

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ

**КЫРГЫЗСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. К.И.СКРЯБИНА**

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИИ И БИОРЕСУРСОВ

*Кафедра технологии переработки
сельскохозяйственной продукции им. проф. Б.Сыдыкова*

**К.Н. Осмоналиева
Э.Б. Капарова**

**ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Методические указания
к выполнению практических работ для студентов направления
610600 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции» очной и дистанционной формы обучения
(часть 2)

Бишкек -2026

УДК: 634.1/ 635 : 631.563

ББК:

Рассмотрено на заседании кафедры «Технология переработки сельскохозяйственной продукции»

Протокол № 4 от « 12 ноябрь » 2025 года

Одобрено и рекомендовано к изданию на заседании Учебно- методического совета КНАУ им. К.И.Скрябина

Протокол № 2 от « 24 ноябрь » 2025 года

Составитель:

Осмоналиева К.Н. – доцент кафедры Технологии переработки с/х продукции им. проф. Б.Сыдыкова

Рецензенты:

Усубалиев Б.К. – директор Кыргызского НИИ земледелия, PhD с.-х. наук

Султанбаева В.А. – доцент кафедры растениеводства Агрономического факультета, к. с.-х. наук., доцент

Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине **«Технология хранения и переработки продукции растениеводства»** для студентов направления 610600 - «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» очной и дистанционной формы обучения. Часть 2.

Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина. - Бишкек, 2026. - 24 с., таблиц 10, библиографий 9.

№ п/п	<u>Содержание</u>	Стр.
Раздел 3	Технология хранения зерна и семян.....	4
Работа 1.	Составление плана размещения зерна.....	4
Работа 2.	Определение плотности укладки, скважистости и обеспеченности воздухом зерновой массы при хранении	4
Работа 3	Определение потерь массы зерна при хранении.....	7
Раздел 4	Технология хранения плодов, овощей и картофеля.....	9
Работа 4	Расчет емкости хранилищ и камер холодильника.....	9
Работа 5.	Определение скважности штабеля плодов, овощей и картофеля....	10
Работа 6.	Размещение картофеля и овощей во временных хранилищах.....	12
Работа 7.	Расчет потерь при хранении плодов, овощей и картофеля.....	13
Работа 8.	Изучение вредоносных вредителей и болезней плодов, овощей и картофеля при хранении.....	15
Раздел 5	Контроль хранения продукции растениеводства и посевным материалом.....	17
Работа 9.	Приборы по контролю режима хранения.....	17
Работа 10.	Контроль хранения зерна и семян.....	18
Работа 11.	Определение посевные качества семян.....	20
	Список использованной литературы.....	23
	Приложения.....	24

Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА И СЕМЯН

Практическая работа № 1 СОСТАВЛЕНИЕ ПЛАНА РАЗМЕЩЕНИЯ ЗЕРНА И СЕМЯН

Цель работы – ознакомление с составлением плана размещения зерна и семян.

Задачи работы:

1. Изучить принципы организации размещения зерна и семян на хранения;
2. Изучить порядок составления плана размещения зерна и семян.
3. Получить практические навыки по составлению проекта плана размещения и хранения зерна и семян.

Материалы и оборудования: план хранилища, справочные материалы и тетрадь.

Вводные пояснения. Рациональное размещение зерна и семян обеспечивает эффективное использование зернохранилищ и временных площадок, позволяет организовать поточную приемку и обработку, что обеспечивает сохранность качества принятой партии зерна при хранении. При размещении в хранилище следует учитывать, что зерно насыпью не рекомендуют размещать рядом с партией зерна и семян трудноразделимых культур. Зерно размещают с учетом ботанических признаков, влажности, натуры, засоренности и назначения.

1. Ботанические признаки (вид, тип, подтип, сорт).

- Приемку, формирование и размещение партий зерна масличных и бобовых культур проводят по видам, типам, подтипам, сортам и другими показателям качества, характеризующим их технологические свойства.

- Зерно сортов сильной пшеницы с содержанием клейковины 28-31% размещают отдельно от зерна с содержанием клейковины 32 % и выше.

- Зерно твердой пшеницы размещают отдельно по классам. Отдельно размещают не классное зерно с выделением из него лучших партий по натуре и с общей стекловидностью свыше 50 %.

- Допускается совместное размещение пшеницы наиболее ценных сортов с содержанием клейковины 25% и выше и качеством не ниже II группы с пшеницей сильных сортов, не отвечающих требованиям стандарта на сильную пшеницу, но с содержанием клейковины не менее 25% и качеством не ниже II группы.

- Размещают раздельно также зерно наиболее ценных сортов овса, проса, гречихи, риса, гороха, фасоли, ячменя пивоваренного, высокомасличных сортов подсолнечника.

2. Влажность. При формировании партий зерна размещают раздельно по влажности: сухое, средней сухости, влажное и сырое. Допускается совместное размещение зерна сухого и средней сухости, влажного и сырого. При этом высота зерновой насыпи для влажного зерна не должна быть более 2м, сырого –1м; влажного проса и сои – не более 1м, сырого – 0,5м. Высоту насыпи зерна сухого и средней сухости принимают в зависимости от технического состояния зернохранилища и с учетом его максимального заполнения.

3. Засоренность. Отдельно размещают зерно чистое, средней чистоты и сорное до ограничительной кондиции. Зерно сорное свыше ограничительной кондиции размещают с интервалом в 6 %.

4. Натура. Отдельно размещают высоко-натурное, средне-натурное и низко-натурное зерно.

5. Особо учитываемые признаки. Подлежит раздельному размещению дефектное зерно: морозобойное, головневое, поврежденное клопом - черепашкой, зараженное клещом, с посторонними запахами и наличием проросших зерен (свыше 3%), засоренное

болезнями (головня, спорынья, софора) и трудноотделимыми сорняками (овсюг, татарская гречиха, костер).

6. Целевое назначение зерна. Партии зерна, однородные по качеству и предназначенные для определенных потребителей (для мукомольной, крупяной промышленности, для экспорта и семенной) размещают раздельно.

Задание. Составьте план размещения зерна по заданию преподавателя и последовательно записать по форме таблицы 1.

Таблица 1 - Формы записей плана размещения зерна

№ партии	Наименование партий зерна и их характеристика	Производственные процессы обработки зерна	Размещение партий зерна в хранилищах, площадках (№ по плану предприятия или № закровов)
1.			
2.			
3.			

Контрольные вопросы

1. Какие ботанические признаки учитываются при формировании партий зерна для размещения в хранилище?
2. Почему зерно трудноразделимых культур нельзя размещать рядом в одной насыпи?
3. Какие культуры и сорта зерна требуют обязательного раздельного размещения?
4. Как классифицируют зерно по влажности и какие существуют требования к высоте насыпи для сухого, средней сухости, влажного и сырого зерна?
5. В каких случаях допускается совместное размещение зерна разной влажности?
6. Какие риски могут возникнуть при неправильном совместном хранении различных партий?

Практическая работа № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ УКЛАДКИ, СКВАЖИСТОСТИ И ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОЗДУХОМ ЗЕРНОВОЙ МАССЫ ПРИ ХРАНЕНИИ

Цель работы - определение показателя плотности укладки, скважистости и обеспеченности воздухом зерновой массы при хранении.

Задачи работы:

1. Освоить методику определения скважистости, плотности укладки и обеспеченности зерновой массы воздухом
2. Научиться определять показатели плотности, скважистости и обеспеченности воздухом зерновой массы при хранении.

Материалы и оборудования: весы, пурка литровая, цилиндры мерные емкостью 100 и 250см³, толуол, анализные доски, шпатели, зерновые совки.

Вводные пояснения. Зерновая масса при размещении в складах или силосах не образует совершенно плотной массы, между ее твердыми компонентами образуются промежутки, **заполненные воздухом**. Часть объема зерновой массы, занятая зернами и другими твердыми частицами (примеси, семена других культурных растений и прочие), называется **плотностью укладки** зерна. Остальная часть объема зерновой массы, занятая промежутками и заполненная воздухом, называется **скважистостью**.

Плотность укладки и скважистость зерновой массы в хранилище зависят от формы, упругости, размеров и состояния поверхности твердых компонентов, от количества вида примесей, от размера партии и влажности, от условий и режима хранилища, метода его заполнения, а также от срока хранения и выражают в %-х от общего объема зерновой массы.

Скважины, заполненные воздухом, влияют на изменение температуры и влажности зерновой массы. Воздух межзерновых пространств перемещается по скважинам, способствует передаче тепла и влаги в зерновой массе в виде пара. Благодаря скважинам в зерновой массе, возможны такие виды обработки, как сушка, активное вентилирование и газация. Скважистость имеет большое значение и для сохранения жизнеспособности семян, что очень важно при хранении семенных партий

Поэтому значения плотности укладки и скважистости зерновой массы могут изменяться в довольно значительных пределах и имеют большое практическое значение при хранении.

Порядок выполнения работы.

1. Формула расчета плотности укладки зерновой массы определяет по формуле (%):

$$T = (V / V_1) \cdot 100$$

2. Формула расчета скважистости зерновой массы (%):

$$S = (V_1 - V) / V_1 \cdot 100, \text{ где}$$

V_1 – истинный объем твердых компонентов зерновой массы (см^3);

V – общий объем зерновой массы, см^3 .

3. Для получения точных и сравнимых данных берем зерновую массу, состоящую из 1000 твердых частиц (зерна и др. частицы), выделенных подряд из навески по КМС 869:2002.

4. *Истинный объем 1000 частиц (V)* определяют погружением их в мерный цилиндр, заполненный до определенного (10 - 50 см^3) объема не смачивающей жидкостью. Увеличение объема жидкости в цилиндре после погружения в нее 1000 частиц дает искомую величину (V) (для получения точных и сравнимых данных берем зерновую массу, состоящую из 1000 твердых частиц - зерна и др. частицы, выделенных подряд из навески по стандарту КМС 869:2002).

5. *Общий объем зерновой массы* определяют через натуру, по формуле для определения объема любой сыпучей массы (см^3):

$$V_1 = (P \cdot 1000) / \gamma, \text{ где}$$

P – масса 1000 частиц, выделенных из зерновой массы, г;

γ – натура зерна, г/л.

6. Отсюда, скважистость зерновой массы вычисляют по формуле (%):

$$S = 100 - T, \text{ подставив в нее значение T и } V_1 \text{ найдем}$$

$$S = 100 - (V - V_1) \cdot 100; S = 100 - (V \gamma 100) / P \cdot 1000 \text{ или } S = 100 - (V \gamma / P \cdot 10).$$

Одной из важнейших характеристик зерновой массы является обеспеченность воздухом или объем воздуха, находящегося в 1 т, зная объем воздуха, и умножив его на массу хранящейся партии зерна, определяют величину обмена воздуха, этот показатель используют при активном вентилировании зерна.

7. Обеспеченность зерновой массы воздухом (F) определяют по формуле ($\text{см}^3/\text{г}$ или $\text{м}^3/\text{т}$):

$$F = (V - V_1) / P, \text{ где}$$

P - масса 1000 частиц, г;

V и V_1 - объем воздуха в зерновой массе, состоящей из 1000 частиц, см^3 .

Подставив в формулу значение V_1 , получим:

$$F = (1000 \cdot P / \gamma) - V \text{ и } P = (1000 / \gamma) - (V / P).$$

Определив P, V, γ и V_1 , найдем плотность, скважистость и обеспеченность зерновой массы воздухом. Фактический объем воздуха в межзерновом пространстве в зернохранилище зависит не только от этих величин (P, V, γ), но и от плотности укладки

зерновой массы, которая зависят в свою очередь, от продолжительности и условий ее хранения.

Задание. Получив индивидуальное задание на выполнение работы, приступить к определению P , V , γ для каждой культуры и по ним рассчитать плотности укладки (T), скважистости (S_0 и объем воздуха (F). Результаты записать в последовательности, указанной в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты определение плотности укладки, скважистости и обеспеченности воздухом зерновой массы при хранении

Показатели	Культура			
	пшеница	овес	soя	подсолнечник
Масса 1000 зерен и других твердых частиц, P				
Истинный объем, V				
Объемная масса, γ				
Общий объем зерновой массы, V_1				
Плотность укладки, T				
Скважистость, S				
Обеспеченность воздухом, F				

Контрольные вопросы

1. Что такое плотность укладки зерновой массы и от чего она зависит?
2. Дайте определение скважистости зерновой массы.
3. Как обеспеченность зерновой массы воздухом влияет на условия её хранения и какие факторы влияют на величину скважистости?
4. Почему наличие скважин важно для процессов сушки, вентиляции и сохранения семян?

Практическая работа № 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УБЫЛИ МАССЫ ЗЕРНА ПРИ ХРАНЕНИИ

Цель работы – определение величину убыли массы зерна при различных условиях хранения,.

Задачи работы:

1. Изучить виды потерь массы зерна при хранении и причины их возникновения;
2. Освоить методы расчёта убыли массы зерна за счёт изменения влажности и сорной примеси;
3. Определить средний срок хранения партии зерна и рассчитать нормативную естественную убыль;
4. Сравнить фактические потери с нормативными и сделать вывод о наличии сверхнормативных потерь.

Материалы и оборудования. Справочные материалы, карандаш, калькулятор.

Вводные пояснения. *Потери зерна*, выявленные при инвентаризации и зачистках зернохранилищ подразделяются на **действительные и кажущиеся**. Кажущиеся потери обусловлены погрешностями в определении массы и качества зерна при его приемке и расходовании. Действительные потери подразделяются на естественные (нормируемые) и сверхнормативные, вызываемы недостатком в организации и технологии операций с зерном.

По своей природе действительные потери могут быть механическими и биологическими. К механическим потерям при хранении относят только распыл. Биологические потери являются следствием физиолого-биохимических свойств зерновой массы. В нормальных условиях хранения происходит естественный процесс расхода веществ, связанных с дыханием зерна. Убыль сухого вещества в результате дыхания зерна называется *естественной*. Действующие нормы естественной убыли при хранении дифференцированы по культурам, типам зернохранилищ, в зависимости от условий, от средних сроков хранения не должны превышать предельные контрольные нормы.

1. Убыль ($X_1, \%$) или прибыль ($X_2, \%$) массы за счет изменения влажности рассчитывают по формуле:

$$X_1 = 100 \cdot (a - b) / 100 - b \quad \text{и} \quad X_2 = 100 \cdot (b - a) / 100 - b, \quad \text{где}$$

а - влажность по приходу, %;

б - влажность по расходу, %.

2. Убыль массы зерна от снижения сорной примеси сверх списанного по актам ($X_3, \%$) подработки рассчитывают по формуле:

$$X_3 = (v - g) \cdot (100 - d) / 100 - g, \quad \text{где}$$

в - сорная примесь по приходу, %;

г - сорная примесь по расходу, %;

д - размер исчисленной убыли массы от снижения влажности, %.

Обычно зерно и семена поступают на склад не одновременно и расходуются частями, что вызывает необходимость определения среднего срока хранения. Средний срок хранения данной партии зерна (в днях) определяется делением суммы ежедневных остатков на количество по приходу данной партии. Чтобы выразить средний срок хранения в месяцах, средне количество дней хранения делят на 30.

3. Нормы убыли при среднем сроке хранения продолжительностью до 3-х месяцев (X_4) рассчитывают по формуле (%):

$$X_4 = (b - t) \cdot 0,011 \cdot v + t, \quad \text{где}$$

б - норма убыли при хранении до 3-х месяцев включительно;

в - среднее количество дней хранения;

0,011 - коэффициент для пересчета нормы потерь, установленной при хранении в течение 3 мес. в расчете на 1 день хранения (1/90);

т - норма механических потерь (для зерна и семян масличных культур при погрузке и разгрузке механизированным способом в складах - 0,044 %, в элеваторах - 0,3 %).

4. При среднем сроке хранения свыше 3-х месяцев норма убыли (X_5) вычисляется по формуле:

$$X_5 = ((b \cdot v) / g) + a, \quad \text{где}$$

а - норма убыли за предыдущий срок хранения, %;

д - разница между наивысшей нормой данного промежуточного срока хранения и предыдущей нормой %;

в - разница между средним сроком хранения данной партии и сроком, установленным

для предыдущей нормы, месяц;

г - число месяцев хранения, к которому относится разница между нормами убыли.

Задание. Определить убыль зерна в типовом хранилище по примеру преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Какие виды потерь массы зерна возникают при хранении и чем они отличаются между собой?

2. Как рассчитывается убыль или прибыль массы зерна за счёт изменения его влажности?

3. Для чего определяется средний срок хранения зерна и как он рассчитывается?

4. Какие нормы естественной убыли используются при хранении зерна до 3 месяцев, и как выполняется их расчёт?

5. Какие факторы вызывают сверхнормативные потери массы зерна и как их можно предотвратить?

Раздел 4. ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ, ОВОЩЕЙ И КАРТОФЕЛЯ

Лабораторно – практическое занятие № 1 РАСЧЕТ ЕМКОСТИ ХРАНИЛИЩ И КАМЕР ХОЛОДИЛЬНИКА

Цель работы – проведение расчетов на необходимую емкость зернохранилищ и холодильных камер для хранения.

Задачи работы:

1. Изучить методику расчета емкости хранилища;
2. Освоить и определить вместимость камер холодильника;

Материалы и оборудования. План хранилища, рулетка или мерная лента, справочные материалы по высоте загрузке и объемной массе продукции.

Вводные пояснения. Для определения емкости хранилища в целом или его отдельных камер необходимо знать показатель плотности, или насыпной массы продукции. При хранении навалом общую емкость хранилища или его частей определяют умножением величины плотности на высоту загрузки и площадь, занимаемую продукцией. При хранении в контейнерах и ящиках, когда какой-то объем занимает тара, а также промежутки между упаковками, оставленные для вентиляции, применяется понятие «грузовой объем, м³». За единицу емкости 1м³ грузового объема принята масса условной продукции в 300кг. Такой грузовой объем свойственен белокочанной капусте, чесноку, луку-выборке, яблокам при хранении в ящиках на поддонах в холодильниках.

Грузовой объем хранилища (камеры) определяют, умножая грузовую площадь на грузовую высоту (расстояние от пола до верха штабеля) по формуле (V_r , м):

$V_r = S_r \cdot H_c$, где

S_r – грузовая площадь, м²;

H_c – высота складирования или загрузки, м.

Грузовая площадь – это площадь хранилища или камеры холодильника, на которой непосредственно размещена плодоовощная продукция. При хранении навалом (россыпью) грузовая площадь равна площади помещения для хранения. Её определяют, измерив или установив по типовому проекту длину и ширину помещения. При хранении овощей и картофеля в закромах грузовую площадь определяют, умножив площадь, занимаемую одним завромом, на их число в хранилище. Для этого измеряют длину и ширину закрома.

При хранении в таре грузовой площадью является площадь всех штабелей продукции. При расчетах учитывают, что размеры каждого штабеля не должны превышать 10-12м в длину и 5-7м в ширину. Штабеля располагать таким образом, чтобы между ними и стенами хранилища или камеры холодильника, а также колоннами было свободное пространство шириной 0,3м. Между штабелями оставляют проход шириной 0,6-0,7м. Вдоль хранилища или крупных камер холодильника оставляют центральный проезд шириной 4м.

Высота складирования или загрузки зависит от особенностей плодоовощной продукции и способа её хранения, таблица 3. При определении высоты складирования необходимо учитывать, что расстояние от низа выступающих конструкций хранилища или камеры холодильника до верха штабеля продукции должно быть не менее 0,2м, а до верха насыпи картофеля или овощей – не менее 0,8м.

Вместимость хранилища или камеры холодильника определяют по формуле (V):

$V = V_r \cdot E$, где

V_T – грузовой объем, m^3 ;

E – вместимость $1m^3$ объема (объемная масса продукции), t/m^3 .

Задание. Рассчитать емкость стационарного хранилища по индивидуальным заданиям.

Таблица 3 – Высота загрузки и объемная масса продукции

Вид продукции	Способ хранения	Максимальная высота загрузки или складирования, м	Объемная масса продукции, t/m^3
Картофель	Навалом	4,0	0,65
	В – контейнерах	5,5	0,50
Морковь	Навалом	2,8	0,55
	В - контейнерах	5,0	0,36
Лук репчатый	Насыпью	2,8	0,60
	А – ящиках	5,0	0,38
Капуста	Навалом	2,8	0,40
	В - контейнерах	5,5	0,30

Контрольные вопросы

1. Какие исходные данные необходимы для расчёта ёмкости зернохранилища или холодильной камеры?
2. Как определяется полезный объём хранилища и чем он отличается от геометрического объёма?
3. Какие факторы (влажность, плотность укладки, вид продукции) влияют на расчёт вместимости хранилища?
4. Как рассчитывается масса продукции, которую можно разместить в камере или хранилище известного объёма?
5. Почему при проектировании хранилищ учитывают коэффициент заполнения и потери объёма на технологические разрывы?

Практическая работа № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКВАЖНОСТИ ШТАБЕЛЯ ПЛОДОВ, ОВОЩЕЙ И КАРТОФЕЛЯ

Цель работы: освоить методику определения скважистости, плотности укладки и обеспеченности зерновой массы воздухом.

Задачи работы:

1. Научиться определять величину скважности штабеля плодов, овощей и картофеля.
2. Научиться рассчитать объемную массу продукции при хранении.

Материалы и оборудования. Справочные материалы по скважности плодов, овощей и картофеля и объемной массе продукции.

Вводные пояснения. От скважности продукции зависит количество воздуха в штабеле, следовательно, основные теплофизические характеристики: тепло и теплопроводность, теплоемкость, скорость охлаждения и другие. Скважность определяется размерами и формой отдельных экземпляров продукции, а также зависит от намокания, загрязнения и примесей. Скважность не является величиной постоянной на весь период хранения, а изменяется обычно в сторону уменьшения к концу хранения и рассчитывается по формуле:

$$K = (1 - \delta/\gamma) / 100, \text{ где}$$

δ – объемная масса продукции; γ – относительная плотность продукции (kg/m^3).

Объемная масса – это масса единицы объема продукции (м^3). Этот показатель необходим для расчета потребности в таре, складских площадях, транспортных средствах. Объемная масса продукции зависит от объема свободного пространства между отдельными экземплярами, степени однородности формы и размера, загрязненности, а также наличия упаковочных и пересыпочных материалов. Показатель будет тем выше, чем больше плотность продукции, меньше скважистость и загрязненность. Однородная продукция округлой формы и меньшего размера характеризуется пониженной объемной массой. Например, томат, яблоки и другие, таблица 4.

Таблица 4 - Примерная масса плодов, овощей и картофеля и относительная плотность продукции

Продукция	Объемная масса продукции, $\text{кг}/\text{м}^3$	Относительная плотность продукции, $\text{кг}/\text{м}^3$
Картофель	650 - 700	1017 - 1068
Морковь	550 - 600	1030 - 1040
Свекла	600 - 700	1047 - 1053
Томаты	585 - 780	980 - 1000
Яблоки	585 - 650	804 - 889
Лук-репка	550 - 600	1600 - 1620

Относительная плотность продукции – это плотность тканей данного вида продукции без заполненных воздухом промежутков в штабеле продукции. Плоды и овощи с мелкоклеточным строением мякоти, с небольшими межклеточниками отличаются более высокой плотностью. Меньший объем внутритканевых газов в межклеточниках уменьшает интенсивность окислительных процессов и предупреждает излишние потери питательных веществ, что положительно влияет на сохраняемость продукции. При хранении плотность плодов и овощей снижается, так как масса их уменьшается за счет расхода сухих веществ на дыхание и испарение воды, увеличивается объем межклеточников и внутритканевых газов.

Задание. Определить величину скважистости различных видов и сортов картофеля, плодов и овощей.

Контрольные вопросы

1. Что такое объёмная масса продукции и какие факторы влияют на её величину?
2. Чем отличается относительная плотность плодов и овощей от их объёмной массы?
3. Почему плотность плодов и овощей снижается в процессе хранения?
4. Как скважистость штабеля влияет на объёмную массу и сохраняемость плодовоовощной продукции?

Практическая работа № 3

РАЗМЕЩЕНИЕ ПЛОДОВ, ОВОЩЕЙ И КАРТОФЕЛЯ ВО ВРЕМЕННЫХ ХРАНИЛИЩАХ

Цель работы - освоение методы расчета емкости буртов и траншей, а также площади участка для размещения плодовоовощной продукции и картофеля во временных хранилищах

Задачи работы:

1. Научиться рассчитывать емкость буртов и траншей, площадь участка для их размещения.
2. Определить площадь участка для размещения временных хранилищ
3. Ознакомиться с методикой использования справочных данных по насыпной массе и объему

Материалы и оборудования: план хранилища, справочные материалы по емкости буртов и траншей.

Вводные пояснения. Емкость одного бурта или траншеи (т) равна произведению объема их на объемную (насыпную) массу продукции. Объемная масса картофеля и овощей приводится в справочной литературе.

Объем буртов и траншей определяют по формулам сходных геометрических тел. Котлованы уподобляются параллелепипеду или призме с основанием трапецией, наземная часть буртов – призме с основанием равнобедренным треугольником.

Объем наземного бурта без котлована (О) и общий объем бурта с котлованом (О_к) определяют по формуле (м³):

$$O = (ШВ / 2) \cdot (Д-1) \text{ и } O_k = (ШВ / 2) \cdot (Д-1) + ДШГ, \text{ где}$$

Д – длина бурта, м;

Д-1 – длина бурта, уменьшенная на 1 метр (поправка на торцовый откос, заполненный картофелем и овощами);

Ш – ширина бурта, м;

В – высота бурта по гребню, м

Г – глубина котлована, м.

Кроме того, при точных расчетах объем бурта (объем, занимаемый вентиляционными трубами) уменьшают на 3-5 %.

Объем траншей определяют путем перемножения ее длины, ширины и высоты укладки картофеля или овощей. Если стенки траншеи имеют откос, то делают две измерения ширины траншеи (по верху и по дну), которые складывают и делят на 2. Зная объем бурта, траншеи и вес 1м³ картофеля и овощей, можно определить их емкость в тоннах. Зная емкость бурта, траншеи можно подсчитать, какой площади земельный участок необходим для размещения заданного количества продукции.

Бурты и траншеи размещают парами, между которыми оставляют проезды шириной 6-8м. Между двумя буртами или траншеями проходы оставляют шириной 4-6м. Ширина проезда между кварталами буртов 8-10м. Но ширину проездов и проходов между траншеями уменьшают до 6 и 4м. Длина буртов колеблется от 10 до 20м, с морковью от 3 до 7м. Высота бурта зависит от его ширины или от угла естественного откоса. У картофеля он равен 40-45°.

Задание. Составьте план и разрез принятого бурта, траншеи с указанием размеров, а также план участка, размещения буртов и траншей для овощей и картофеля.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к условиям размещения плодов, овощей и картофеля во временных хранилищах?
2. Как выбор способа укладки (навалом, в таре, в контейнерах) влияет на сохранность продукции?
3. Почему важны вентиляция и поддержание оптимального микроклимата во временных хранилищах?
4. Какие факторы необходимо учитывать при размещении неоднородной по размеру и форме продукции?
5. Как скважистость штабеля влияет на охлаждение, вентиляцию и сохранность продукции во временных хранилищах?

Практическая работа № 4
РАСЧЕТ ПОТЕРЬ ПРИ ХРАНЕНИИ ПЛОДОВ, ОВОЩЕЙ И КАРТОФЕЛЯ

Цель работы - проведение расчет потерь плодоовощной продукции и картофеля при хранении.

Задачи работы:

1. Научиться рассчитывать емкость буртов и траншей, площадь участка для их размещения.
2. Ознакомиться с видами потерь плодов и овощей при хранении, приобрести навыки расчета потерь.
3. Ознакомиться порядком их списания.

Материалы и оборудования: справочные материалы по норме естественной убыли плодов, овощей и картофеля и калькулятор.

Вводные пояснения. Основным назначением хранения плодов, овощей и картофеля является сохранение товарного вида и доведения до потребителя или посева без потери качества.

Сохраняемость продукции характеризуют убылью массы (потерь), технологическим браком и абсолютным отходом, а также степенью изменения товарных и семенных качеств хранящихся плодов, овощей и картофеля.

При хранении плодоовощной продукции и картофеля возникают три вида потерь: **нормируемые** (количественные потери массы), **ненормируемые** (активируемые) и **сверхнормативные** (понижение качества по сравнению с отгрузочными документами связанное с нарушением нормальных условий хранения, с бесхозяйственностью, недобросовестным исполнением служебных обязанностей ответственных лиц и т. д.).

К нормируемым потерям относятся - *естественная убыль, отходы за счет прорастание и частично загнившие, абсолютная гниль.*

Естественная убыль массы - это масса сухого вещества и воды, потерянные продукцией в процессе дыхания и испарения за время хранения.

Отход за счет прорастания - это масса ростков, образовавшихся на плодах или клубнях за период хранения. ***Отход частично загнившего*** - это масса продукции, частично пораженных болезнями за время хранения.

Абсолютная гниль - масса продукции, полностью пораженных болезнями в период хранения.

Перечисленные виды потерь выражаются в процентах по отношению к массе продукции первоначально заложенного на хранение, которые на них влияют различные биологические и технологические факторы.

К **биологическим факторам**, влияющим на величину естественной убыли, относится сорта, форма и структура продукции, химический состав и их физиологическое состояние, наличие механических повреждений и поражений вредителями и болезнями.

Технологические факторы, определяют величину естественной убыли массы продукции, которые зависят от размещения, условия и режима хранения.

Убыль массы определяют методом контрольных (фиксированных) проб продукции. Он заключается во взвешивании проб в начале и в конце периода хранения. В качестве проб могут служить: отдельные экземпляры (кочанная капуста, арбузы, дыни); 5 - 10кг продукции (картофель, корнеплоды, лук, яблоки) уложенные в мешки из сетчатой ткани или в ящики. В фиксированную пробу отбирают только стандартные плоды или овощи.

Размещая контрольные пробы в массе продукции, соблюдают основное правило - по возможности равномерно охватить все зоны штабеля. Так, в закроме картофеля высотой 3м сетки размещают в трех ярусах по высоте 0,5; 1,5 и 2,5м от пола. В каждом ярусе

располагают по 3 пробы по диагонали закрома. В сумме в один закроем закладывают 9 сеток, и убыль массы (X) определяют по формуле (%):

$$X = 100 \cdot (A - B) / A, \text{ где}$$

A - масса пробы при закладке на хранение;

B - масса пробы в конце хранения, кг.

Вычисляя среднюю арифметическую показателя, следует иметь в виду, что убыль массы продукции происходит в результате усыхания и испарения влаги здоровыми и стандартными экземплярами в оптимальных условиях хранения. Если отдельные экземпляры контрольных сеток оказываются поврежденными в процессе хранения из-за намокания, заболевания или подмораживания и т. п., то такие сетки снимают с учета. Если необходимо установить убыль массы продукции по периодам хранения, то число фиксированных проб нужно увеличить во столько раз, сколько будет промежуточных взвешиваний. После каждого взвешивания часть контрольных сеток снимают с хранения.

Технологический брак - это те экземпляры продукции, которые при хранении частично повреждены болезнями, вредителями, подмораживанием и т. д. После соответствующей подготовки эту часть продукции можно использовать.

Абсолютный отход - это часть продукции непригодна для использования.

Например, полностью пораженные болезнями, ростки клубней картофеля, корнеплодов, лука, зачищаемая после хранения часть листьев кочана и т.д.

Технологический брак и абсолютный отход определяют товароведческим анализом проб продукции. По результатам анализов составляют внутривозвратные акты. В соответствии с этими актами списывают потери указанных видов, приводя причины, вызвавшие данные сверхнормативные потери.

Убыль массы картофеля, овощей и плодов при разных способах хранения списывают по утвержденным нормам, которые распространяются только на стандартную продукцию, приложение 1.

Убыль массы списывают за каждый месяц отдельно, в случае хранения семенного материала или при отсутствии реализации плодов и овощей продовольственного назначения до конца сезона разрешается списание за весь период хранения в целом. Списание сверх установленных пределов не разрешается.

Убыль массы вычисляют по среднему количеству продукции, хранившейся в течение данного месяца. Среднее количество продукции устанавливают следующим образом. Определяют сумму: половина количества продукции на 1-е число данного месяца, все количество продукции на 11-е число, все количество продукции на 21-е число и половина количества продукции на 1-е число следующего месяца, делят эту сумму на три и получают среднее количество продукции за данный месяц.

Задания:

1. Рассчитать убыль массы овощей и плодов по действующим нормам (по заданию преподавателя).

2. Провести товарный анализ проб продукции в конце хранения и определить абсолютный отход и технологический брак.

Контрольные вопросы.

1. Какие виды потерь возникают при хранении плодов, овощей и картофеля, и чем отличаются нормируемые, ненормируемые и сверхнормативные потери?

2. Что относится к нормируемым потерям и как определяется естественная убыль массы продукции?

3. Чем отличаются технологический брак и абсолютного отхода?

4. Почему нормы естественной убыли применяются только к стандартной продукции и каково их назначение?

Лабораторно – практическое занятие № 5
**ИЗУЧЕНИЕ ВРЕДНОСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ И ПОВРЕЖДЕНИЙ
ПЛОДОВООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ХРАНЕНИИ**

Цель работы – изучение вредоносных болезней и повреждений плодовоовощной продукции и картофеля при хранении

Задачи работы:

1. Ознакомиться с различными видами болезней и повреждений плодов и овощей при хранении.

2. Приобрести навыки для распознавания наиболее опасных и распространенных.

Материалы и оборудование атлас, рисунки или живые материалы основных болезней и повреждений плодов, овощей и картофеля при хранении, справочные материалы по борьбе с ними, учебное руководство, анализные доски, препаративные иглы, предметные стекла, гигроскопическая вата, микроскоп, ручные лупы, цветной карандаш или фломастер.

Вводные пояснения. На поверхности плодов, овощей и картофеля находится большое количество микроорганизмов, попадающих на растительные продукты во время возделывания, уборки, транспортирования и даже при закладке в хранилище. В зависимости от вида болезни, и в первую очередь от особенностей её возбудителей или причины, одни заболевания медленно развиваются или совсем прекращают развитие в период хранения, другие быстро развиваются и легко распространяются на соседние продукты при прямом контакте или по воздуху. По этим особенностям все болезни и дефекты продукции проявляющиеся в период хранения условно делятся на следующие пять групп

К первой группе относятся болезни, развитие которых происходит только в саду или в поле в период вегетации, заражения ими при хранении не бывает. Например, кольцевая пятнистость яблок, каменистость плодов груш, парша яблони и груши, мучнистая роса персика, коккомикоз косточковых, церкоспороз и антракноз винограда, фитофтор картофеля, стрик, столбур и бактериальный рак («птичий глаз») томатов, мозаичность плодов огурца и др.

Вторая группа включает болезни, заражение которыми происходит в период вегетации перед уборкой, а развитие продолжается даже во время транспортировки или хранения, особенно при не соблюдении режимов хранения, т.е. в условиях, приводящих к физиологическим нарушениям и снижению естественной устойчивости продукции. К числу таких болезней относятся все гнили моркови (белая, серая, черная, фомоз), антракноз, макроспориоз, донцевая и серая шейковая гниль лука, фитофтороз и антракноз картофеля, кладоспориоз и гнили яблок и другие. Многие из этих болезней не только продолжают развиваться в пределах зараженного плода, но распространяются на окружающие.

Третья группа – болезни, возникновение и развитие которых происходит в период хранения. Возбудителями их являются сапрофитные грибы и бактерии, которые развиваются только на мертвых или сильно поврежденных тканях. Эти возбудители, проникая во внутрь растительной ткани через различные механические повреждения - трещины, царапины, места ушибов и нажимов и т.д. нарушают естественные защитные свойства, способствуют проникновению гнилистым микроорганизмам и образуют плесневидные, мокрые бактериальные и сухие гнили.

Большинство возбудители этой группы болезней легко заражает разные виды продукции и может вызывать сизую плесневидную гниль (яблок, ягод, лука, чеснока, моркови и др.) и бактериальную гниль (слизистую бактериоз капусты, мокрые бактериальные гниль картофеля, томатов и другие плодов и овощей). Источниками инфекции возбудителей этой группы болезней могут быть не только пораженные ими

остатки продукции, но и загрязненная спорами грибов или бактериями тара, помещения хранилища и т.д.

К четвертой группе относятся физиологические, или функциональные болезни плодов и овощей, причинами которых являются старения (естественное или ускоренное) или нарушения режима хранения особенно при частых колебаниях температур, слабое вентилирование помещений и др. приводит к внутреннему побурению мякоти, загар плодов яблони, тумачность кочанов капусты и др.

Пятая группа – повреждения, нанесенные вредителями (насекомыми, клещами, нематодами). Хотя они и не относятся к болезням, но они наносят определенный вред, снижая товарные качества плодов, овощей и способствуют развитию грибной и бактериальной инфекции.

Развитие как неинфекционных, функциональных, так и инфекционных (грибных или бактериальных) заболеваний в период хранения в основном зависит от условий хранения, именно не соблюдение режима хранения становится основной причиной массового развития заболевания. Например, при высоких положительных температурах в хранилищах всегда сильно развиваются грибные заболевания, вызывая плесневидные гнили.

Порядок выполнения работы. Учитывая специфику данного материала и трудности его освоения студентами, рекомендуется следующий порядок работы:

1. Самостоятельное изучение вопроса «Болезни и повреждения плодов, овощей и картофеля при хранении» по учебнику при подготовке к лабораторной работе.

2. Проведение устного опроса студентов во время выполнения работы для закрепления сведений о болезнях и повреждениях плодов, овощей и картофеля при хранении.

3. Определение видов болезней и повреждений плодов, овощей и картофеля при хранении по рисункам или живым экземплярам. Для выявления некоторых признаков использовать микроскопы или лупы. Выявленных болезней и повреждений зарисовывают и определяют виды возбудителей. Полученные результаты кратко описывает в отчете.

Задания: С помощи атласа или живых экземпляров рассмотреть и определить виды болезней и повреждений плодов, овощей и картофеля при хранении.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы определяют развитие болезней и повреждений плодов, овощей и картофеля в период хранения?

2. Почему некоторые болезни прекращают развитие во время хранения, а другие быстро распространяются?

3. Какова особенность болезней первой группы и в какой период растение заражается ими?

4. Какими путями инфекции могут передаваться при хранении плодоовощной продукции (контакт, воздух и др.)?

5. Почему важно уметь распознавать наиболее опасные и распространённые болезни при хранении продукции?

ТЕМА 3. КОНТРОЛЬ ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ И ПОСЕВНЫМ КАЧЕСТВОМ СЕМЯН

Практическая работа № 1

ПРИБОРЫ ПО КОНТРОЛЮ РЕЖИМА ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Цель работы – ознакомление с устройством приборов контроля, режима хранения продукции и правилами работы с ними.

Задачи работы:

1. Научиться применять приборы изучить при хранении плодоовощной продукции;
2. Соблюдать правила использования приборов.

Материалы и оборудование: различные ртутные или спиртовые термометры, психрометр, дистиллированная вода.

Вводные пояснения. При хранении плодоовощной продукции и картофеля необходимо постоянно контролировать основные параметры внешней среды и воздуха в хранилище. *К основным параметрам внешней среды при хранении* относятся температура, относительная влажность и газовый состав среды.

Для измерения температуры хранилищ применяют различные ртутные или спиртовые термометры. Перед установкой их выверяют в ведро с тающим снегом или льдом. Правильно откалиброванные приборы должны при этом показывать 0⁰С. Если показания термометра в тающем льде не выходит за пределы +0,2⁰С, их допускают к использованию с соответствующей поправкой. При измерении температуры в массе продукции (штабеле, закроме, контейнере, бурте) применяют термометры, заключенные в деревянные цилиндрические оправы с металлическим наконечником на конце, которые заполнены металлическими опилками или дробью. Сюда же помещают нижний конец термометра и заливают гипсом или парафином. Такие термометры обладают значительной инерционностью, что позволяет сделать правильный отсчет при выемке их из штабеля или бурта (траншеи).

Для измерения температуры в буртах и траншеях срочный термометр на стержне опускают в деревянную квадратную или круглую трубку длиной 1,5 - 2м. Внутренний диаметр трубок около 40мм. Их устанавливают в бурты и траншеи при загрузке продукции под углом 60-75⁰. Чтобы не затекала дождевая вода, на верхнем конце трубок прикреплены крышки. В бурте или траншеи термометры располагают в двух точках: на высоте 100-200мм от основания бурта или дна траншеи (самая холодная зона) и на глубине 300-400мм от гребня в средней части бурта, траншеи (самая теплая зона). Опускать термометр в вытяжные трубы нельзя, так как в данном случае результаты измерения искажаются.

В хранилищах с естественной вентиляцией, термометры вывешивают вблизи въездных ворот на высоте 0,2м от пола (для измерения самой низкой температуры) и в центре проезда (прохода) - на высоте 1,6 - 1,7м.

Необходимо также установить термометры в нижней и верхней зонах каждого закрома или штабеля продукции.

В хранилищах с активным вентилированием, большой вместимости температуру контролируют в нижней, средней и верхней зонах насыпи. Термометры устанавливают на высоте 0,2-0,3м от основания, в середине и на расстоянии 0,3-0,4м от поверхности. В каждом ярусе их располагают в шахматном порядке через 5-8м друг от друга по ширине и длине насыпи. Кроме того, контролируют температуру воздуха на улице, в верхней зоне хранилища и магистральном вентиляционном канале.

Для каждого хранилища, бурта, траншеи заводят журнал записи температуры. В первый месяц после загрузки продукции температуру измеряют и записывают один раз в день, а после установления оптимального режима – один раз в неделю. Весной с наступлением потепления температуру измеряют ежедневно.

Относительную влажность воздуха контролируют при помощи психрометров Августа. Психрометр вывешивается в центре камеры хранения на высоте 1,5 м от пола. В них находятся так называемые сухой и смоченный термометры. Шарик последнего обернут батистом, конец которого опущен в стаканчик с дистиллированной водой. Показания смоченного термометра тем ниже по сравнению с показаниями сухого, чем меньше относительная влажность окружающего воздуха. Для того, чтобы показания психрометра были точными, батистовая полоска ткани на смоченном термометре и вода должны быть чистыми. Ртутный шарик не должен касаться воды. Относительная влажность воздуха определяется по разности показаний сухого и смоченного термометра при помощи специальной психрометрической таблицы.

Задание. Проверить приборы контроля режима хранения; составить схему их размещения в хранилищах, буртах и траншеях.

Контрольные вопросы

1. Какие приборы используются для контроля режима хранения плодоовощной продукции (температуры, влажности, газового состава)?
2. Каково назначение термометра при контроле состояния продукции в хранилище?
3. Почему важно регулярно проверять исправность и точность приборов контроля режима хранения?
4. Какие правила следует соблюдать при работе с измерительными приборами в хранилищах?

Практическая работа № 2

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЗЕРНА И СЕМЯН ПРИ ХРАНЕНИИ

Цель работы – ознакомление с методикой контроля качества зерна и семян при хранении и освоить порядок систематических наблюдений за состоянием зерновой массы.

Задачи работы:

1. Научиться проводить наблюдения температуры, влажности и органолептических показателей качества зерна и семян.
2. Освоить оценку заражённости и всхожести семян при хранении.
3. Изучить устройство и правила применения приборов для контроля состояния зерновой массы.

Материалы и оборудование: термометр, психрометр, дистиллированная вода.

Вводные пояснения. Для сохранности качества зерна и семян необходимо с момента его поступления установить систематические наблюдения за температурой и влажностью зерна и окружающего воздуха, органолептическими показателями качества зерна (запахом, цветом), зараженностью и всхожестью. Контроль ведут отдельно по каждой партии (штабелю, закрому, силосу, складу и т.д.). Поверхность насыпи больших партий в складах условно разбивают на секции (не более 50 м² каждая) и проводят самостоятельные наблюдения за ними.

Температура зерна - важнейший показатель состояния при хранении. Ее определяют с помощью термоштанг, штанг или электротермометров, установленных в различных местах зерновой массы.

Термоштанга – это обыкновенный термометр, к которому привинчена длинная, около трех метров, металлическая штанга с рукояткой. При недостатке термоштанг применяют обычные железные прутья – штанги, постоянно находящиеся в зерновой массе.

С помощью штанги температуру определяют на ощупь, для чего штангу вынимают из зерновой массы и проводят по ней рукой. Если ощущение повышения температуры, в то же место зерновой массы вводят термостангу.

Порядок выполнения работы. Качественное состояние зерновой массы при хранении можно определить лишь исходя из динамики температур за определенный период. Температуру семян в складе при высоте насыпи более 1,5м определяют термостангами не менее чем в трех точках: на глубине 30-50см от поверхности, в середине насыпи и у самого поля. При высоте насыпи не более 1,5м, температуру семян определяют в верхнем и нижнем слоях насыпи, соответственно таблицы 5.

Таблица 5 - Сроки определения температуры семян

Состояние семян по влажности	Свежеубранные семена в течении 3-х месяцев с момента поступления	При температуре насыпи семян, °С		
		0 и ниже	0 - 10	Выше 10
Сухие	1 раз в 3 дня	1 раз в 15 дней		1 раз в 10 дней
Средней сухости	1 раз в 2 дня	1 раз в 10 дней		1 раз в 5 дней
Влажные	ежедневно	1 раз в 7 дней	1 раз в 5 дней	ежедневно

Влажность - также является основным показателем состояния зерна и семян при хранении. Устанавливают влажность методом высушивания или с помощью электровлагомера не реже 2-х раз в месяц, таблица 6.

Таблица 6-Сроки определения влажность и температуры зерна и семян

Влажность зерна семян, %	Температура зерна и семян, °С		
	Ниже 5	5 - 10	Выше 10
До 15	1 раз в 20 дней	1 раз в 15 дней	1 раз в 10 дней
Выше 15	1 раз в 15 дней	1 раз в 10 дней	1 раз в 5 дней

Для контроля за состоянием семян, хранящихся в таре, через каждые 15 дней (при температуре семян выше 10°С) и через каждые 30 дней (при температуре семян ниже 10°С) из мешков отбирают пробу и проверяют цвет, запах, влажность семян и зараженность вредителями хлебных запасов. Всхожесть хранящихся семян проверяют не реже одного раза в 2 месяца.

Зараженность вредителями хлебных запасов, запах и цвет являются важными показателями качества хранения. Семена, хранящиеся насыпью проверяют на зараженность вредителями и на выраженность органолептических показателей в зависимости от температуры и влажности семян в определенные сроки:

Задание. Составить график контроля состоянием зерна и семян при хранении.

Контрольные вопросы

1. Какие параметры зерна и семян подлежат систематическому контролю при хранении?
2. Почему температура является важнейшим показателем состояния зерновой массы, и какими приборами её измеряют?
3. Как организуется контроль качества по партиям и секциям зерна в зернохранилище?
4. В чём состоит назначение и принцип работы термостанги, и как определяется температура при её отсутствии?
5. Почему необходимо проводить органолептическую оценку (запах, цвет) и контроль заражённости при хранении семян?

Практическая работа № 3
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРТОВЫЕ И ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН С/Х
КУЛЬТУР ПРИ ХРАНЕНИИ**

Цель занятия - определение качества сортовых семян сельскохозяйственных культур при хранении.

Задачи работы:

1. Освоить методы оценки сортовой чистоты семян (суперэлитные, элитные, первая и вторая категории).
2. Научиться определять посевные качества семян: чистоту, влажность, всхожесть, энергию прорастания.
3. Определять массу 1000 семян как показатель посевных качеств.
4. Оценивать посевную годность семян с учётом всхожести и сортовой чистоты.

Материалы и оборудования: пакеты с семенами зерновых культур, весы, термостат, разборная доска, шпатели, пинцеты, сито, растильня с песком, фильтровальная бумага, сосуды для воды.

Вводные пояснения. На хлебоприемных и перерабатывающих предприятиях хранится значительное количество семенного материала. Основным требованием к ним при хранении является сохранение до посева высоких сортовых и посевных качеств.

Сортовые качества показывают, какой процент растений, выращенных из этих семян, будет иметь морфологические и хозяйственные признаки, типичные для данного сорта и определяются полевой апробацией посевов. По сортовым качествам, семена сельскохозяйственных культур разделяются на суперэлитные, элитные, первой и второй категории сортовой чистоты и должны соответствовать требованиям, указанной в табл. 7.

Сортовая чистота - процентное отношение растений основной культуры для данного сорта к общему количеству растений всех сортов и форм той же культуры.

Семена основной культуры – семена исследованной культуры, выделенные из анализируемого образца.

Посевные качества - совокупность свойств семян, характеризующих степень их пригодности для посева. По посевным качествам семена сельскохозяйственных культур делятся на два класса (1-й и 2-й), отличаются их чистотой, влажностью, всхожестью, энергией прорастания и массой 1000 шт.

Таблица 7 - Сортовая чистота семян с/х культур

Культура	Сортовая чистота, не более, по категориям, %				<i>Примечание:</i> семена с карантинными сорняками, вредителями и болезнями, указанными в перечне Национальным стандартом, к посеву не допускаются
	суперэлита, элита	I	II	III	
Пшеница	99,7	99,5	98,0	95,0	
Кукуруза	99,5	99,0	98,0	97,0	
Соя	99,7	99,5	98,0	95,0	

Чистота семян - содержание в посевном материале семян основной культуры, выраженная в процентах по весу.

Всхожесть - характеризуются количеством семян, нормально проросших за определенный срок и при определенных оптимальных условиях проращивания (температуре, виде ложа, степени его влажности, освещении и др.) к общему количеству, взятому для анализа. Различают лабораторную и полевую всхожесть, последняя всегда ниже лабораторной.

Влажность - количество воды в семенах к весу абсолютно сухих семян, выраженное в процентах (семена с повышенной влажностью хуже хранятся, нередко плесневеют и снижают всхожесть).

Энергия прорастания – это тоже процент семян, давших нормальные проростки за определенный, установленный стандартом срок, но более короткий, чем при определении всхожести. Семена с высокой энергией прорастания дают более ранние и дружные всходы.

Массу 1000 семян - важный показатель посевных качеств семян. **Масса 1000 семян** - количество семян в 1г при стандартной влажности. Более крупные семена лучше прорастают и образуют сильнорослые растения высокой продуктивности. Масса связана с эндоспермом, наличием питательных веществ, приходящихся на один зародыш, что отражается на состоянии будущего растения.

Порядок выполнения первой задании. Для определения чистоты семян студенты получают по 100-200г семян различных культур, которые подвергают сортировке и калибровке. Для большей достоверности результаты работу выполняют трое - четверо учащихся (каждый отдельно). На разборной доске шпателем семена разделяют на пригодные для посева и отходы (сорные примеси, щуплые, неразвитые и др.). После взвешивания отходов определяют чистоту семян по формуле:

$$Ч = \frac{A - B}{100} 100\%, \text{ где } A - \text{масса навески и } B - \text{общая масса отходов, г.}$$

Семена 1-2 класса должны иметь чистоту не менее, чем в указанной таблице 7.

Определение чистоты предшествует определению всхожести семян. Из пакета чистыми семенами отсчитывают 100 шт. каждого вида, из которых по 50шт. помещают на ложу для проращивания. Поэтому для определения всхожести семян необходимы только чистые семена. Для проращивания семян в качестве субстрата используют чистый стерилизованный песок, который помещают в растильню и увлажняют (20см³ воды на 100г песка). Затем их укладывают, семена, выдавливая их вровень с поверхностью песка, и тарелку накрывают стеклом. На растильню карандашом отмечают дату начала проращивания и фамилию учащегося и семена ставят в термостаты, где поддерживают температурный режим в соответствии с требованиями ГОСТ 12038 – 84 (приложение 2).

В течение периода проращивания следят за температурой и влажностью субстрата. Количество проросших семян подсчитают дважды, по первому подсчету определяют энергию прорастания, а по второму их всхожесть, при этом обязательно отмечают нормально проросших, а также отсталых и бальных. Результаты подсчета записываются в журнал. Затем выводят средние арифметические показатели из всех повторностей, округляя до целого числа, а результаты выражают в процентах от общего числа проращиваемых семян. Определив чистоту и всхожесть, по формуле вычисляют посевную (хозяйственную) годность семян по формуле:

$$X = \frac{A \times B}{100} \%, \text{ где } A - \text{чистота семян и } B - \text{всхожесть семян, \%}$$

Посевная годность семян - показатель характеризующий всхожесть семян с учетом их чистоты.

Порядок выполнения второй задании. Массы 1000 семян можно определить с двумя способами. Для определения этого показателя используют основное зерно без примесей.

Первый способ - из основной массы семян выделяют навеску зерна для пшениц, ржи, ячменя, овса, риса, вики- 50г; для кукурузы, гороха, фасоли, чины, нута -100г и для проса -25г. Навески высыпают на стол с гладкой поверхностью или на разборную доску, тщательно перемешивают при помощи двух коротких планок со скошенными ребрами и разравнивают в виде квадрата, который затем делят по диагонали на четыре треугольника. Из каждых двух противоположных треугольников отбирают пробу по 500 целых зерен (по 250 зерен из каждого треугольника) и взвешивают. Берут зерно подряд, без выбора. Двойные зерна овса не разделяют.

Отобранные две пробы по 500 семян взвешивают отдельно с точностью до 0,01г. Если при этом разница не будет превышать 5% их средней массы, определение считают правильным, в противном случае вновь отбирают навески и их суммируют. Полученная сумма является воздушно-сухой массы 1000 семян и рассчитывают по формуле (М):

$$M = \frac{m(100 - W)}{100}, \text{ где}$$

m - масса 1000 семян при фактической влажности, г;

W - влажность семян, %.

Для определения *второго способа*, используют основное зерно в навеске на чистоту. Семена тщательно перемешивают и отсчитывают без выбора две пробы по 500 шт. Затем взвешивают каждую пробу до второго десятичного знака. Если для отсчета проб не хватает семян из одной навески, то используют вторую навеску, а при необходимости отбирают третью и выделяют из нее семена.

Результаты двух проб суммируют и принимают за основу, если расхождение между ними не превышает допустимого, которое определяют по таблице 8. Например, округляют сумму масс двух проб до целого числа; в левой графе «Десятки» находят цифру, соответствующую десяткам этого числа, а в верхней строке «Единицы» - цифру, соответствующую единицам, и находят искомое значение допустимого расхождения на пересечении данных графы и строки, таблица 8.

Таблица 8 - Искомое значение измеряемых показателей

Десятки	Единицы									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14
1	0,15	0,16	0,18	0,20	0,21	0,22	0,24	0,26	0,27	0,28
2	0,30	0,32	0,33	0,34	0,36	0,38	0,39	0,40	0,42	0,44
3	0,45	0,46	0,48	0,50	0,51	0,52	0,54	0,56	0,57	0,58
4	0,60	0,62	0,63	0,64	0,66	0,68	0,69	0,70	0,72	0,74
5	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88
6	0,90	0,92	0,93	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00	1,02	1,04
7	1,05	1,06	1,08	1,10	1,11	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18
8	1,20	1,22	1,23	1,24	1,26	1,28	1,29	1,30	1,32	1,34
9	1,35	1,37	1,38	1,40	1,41	1,42	1,44	1,45	1,47	1,48

В обоих способах работу повторяют дважды и данные заносят в таблицу 9.

Таблица 9 - Результаты определения массы 1000 семян

Культура	Повторность	Основная навеска, г	Масса 1000 семян, г			Примечание
			1 проба	2 проба	средняя	
<i>По первому способу</i>						
Пшеница	1	500				
кукуруза	2	500				
соя и т.д.	ср.					
<i>По второму способу</i>						
Пшеница	1	500				
кукуруза	2	500				
соя и т.д.	ср.					

Полученные показатели по всем результатам записывают по форме таблицы 10.

Таблица 10 - Показатели посевной годности семян

Культура	Чистота семян, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Масса 1000 семян, г	Посевная годность, %
Пшеница					
Кукуруза					
Соя					

Контрольные вопросы

1. Что показывают сортовые качества семян и как определяется сортовая чистота?
2. Какие показатели входят в посевные качества семян и как они характеризуют пригодность к посеву?
3. Что такое энергия прорастания семян и чем она отличается от всхожести?
4. Почему масса 1000 семян является важным показателем посевных качеств?
5. Как определяется посевная годность семян и какие факторы на неё влияют?

Список использованных литератур

1. Аринов К.К., Мукатова Ш.К., Мусынов К.М. и др. Практикум по технологии хранения и переработки продукции растениеводства. - Акмола, 1998.- 192 с.
2. Бакулина В.А., Белехова К.А., Босс Г.В. и др. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов. - М., «Колос», 1982.- 415 с.
3. Бузоверов С.Ю., Лобанов В.И., Селиверстов М.В. Практикум по технологии хранения и переработки продукции растениеводства. – РИО Алтайского ГАУ. - Барнаул, 2017. – 91с.
4. Исайчев В.А., Мударисов Ф.А., Андреев Н.Н. и др. Практикум по технологии хранения, переработки и стандартизации продукции растениеводства (учебное пособие) – Ульяновск, ГСХА, 2009. - 450 с.
5. Романенко Е.С., Есаулко Н.А., Селиванова М.В. и др. Технология хранения и переработки продукции растениеводства/ учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ. - Ставрополь «Параграф», 2021. - 56 с.
6. Осмоналиева К.Н. Технология первичной обработки и хранения продукции растениеводства. Методическое указания к выполнению лабораторных работ. - Бишкек, 2005. - 24с.
7. Рылко В.А. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: УМК Белорусского государственного орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии. – Горки, 2022. - 245 с.
8. Трисвятский Л.А., Лесик В.В., Курдина В.Н. Хранение и технология с/х продуктов. 4-е изд., перераб. и доп. - М., «Агропромиздат», 1991 - 415с.
9. Широков Е.П. Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации/ Е.П. Широков, В.И. Полегаев//. Часть 1. Картофель, плоды и овощи. – М.: Колос, 2000. – 254 с.

Приложение 1.

Нормы естественной убыли (% к массе) плодов, овощей и картофеля при хранении

Продукция	Способы хранения	Нормы естественной убыли (% к массе) плодов, овощей и картофеля при хранении												
		IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Картофель	Хранилища*	1,6	1,0	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	-	
	Бурты, траншеи	1,8	1,6	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	1,0	1,4	2,2	-	-	
Свекла, редька	Хранилища*	2,0	1,3	1,0	0,7	0,6	0,7	1,2	1,8	1,9	2,0	-	-	
	Бурты, траншеи	-	1,5	1,3	0,7	0,5	0,6	0,7	2,3	2,5	-	-	-	
Морковь, петрушка	Холодильник	2,3	1,8	1,3	0,8	0,7	1,3	1,4	1,6	1,8	1,9	-	-	
	Хранилища*	2,5												
Капуста позднеспелые	Хранилища*	-	3,5	2,3	1,8	1,3	1,3	2,0	-	-	-	-	-	
	Бурты, траншеи	-	3,8	3,5	2,0	1,4	1,4	2,1	-	-	-	-	-	
Лук	Холодильник	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	1,0	1,3	1,6	1,6	1,8	1,8	
	Хранилища*	2,0	1,5	1,3	0,7	0,6	0,7	1,1	1,6	2,0	-	-	3,0	
Чеснок	Холодильник	1,9	1,7	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,7	1,7	1,7	2,0	
	Хранилища*	3,2	2,1	1,5	1,1	1,1	1,2	2,0	2,5	-	-	-	-	
Яблоки: осенние сорта зимние сорта	Холодильник	1,2	0,8	0,6	0,5	0,5	0,4	-	-	-	-	-	-	
	Холодильник	1,0	0,4	0,3	0,3	0,25	0,25	0,3	0,3	0,5	0,5	-	-	
Груши	Холодильник	1,0	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	-	-	-	

* Хранилища с искусственным охлаждением

Приложение 2.

Технические условия для определения энергии прорастания и всхожести семян сельскохозяйственных культур

Культура	Навеска семян для определения:		Число проб	Ложе для проращивания (П-песок, Ф-фил. бумага)	Температура при проращивании, °С	Условия освещения (Т-темнота)	Количество дней для определения:	
	всхожести, шт	чистоты, шт					энергии прорастания	всхожести
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пшеница	100	50	2	П	12-20	Т	4	8
Кукуруза	100	50	2	П	20-30	Т	4	7
Соя	100	50	2	П	20-30	Т	3	7