскости скатится вся проба или большая ее часть. В момент скатывания фиксируют градус наклона плоскости. Опыт проводится в пяти повторностях в трех вариантах: по дереву, по металлу и по пластмассе. Данные наблюдений заносятся в таблицу, затем подсчитывается средний показатель по повторностям для каждой культуры и в целом по вариантам для исследуемых культур.

Таблица 7.2

Наименование культур	*Варианты опыта*														
	Дерево					Металл					Пластмасса				
Повторности	1	2	3	4	$M_{ср}$	1	2	3	4	$M_{ср}$	1	2	3	4	$M_{ср}$
Пшеница															
Ячмень															
Овес															
Кукуруза															
Просо															
Горох															
Клещевина															
Подсолнечник															
$M_{ср}$ по вариантам															

Контрольные вопросы

1. Понятие сыпучести зерновой массы.
2. Определение угла естественного откоса.
3. Как определить угол трения?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Определение твердой и мягкой пшеницы по зерну. Определение типового состава и класса пшеницы

Цель работы – ознакомиться с методом определения типового состава и класса зерна пшеницы

Оборудование и приборы:

Весы технические, разборные доски, шпатели, химические стаканы, фарфоровые чашки, образцы-эталоны пшеницы, ГОСТ 9353-90,

реактивы: 5 %-ный раствор едкого натрия

Порядок выполнения работы:

1 ***<u>Понятие «твердая и мягкая пшеница»</u>***

Названия пшеницы «твердая» и «мягкая» представляют собой ботанические классификационные термины, их нельзя рассматривать как физические понятия.

Твердая и мягкая пшеница требуют различных режимов в процессе переработки, и отличается по хлебопекарным показателям. На долю мягкой пшеницы в нашей стране приходится около 90 % всех посевов пшеницы.

Зерно мягкой и твердой пшеницы различают по внешним признакам: у зерна пшеницы мягкой верхний (противоположный зародышу) конец покрыт волосками, образующими хохолок (бородку), хорошо заметный невооруженным глазом. У твердой пшеницы хохолка нет или он слабо развит. По форме зерно мягкой пшеницы, по сравнению с твердой, преимущественно короткое и круглое, разных оттенков, консистенция эндосперма от стекловидной до мучнистой.

Зерно твердой пшеницы имеет удлиненную форму, в поперечном разрезе - угловато-ребристую. Преобладающий цвет зерна - янтарно-желтый (темный или светлый), реже красный. Зерно, как правило, имеет стекловидный эндосперм.

Характер бородки и форма зерна являются наиболее постоянными признаками для распознания твердой и мягкой пшеницы. Консистенция зерна меняется в зависимости от сорта и условий выращивания растений, поэтому ее считают малоустойчивым признаком.

У мягкой пшеницы колосья остистые и безостые, ости обычно не длиннее колоса, расходящиеся. С двурядной стороны колоса заметен не прикрытый колосками стержень.

Твердая пшеница остистая, безостых форм нет. Ости длиннее колоса, параллельные или слабо расходящиеся. Стержень колоса прикрыт колосками и не заметен у твердой пшеницы и близких к ней видов.

2 *Типовой состав пшеницы*

Пшеницу по ботаническим и биологическим признакам, цвету и стекловидности подразделяют на типы и подтипы, указанные в таблице 8.1.

Пшеницу 1-4 подтипов I и IV типов, соответствующую требованиям данного подтипа по стекловидности, но не отвечающую требованиям по его цвету, относят к тому подтипу, которому она отвечает по стекловидности.

Если пшеница по цвету относится к какому-то определенному подтипу, но имеет отклонения по стекловидности, добавляют наименование «нетипичная» с указанием в документах типа, подтипа и стекловидности.

Пшеницу, потерявшую в результате неблагоприятных условий созревания, уборки или хранения свой естественный цвет, определяют как «потемневшая» (при наличии темных оттенков) или как «обесцвеченная» с указанием номера подтипа и степени обесцвеченности.

В стандарте предусмотрены три степени обесцвеченности: первая – начальная, потеря блеска и обесцвечивание со стороны спинки, что появляется при нахождении в колосе или на токах при незначительном увлажнении; вторая – изменение цвета при более длительном увлажнении (потеря блеска, обесцвечивание зерна на спинке и боковых сторонах); третья – полное обесцвечивание всей поверхности зерновки в результате длительного увлажнения зерна в колосе или на токах.

Таблица 8.1 – Классификация зерна пшеницы на типы и подтипы

Номер и наименование типа	Примерный перечень сортов, характеризующих тип	Содержание зерен пшеницы других типов, %, не более		Характеристика подтипов		
		всего	в том числе	Номер	Цвет	Общая стекловидность, %
1	2	3	4	5	6	7
I-Мягкая яровая краснозерная	Алтайская 81, Ботаническая 2, Ершовская 32, Новосибирская 81, Омская 9, Омская 17, Саратовская 29, Целинная 21, Целинная 60	10	5 - твердой	1	Темно-красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 75
				2	Красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 60
				3	Светло-красный или желто-красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 40
				4	Преобладают желтые и желтобокие зерна, придающие всей партии желтый оттенок	Менее 40
II-Твердая яровая	Алмаз, Безенчукская 139, Оренбургская 2, Оренбургская 10, Светлана, Харьковская 3, Харьковская 46	15	10 - белозерной	1	Темно-янтарный. Допускается наличие побелевших, потускневших, обесцвеченных, мучнистых зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 70
				2	Светло-янтарный. Допускается наличие побелевших, потускневших, обесцвеченных, мучнистых зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не ограничивается

1	2	3	4	5	6	7
III-Мягкая яровая бело-зерная	Новосибирская 67, Саратовская 42, Саратовская 46	10	-	1	-	Не менее 60
				2	-	Менее 60
IV-Мягкая озимая краснозерная	Безостая 1, Донская безостая, Краснодарская 57, Мироновская 808, Обрий, Одесская 51, Олимпия, Тарасовская 29	10	5 твердой	1	Темно-красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 75
				2	Красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 60
				3	Светло-красный или желто-красный. Допускается наличие желтых, желтобоких, обесцвеченных и потемневших зерен в количестве, не нарушающем основного тона	Не менее 40
				4	Преобладают желтые и желто-бокие зерна, придающие всей партии желтый оттенок	Менее 40
V-Мягкая озимая бело-зерная	Альбидум 114 Армянка 60	10	-	-	-	Не ограничивается
VI-Твердая озимая	Бахт Коралл одесский Мугань Миршабирская 50 Парус	15	-	-	-	Не ограничивается

3 *Техника определения*

Определение типового состава пшеницы

Для определения типового состава пшеницы после удаления из образца зерна сорной и зерновой примесей, выделяют навеску в 20 г. Навеску помещают на разборную доску и путем разборки вручную определяют в ней количество зерен мягких и твердых, краснозерных и белозерных пшениц, относящихся к различным типам.

Для определения цвета зерна мягкой пшеницы в случае неясно выраженной окраски применяют специальную обработку 5 %-ным раствором едкого натрия (5 г NaOH на 100 см3 воды). Зерна с сомнительной по цвету окраской подсчитывают и взвешивают на технических весах, затем переносят в стакан и заливают раствором щелочи. Через 15 минут белозерная пшеница приобретает светло-кремовую окраску, а краснозерная - красно-бурую.

Допускается также обработка зерна кипячением в воде. Сомнительные зерна помещают в химический стакан или фарфоровую чашку с заранее налитым кипятком и кипятят в течение 20 минут. После такой обработки краснозерная пшеница буреет, а белозерная остается светлой.

Количество твердой, мягкой, краснозерной и белозерной пшеницы выражают в процентах к взятой навеске.

Биологическую форму пшеницы устанавливают по документам. Для определения подтипа пшеницы определяют ее стекловидность, затем, руководствуясь таблицей 8.1, устанавливают тип и подтип данной пшеницы.

Подтипы зерна пшеницы определяют также сравнением анализируемого образца с эталонами, изготовленными согласно стандарту на пшеницу.

Контрольные вопросы

1. Методика определения влажности зерна.
2. Классификация зерна по влажности.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9
Комплексный анализ образца пшеницы

Цель работы – обрести практические навыки при определении показателей образца пшеницы.

Порядок выполнения работы.

1. Выделить навеску для определения влажности и определить влажность
2. Выделить навеску для определения натурного веса и определить его.
3. Определить коэффициенты внешнего и внутреннего трения
4. Заполнить сводную таблицу

Влажность	Натура	Параметры сыпучести							
		Угол естественного откоса (внутреннего трения)	Коэффициент естественного откоса	Угол внешнего трения			Коэффициент внешнего трения		
				По дереву	По металлу	По пластмассе	По дереву	По металлу	По пластмассе

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10
Комплексный анализ образца овса

Цель работы – обрести практические навыки при определении показателей образца овса.

Порядок выполнения работы.

1. Выделить навеску для определения влажности и определить влажность
2. Выделить навеску для определения натурного веса и определить его.
3. Определить коэффициенты внешнего и внутреннего трения
4. Заполнить сводную таблицу

Влажность	Натура	Параметры сыпучести							
		Угол естественного откоса (внутреннего трения)	Коэффициент естественного откоса	Угол внешнего трения			Коэффициент внешнего трения		
				По дереву	По металлу	По пластмассе	По дереву	По металлу	По пластмассе

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

Комплексный анализ образца сои

Цель работы – обрести практические навыки при определении показателей образца сои.

Порядок выполнения работы.

1. Выделить навеску для определения влажности и определить влажность
2. Выделить навеску для определения натурного веса и определить его.
3. Определить коэффициенты внешнего и внутреннего трения
4. Заполнить сводную таблицу

Влажность	Натура	Параметры сыпучести							
		Угол естественного откоса (внутреннего трения)	Коэффициент естественного откоса	Угол внешнего трения			Коэффициент внешнего трения		
				По дереву	По металлу	По пластмассе	По дереву	По металлу	По пластмассе

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 12

Комплексный анализ образца подсолнечника

Цель работы – обрести практические навыки при определении показателей образца подсолнечника.

Порядок выполнения работы.

1. Выделить навеску для определения влажности и определить влажность
2. Выделить навеску для определения натурного веса и определить его.
3. Определить коэффициенты внешнего и внутреннего трения
4. Заполнить сводную таблицу

Влажность	Натура	Параметры сыпучести							
		Угол естественного откоса (внутреннего трения)	Коэффициент естественного откоса	Угол внешнего трения			Коэффициент внешнего трения		
				По дереву	По металлу	По пластмассе	По дереву	По металлу	По пластмассе

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

Комплексный анализ образца гороха

Цель работы – обрести практические навыки при определении показателей образца гороха.

Порядок выполнения работы.

1. Выделить навеску для определения влажности и определить влажность
2. Выделить навеску для определения натурного веса и определить его.
3. Определить коэффициенты внешнего и внутреннего трения
4. Заполнить сводную таблицу

Влажность	Натура	Параметры сыпучести							
		Угол естественного откоса (внутреннего трения)	Коэффициент естественного откоса	Угол внешнего трения			Коэффициент внешнего трения		
				По дереву	По металлу	По пластмассе	По дереву	По металлу	По пластмассе

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 14

Комплексный анализ образца фасоли/чечевицы

Цель работы – обрести практические навыки при определении показателей образца фасоли/чечевицы.

Порядок выполнения работы.

1. Выделить навеску для определения влажности и определить влажность
2. Выделить навеску для определения натурного веса и определить его.
3. Определить коэффициенты внешнего и внутреннего трения
4. Заполнить сводную таблицу

Влажность	Натура	Параметры сыпучести							
		Угол естественного откоса (внутреннего трения)	Коэффициент естественного откоса	Угол внешнего трения			Коэффициент внешнего трения		
				По дереву	По металлу	По пластмассе	По дереву	По металлу	По пластмассе

Рекомендуемая литература

1. Мартьянова А.И. Метод и комплекс средств для механизированного определения количества и качества клейковины /А.И. Мартьянова, Г.Е. Гришин.– М: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукта СССР, 1986.- 6 с.
2. Авдусь Н.Б. Определение качества зерна, муки и крупы /Н.Б. Авдусь, А.С. Сапожникова.- М: Колос, 1986.- 250 с.
3. Казаков Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства /Е.Д. Казаков.- М.:Колос, 1973.- 352 с.
4. Казаков Е.Д. Методы определения качества зерна /Е.Д. Казаков.- М: Колос, 1987.- 215 с.
5. Мясникова А.В. Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки /А.В. Мясникова, Ю.С. Ралль.- М: Колос, 1981.- 279 с.
6. Мартьянова А.И. Методы и приборы для определения качества заготовляемого и поставляемого в переработку зерна /А.И. Мартьянова, Т.И. Очеретенко, А.И. Рыжова, И.Э. Жупахина.- М: ВНИИЗ, 1992.- 132 с.
7. Зверев С.В., Зверева Н.С. Физические свойства зерна и продуктов его переработки М.: ДеЛи принт 2007.
8. Хозяев И.А., Месхи Б.Ч. Хлеб наш насущный Издательский центр ДГТУ 2011.