

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.20 Технология хранения и переработки продукции растениеводства

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Профиль подготовки Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
Лекция № 1	3
Лекция № 2	4
Лекция № 3	10
Лекция № 4	16
Лекция № 5	21
Лекция № 6	26
Лекция № 7	28
Лекция № 8	34
Лекция № 9	39
Лекция № 10	42
Лекция № 11	46
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	50
Лабораторная работа № ЛР-1	50
Лабораторная работа № ЛР-2	52
Лабораторная работа № ЛР-3	54
Лабораторная работа № ЛР-4	58
Лабораторная работа № ЛР-5	61
Лабораторная работа № ЛР-6	64
Лабораторная работа № ЛР-7	66
Лабораторная работа № ЛР-8 -9	70
Лабораторная работа № ЛР-10	72
Лабораторная работа № ЛР-11	75
Лабораторная работа № ЛР-12	77
Лабораторная работа № ЛР-13	81
Лабораторная работа № ЛР-14	85
Лабораторная работа № ЛР-15	85
3. Методические указания по выполнению практических работ	87
Практическая работа № ЛР-1	87
Практическая работа № ЛР-2	91

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1Лекция 1 (2 часа)

Тема: «Физические свойства зерновой массы »

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Сыпучесть и факторы, влияющие на сыпучесть.
2. Скважистость и сорбционные свойства, факторы, влияющие на них.

1.2.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1:

Зерновая масса представляет собой дисперсную двухфазную систему зерно — воздух и относится к сыпучим материалам. Хорошая сыпучесть зерновых масс позволяет довольно легко перемещать их при помощи норий, конвейеров и пневмотранспортных установок, загружать в различные по размерам и форме хранилища и транспортные средства. Используя принцип самотека, все схемы технологического процесса на элеваторах, мукомольных и крупяных заводах построены по вертикали. Зерновая масса, поднятая норией на верхний этаж элеватора или мукомольного завода, самотеком спускается и по пути перемещения проходит через те или иные машины. При загрузке и разгрузке силосов элеваторов также используют принцип самотека.

Эффект заполнения хранилища зерновой массой зависит от ее сыпучести: чем она больше, тем быстрее и лучше заполняется силос. Сыпучесть учитывают и при статических расчетах хранилища.

Обычно сыпучесть зерновой массы характеризуют коэффициентами внешнего и внутреннего трения, определяемыми путем измерения углов трения и естественного откоса. Под углом трения понимается наименьший угол, при котором зерновая масса начинает скользить по какой-либо поверхности.

Под углом естественного откоса, или, иначе, под углом ската, понимается угол между диаметром основания и образующей конуса, получающейся при свободном падении зерновой массы на горизонтальную плоскость (например, на пол склада). На сыпучесть зерновой массы влияет много факторов. Основными из них являются гранулометрический состав и грануломорфологическая характеристика зерна (форма, размеры, характер и их видовой состав; материал, форма и состояние поверхности, по которой самотеком перемещают зерновую массу).

Наименьшим углом трения и естественного откоса, т. е. наибольшей сыпучестью, обладают зерновые массы, состоящие из зерен и семян шарообразной формы с гладкой поверхностью (горох, просо, люпин).

Чем больше отклоняется форма зерен от шарообразной и чем более шероховата их поверхность, тем меньше сыпучесть зерновой массы. Примером может служить относительно малая сыпучесть зерновых масс зерна риса, овса, эспарцета, некоторых сортов ячменя и др. На их сыпучесть существенное влияние оказывают и другие факторы: влажность, примеси и характер поверхности, по которой перемещают зерновую массу.

2. Скважистость и сорбционные свойства, факторы, влияющие на них.

Наличие скважин в межзерновой массе влияет на многие физические и физиологические процессы, протекающие в ней. Так, воздух, перемещающийся по скважинам, способствует передаче тепла путем конвекции и перемещению влаги через зерновую массу в виде пара. Значительная газопроницаемость зерновых масс позволяет использовать это свойство для продувания их воздухом (при активном вентилировании) или вводить в них пары различных отравляющих веществ для обеззараживания (дезинсекции). Запас воздуха в межзерновых пространствах нужен и для сохранения жизнеспособности семян. Таким образом, скважистость зерновых масс имеет техническое и физиологическое значение.

Для практики хранения зерновых масс имеет значение как общая величина скважистости, так и ее структура. Чем больший объем в зерновой массе занимают скважины, тем меньше плотность укладки. Следовательно, для размещения зерновых масс с большой скважистостью необходима и большая по объему вместимость зернохранилищ. Размер и форма скважин (крупные или мелкие скважины) влияют на воздухо- и газопроницаемость зерновой массы, ее сорбционные свойства, сопротивляемость воздуху при активном вентилировании и т. п.

Скважины занимают в зерновой массе значительный объем. Известно, что при плотности зерна пшеницы 1,2...1,4 г/см³ ее натура составляет 730...820 г/л. Разность между плотностью и натурой является следствием неплотности укладки зерен и наличия между ними значительных межзерновых пространств. Таким образом, скважистость — это отношение объема, занятого промежутками между твердыми частицами зерновой массы, к общему объему, занятому зерновой массой. Скважистость зерна определяют по формуле

$$S = (W - V)/W * 100,$$

где W — общий объем, занимаемый зерновой массой, см³; V — истинный объем твердых частиц зерновой массы, см³.

Скважистость зерновой массы зависит от формы, упругости, размеров и состояния поверхности зерен, от количества и состава примесей, от массы и влажности зерновой партии, формы и вместимости хранилища. Зерновая масса обладает меньшей скважистостью, укладывается более плотно, если она имеет в своем составе крупные и мелкие зерна. Выравненные зерна, а также шероховатые или с морщинистой поверхностью укладываются менее плотно. При прочих равных условиях тонкие и короткие зерна укладываются более плотно, чем зерна другой формы. Крупные примеси обычно увеличивают скважистость, мелкие — легко размещаются в межзерновых пространствах и уменьшают ее. Скважистость возрастает с увеличением влажности зерновой массы. Зерно, увлажненное уже в хранилище, набухает, увеличивается в объеме, и в связи с этим зерновая масса несколько уплотняется. В результате значительно снижается сыпучесть, создаются предпосылки к слеживанию. С увеличением площади поперечного сечения силоса зерновая масса укладывается плотнее. По мере увеличения высоты насыпи плотность в нижних слоях увеличивается до определенного предела, после чего уже не изменяется. При продолжительном хранении в связи с уплотнением (осадкой) зерновой массы ее скважистость уменьшается.

Таким образом, зная объем, занимаемый зерновой массой, и ее скважистость, легко установить объем находящегося в скважинах воздуха. При активном вентилировании это количество воздуха принимают за один обмен. В результате самосортирования скважистость в различных участках зерновой массы может быть неодинаковой. Это приводит к неравномерной обеспеченности воздухом отдельных участков зерновой массы и другим нежелательным явлениям.

1.2 Лекция 2 (2 часа)

Тема: «Физиологические процессы, протекающие в зерновой массе при хранении.»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Понятие долговечности и виды долговечности.
2. Послеуборочное дозревание.
3. Дыхание зерна, виды дыхания, интенсивность дыхания.
4. Жизнедеятельность микроорганизмов, насекомых и клещей.
5. Прорастание и самосогревание зерновых масс, виды самосогревания и причины возникновения.

1.3.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Понятие долговечности и виды долговечности

Партии зерна, хранящиеся в насыпях, принято называть зерновыми массами. Термин «зерновая масса» следует понимать как технический, приемлемый для зерна или семян культур любого семейства или рода, используемых на разнообразные нужды.

Любая зерновая масса состоит из: 1) зерен (семян) основной культуры, составляющих как по объему, так и по количеству основу всякой зерновой массы; 2) примесей; 3) микроорганизмов.

Разнообразная конфигурация зерен и примесей, их различные размеры приводят к тому, что при размещении их в емкостях образуются пустоты (скважины), заполненные воздухом. Он оказывает существенное влияние на все компоненты зерновой массы, видоизменяется сам и может существенно отличаться по составу, температуре и даже давлению от обычного воздуха атмосферы. В связи с этим воздух межзерновых пространств также относят к компонентам, составляющим зерновую массу.

Кроме указанных постоянных компонентов, в отдельных партиях зерна могут быть насекомые и клещи. Поскольку зерновая масса служит для них средой, в которой они существуют и влияют на ее состояние, их считают пятым дополнительным и крайне нежелательным компонентом зерновой массы.

Таким образом, любую зерновую массу при ее хранении и обработке следует рассматривать прежде всего как комплекс живых организмов. Каждая группа этих организмов или отдельные представители при известных условиях могут в той или иной степени проявлять жизнедеятельность и, следовательно, влиять на состояние и качество хранимой зерновой массы.

Микроорганизмы — постоянный и существенный компонент зерновой массы. В 1 г ее обычно находят десятки и сотни тысяч, а иногда и миллионы представителей микробиологического мира. Поскольку рост и развитие растений, формирование на них плодов и семян проходят в среде, насыщенной микроорганизмами, надземные органы растений также населены ими, а часть микроорганизмов переходит из ризосфера почвы.

Огромные потери хранящихся зерновых продуктов происходят вследствие размножения в них многих насекомых и частично клещей. Из курса энтомологии хорошо известны морфология, анатомия, физиология и биоэкология всех этих вредителей.

Изучение свойств зерновой массы показало, что по своей природе они могут быть разделены на две группы: физические и физиологические. Многие из свойств каждой группы взаимосвязаны, и только с учетом этих связей может быть наиболее рационально организовано хранение зерновых масс.

Вопрос 2: Послеборочное дозревание.

Сыпучесть. Степень заполнения хранилища зерновой массой зависит от сыпучести: чем она больше, тем легче и лучше заполняется бункер. Сыпучесть учитывают и при статических расчетах хранилища (давление зерновой массы на пол, стены и другие конструкции). Сыпучесть зерновой массы характеризуют углом трения или углом естественного откоса. Угол трения — наименьший угол, при котором зерновая масса начинает скользить по какой-либо поверхности. При скольжении зерна по зерну его называют углом естественного откоса или углом ската. Сыпучесть зерновой массы зависит от плотности, формы, размера, характера и состояния поверхности зерна, его влажности, количества примесей и их видового состава, материала, формы и состояния поверхности, по которой самотеком перемещают зерновую массу.

Наибольшей сыпучестью обладают массы, состоящие из семян шарообразной формы (горох, просо, люпин). Чем больше отклоняется форма зерен от шарообразной и чем более шероховата их поверхность, тем меньше сыпучесть. Примеси, находящиеся в зерновой массе, как правило, понижают ее сыпучесть. При большом содержании легких примесей (соломы, мякины и им подобных), а также при значительном содержании семян сорняков с

цепкой и шероховатой поверхностью сыпучесть может быть почти потеряна. Такую зерновую массу без предварительной очистки не рекомендуется загружать в хранилища, запроектированные на выпуск ее самотеком. С увеличением влажности сыпучесть зерновой массы также значительно понижается. Это явление характерно для всех зерновых масс, но для шаровидных семян бобовых оно менее выражено. В связи с влиянием рассмотренных факторов сыпучесть зерновых масс колеблется в значительных пределах. Так, угол естественного откоса у овса составляет $31\ldots 54^\circ$, ячменя $28\ldots 45$, пшеницы $23\ldots 38$, проса $20\ldots 27^\circ$. Сыпучесть всегда учитывают при работе с зерновыми массами. В противном случае установки, смонтированные для очистки и перемещения зерновых масс, невозможно эксплуатировать.

Самосортирование. Содержание в зерновой массе твердых частиц, различных по размеру и плотности, нарушает ее однородность при перемещении. Данное свойство зерновой массы, проявляющееся и как следствие ее сыпучести, называют самосортированием. При перевозках зерна в автомобилях или вагонах, передвижении по ленточным транспортерам в результате толчков и встряхиваний легкие примеси, семена в цветковых пленках, щуплые зерна перемещаются к поверхности насыпи, а тяжелые уходят в нижнюю часть.

Кроме того, самосортирование наблюдается в процессе загрузки зерна в хранилища. Ему способствует аэродинамическое сопротивление, оказываемое воздухом каждой отдельной частицы. Крупные, тяжелые зерна и примеси опускаются отвесно и быстро достигают основания хранилища. Щуплые, мелкие зерна и примеси опускаются медленнее. Они отбрасываются вихревыми движениями воздуха к стенам хранилища или скатываются по поверхности конуса зерновой массы.

Самосортирование — явление отрицательное, так как в зерновой массе образуются участки, неоднородные по физиологической активности, скважистости и т. д. Скопление легких примесей и пыли создает больше предпосылок к возникновению самосогревания. В связи с самосортированием строго соблюдают правила взятия точечных проб для составления среднего образца.

Вопрос 3: Дыхание зерна, виды дыхания, интенсивность дыхания

Скважистость. При характеристике зерновой массы отмечалось, что в ней существуют межзерновые пространства — скважины, заполненные воздухом. Они составляют значительную часть объема насыпи и существенно влияют на другие физические свойства и физиологические процессы.

Воздух, циркулирующий по скважинам, конвекцией способствует передаче тепла и перемещению паров воды. Значительная газопроницаемость зерновых масс позволяет использовать названное свойство для продувания их воздухом (при активном вентилировании) или вводить в них пары химических препаратов. Для обеззараживания (дезинсекции). Величина скважистости зависит в основном от факторов, влияющих на натуру зерна. С увеличением влажности уменьшается сыпучесть, а следовательно, и плотность укладки. Крупные примеси обычно увеличивают скважистость, мелкие легко размещаются в межзерновых пространствах и уменьшают ее. Зерновые массы, содержащие крупные и мелкие зерна, обладают меньшей скважистостью. Выроненные зерна, а также шероховатые или со сморщенной поверхностью укладываются менее плотно.

В связи с самосортированием скважистость в различных участках зерновой массы может быть неодинаковой, что приводит к неравномерному распределению воздуха в отдельных участках. При большой высоте насыпи последняя уплотняется и скважистость уменьшается. Зная объем, занимаемый зерновой массой, и ее скважистость, легко установить объем находящегося в скважинах воздуха

Сорбционные свойства. Зерно и семена этих культур и зерновые массы в целом — хорошие сорбенты. Они способны поглощать из окружающей среды пары различных

веществ и газы. При известных условиях происходит обратный процесс - выделение (десорбция) указанных веществ в окружающую среду.

Между клетками и тканями зерна и семян различных культур находятся макро- и микрокапилляры и поры. Стенки макро- и микрокапилляров во внутренних слоях зерна представляют собой поверхность, участвующую в процессах сорбции молекул паров и газов. Кроме того, по системе макро- и микрокапилляров перемешаются сжиженные пары. Понятно, что отдельные зерна и черновую массу в целом нельзя полностью отождествлять с коллоидными капиллярно-пористыми телами неорганического происхождения или мертвой органической материей. Жизненные функции зерна влияют на характер сорбционных процессов и на закономерность распределения влаги.

О связи сорбционных свойств зерна с его качеством сообщалось выше (запахи, влажность и т. д.). Не меньшую роль они играют при хранении, обработке и транспортировании зерна. Так, рациональные режимы сушки или активного вентилирования зерновых масс можно осуществить только с учетом их сорбционных свойств. Влажность и масса хранимых или транспортируемых партий зерна также чаще изменяется вследствие сорбции или десорбции паров воды. Последнее не только имеет технологическое значение, но и связано с материальной ответственностью людей (заведующих складами, кладовщиками и т. д.).

Вопрос 4: Жизнедеятельность микроорганизмов, насекомых и клещей

Равновесная влажность. Влагообмен между зерновой массой и соприкасающимся с ней воздухом в той или иной степени идет непрерывно. В зависимости от параметров воздуха (его влажности и температуры) и состояния зерновой массы влагообмен происходит в двух противоположных направлениях:

передача влаги от зерна к воздуху; такое явление (десорбция) наблюдается, когда парциальное давление водяных паров у поверхности зерна больше парциального давления водяных паров в воздухе;

увлажнение зерна вследствие поглощения (сорбции) влаги из окружающего воздуха; данный процесс происходит, если парциальное давление водяных паров у поверхности зерна меньше парциального давления водяных паров в воздухе.

Влагообмен между воздухом и зерном прекращается, если парциальное давление водяного пара в воздухе и над зерном одинаково. При этом наступает состояние динамического равновесия. Влажность зерна, соответствующую такому состоянию, называют равновесной. Иначе говоря, под равновесной понимают влажность, установившуюся при данных параметрах воздуха - его влагонасыщенности, температуре и давлении.

Равновесная влажность отдельных зерен или семян в зерновой массе неодинакова вследствие различия их размеров, выполненности и т. д. Даже отдельные анатомические части зерновки или семени характеризуются неодинаковой влажностью. Так, у семянки подсолнечника наименьшей гигроскопичностью отличается ядро, а наибольшей - лузга. У зародыша всех злаковых более высокая влажность, чем у эндосперма, и т. д.

Процессы сорбции и десорбции протекают в зерновой массе и в связи с различной исходной влажностью входящих в нее компонентов. Это особенно заметно в свежеубранной зерновой массе, где зерна основной культуры и семена сорных растений Резко различны по влажности. Имеются многочисленные данные, показывающие быстрое перераспределение влаги между основным зерном и сорняками. Они свидетельствуют также о необходимости немедленной очистки зерновой массы.

Теплофизические характеристики. Теплоемкость. Характеризуется количеством тепла, требуемого для нагревания зерна, и выражается величиной удельной теплоемкости. Последнюю обычно рассчитывают как средневзвешенную величину между теплоемкостью сухого вещества зерна и теплоемкостью воды.

Коэффициент теплопроводности. У зерновой массы он находится в пределах 0,13...0,2 Вт/(м • ° К). Низкая теплопроводность зерновой массы обусловлена ее органическим составом и наличием воздуха. С увеличением влажности теплопроводность зерновой массы растет, но все же остается низкой. Плохая теплопроводность зерновых масс, так же как и низкая температуропроводность, играет при хранении и положительную, и отрицательную роль.

Коэффициент температуропроводности. Характеризует скорость изменения температуры в материале, его теплоинерционные свойства. Зерновая масса характеризуется очень низким коэффициентом температуропроводности, то есть обладает большой тепловой инерцией.

Положительное значение низкой температуропроводности зерновых масс заключается в том, что при правильно организованном режиме (своевременном охлаждении) в ней сохраняется низкая температура даже в теплое время года. Скорость изменения температуры в зерновой массе зависит от способа хранения и вида зернохранилищ. При хранении в складах, где высота насыпи зерна невелика, она более доступна действию атмосферного воздуха. Температура здесь изменяется значительно быстрее, чем в сilosах элеватора. В них зерновая масса менее подвержена действию атмосферного воздуха, так как в значительной степени защищена стенами силосов, обладающими плохой теплопроводностью.

Термовлагопроводность. Изучение возникновения и развития процесса самосогревания показало, что влага в зерновой массе перемещается вместе с потоком тепла. Такое явление миграции влаги в зерновой массе, обусловленное градиентом температуры, называют термовлагопроводностью.

Практическое значение ее огромно. В зерновых массах, характеризующихся плохой тепло- и температуропроводностью отдельных участков, особенно периферийных (поверхность, части, прилегающие к стенам или полу хранилища), происходят перепады температур, приводящие к миграции влаги (главным образом в виде пара) по направлению потока тепла. В результате влажность того или иного периферийного слоя зерновой массы повышается, часто с образованием на поверхности зерен конденсационной влаги. Термовлагопроводность наблюдается в зерновой массе любой влажности. Термовлагопроводность проявляется и при солнечной сушке зерна. Верхний слой массы, нагреваемый солнечными лучами, передает нижележащим слоям тепло, вместе с которым перемещается и влага. Подсушивание зерновой массы обеспечивают периодическим перелопачиванием.

Вопрос 5: Прорастание и самосогревание зерновых масс, виды самосогревания и причины возникновения.

В процессе хранения иногда наблюдается прорастание зерна в отдельных участках насыпи. Оно может возникнуть только в результате небрежного хранения. При правильной организации хранения в современных зернохранилищах прорастание не возникает. Для прорастания зерна необходимы следующие факторы: наличие достаточного количества воды, доступ воздуха к зерну, тепло.

Для прорастания злаковых культур необходима влажность 40—80%, для бобовых — 80—150%, для масличных — до 140%. Зерно прорастает только при наличии капельножидкой воды, попавшей в зерно извне или при сильном его отпотевании. Зерно может прорастать только при доступе воздуха к нему в условиях аэробного дыхания. Для прорастания зерна не требуется большого количества тепла. Семена пшеницы, ржи и других культур прорастают при температуре от +1 до +9°C, подсолнечник и кукуруза — при температуре от +8 до +10°C.

При прорастании в зерне наблюдаются следующие явления:

- потеря массы сухого вещества, достигающая в течение суток 0,7%;
- ухудшение качества зерна. Проросшее зерно обладает пониженными хлебопекарными качествами;
- выделение значительного количества тепла, что приводит к повышению температуры

зерновой массы и активизации в ней процессов жизнедеятельности. Выделившееся тепло может вызвать самосогревание зерна.

При хранении зерна прорастание недопустимо. Для ликвидации прорастания зерна необходимо подвергнуть его сушке и очистке. Используют проросшее зерно в комбикормовой промышленности и при подсортовке (до 3%) к зерну нормального качества в мукомольной промышленности.

Самосогревание зерновой массы. Это процесс, в результате которого в зерновой массе наблюдается значительное повышение температуры и резкое снижение качества. В результате развития в зерновой массе физиологических процессов с учетом ее низкой температуропроводности температура может достичь 55—65°C, а иногда и 70—75°C. Самосогревание может возникнуть в любой партии при небрежном ее хранении. Как правило, в партиях, с повышенной влажностью самосогревание наблюдается чаще. Основными причинами возникновения самосогревания в зерновой массе является жизнедеятельность микроорганизмов, зерна данной партии, семян сорных растений, клещей и насекомых (в зараженных партиях зерна) и низкая температуропроводность зерновой массы.

Следовательно, самосогревание — комплексный процесс. Основная роль в самосогревании зерновой массы принадлежит жизнедеятельности населяющих ее теплолюбивых микроорганизмов.

Микрофлора зерна представлена в основном бактериями, плесневыми грибами, дрожжами и лучистыми грибами. Наибольшую опасность представляют плесневые грибы, которые менее требовательны к теплу и влаге. В первую очередь микроорганизмы повреждают зародыши, поэтому развитие микроорганизмов в зерновой массе может привести к потере всхожести зерна. Под действием микроорганизмов ухудшается качество зерна: теряется блеск, цвет, зерно приобретает плесневелый и затхлый запах и вкус. Активная жизнедеятельность микроорганизмов в зерновой массе при самосогревании может привести к полной порче зерна.

В партиях зараженного зерна источником образования тепла и причиной понижения его качества являются вредители хлебных запасов (клещи и насекомые). Тепло, образующееся в результате их жизнедеятельности, задерживается в зерновой массе вследствие ее плохой теплопроводности и низкой температуропроводности. Самосогревание — основная причина порчи зерна. Для борьбы с ним зерно охлаждают активным вентилированием и сушат.

Гнездовое самосогревание возникает в каком-либо участке (гнезде) зерновой массы в результате: затека воды (неисправная крыша, открыты окна и т. д.); размещения в одном зернохранилище партий зерна с различной влажностью и засоренностью; размещения в зернохранилище с незараженным зерном зараженного зерна; самосортирования зерновой массы.

Для ликвидации очага самосогревания необходимо удалить самосогревающийся участок или применить активное вентилирование, используя однотрубные установки ПВУ-1 или установки активного вентилирования.

Пластовое самосогревание возникает при хранении зерна в сilosах, складах, бунтах. Самосогревание может возникнуть внизу (низовое самосогревание), в, верхнем слое насыпи (верховое самосогревание), у стен зернохранилищ (вертикально-пластовое самосогревание). Основной причиной пластового самосогревания является физическое свойство зерновой массы — термовлагопроводность, т. е. перемещение влаги в зерновой массе по направлению потока тепла, что обусловлено перепадом температур.

При верховом самосогревании подвергается самосогреванию горизонтальный пласт зерна на глубине 70—150 см от поверхности зерновой массы. Такой вид самосогревания наблюдают чаще всего осенью и весной. Осенью, когда основной массив зерна сохранил положительную летнюю температуру, а в помещение склада проникает воздух с более низкой температурой, то в результате соприкосновения теплого воздуха с охладившимся в

верхних слоях зерном происходит конденсация паров, способствующих активной жизнедеятельности живых компонентов зерновой массы. Весной и в начале лета в зерновом массиве температура ниже, чем в складе. Верхние слои зерна, прогревшиеся теплым воздухом, при соприкосновении с холодным зерном увлажняются и подвергаются самосогреванию. Для ликвидации верхового самосогревания верхний пласт зерна снимают, охлаждают, сушат и размещают в другом хранилище.

Низовое самосогревание встречается в виде горизонтального пласта на расстоянии 20—50 см от пола склада. Встречается оно и в бунтах. Низовое самосогревание чаще всего наблюдается ранней осенью, когда теплое зерно засыпают на холодный или сырой пол. Низовое самосогревание может быть и в нижней части силоса. Оно опасно тем, что теплый воздух, образовавшийся в нижнем пласте, легко перемещается вверх, вызывая самосогревание прилегающих слоев. Такой вид самосогревания при недосмотре может привести к сплошному самосогреванию. Ликвидировать его можно активным вентилированием зерна.

Вертикально-пластовое самосогревание встречается в силосах, но может быть и в складах. Основная причина его возникновения — неравномерный обогрев стенок хранилища. Самосортирование зерна при загрузке силосов и механизированных складов также может привести к самосогреванию. Возникает оно в вертикальном пласте на расстоянии 50—60 см от стены.

Сплошное самосогревание может возникнуть в зерновой массе высокой влажности с большим содержанием недозрелых зерен и примесей, а также при запущенной форме рассмотренных выше видов самосогревания. Цвет зерна при самосогревании может измениться от нормального до темно-коричневого и даже черного. В начальный период самосогревания (1-я стадия) температура повышается до 24—30°C. Зерно приобретает амбарный запах, начинает темнеть, на зародыше заметен плесневый налет. После охлаждения и сушки это зерно можно использовать на продовольственные цели и для подсортировки к зерну нормального качества.

При развитом самосогревании (2-я стадия) температура повышается до 34—38°C. Зерно заметно изменяет качество: снижается сыпучесть, появляется солодовый запах, наиболее влажные зерна темнеют, появляется плесень. Такое зерно на продовольственные цели не используется.

При запущенной форме самосогревания (3-я стадия) температура зерна повышается до 50°C и более. В зерновой массе резко снижается сыпучесть (или она потеряна совсем), зерно приобретает коричнево-черный и черный цвет, появляются неприятные запахи разложения зерна (затхлый, гнилостно-затхлый). Такое зерно непригодно ни на продовольственные, ни на кормовые цели.

1.3 Лекция №3 (2 часа)

Тема: «Научные принципы хранения по Я.Я. Никитинскому»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Физические факторы, влияющие на сохранность продуктов при хранении.
2. Биологические факторы, влияющие на сохранность сельскохозяйственных продуктов.
3. Биоз и его виды.
4. Анабиоз и его виды.
5. Ценоанабиоз и его виды,
6. Абиоз и его виды.

1.6.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Физические факторы, влияющие на сохранность продуктов при хранении

Хранение продуктов с минимальными потерями в массе и без ухудшения их качества возможно только при содержании каждого из них в оптимальных условиях. Изучение этих условий, разработка и совершенствование режимов и способов хранения продуктов – важнейшая задача теории и практики хранения. Устойчивость продукта при хранении зависит от его химического состава, физической структуры и реакции на воздействие факторов окружающей среды. Даже товары неорганического происхождения в зависимости от условий хранения изменяют свои свойства и химический состав.

Еще сложнее сохранить сельскохозяйственные продукты. Все они имеют в своем составе различные группы органических соединений, минеральные вещества и воду. Одни из продуктов являются многоклеточными живыми организмами, в клетках которых протекают различные процессы обмена веществ с участием ферментных систем. В других лишь какое-то время остаются живыми отдельные клетки, третьи представляют собой органическую массу той или иной консистенции, нередко содержащую ферменты в активном или инактивном состоянии.

Хранение большинства сельскохозяйственных продуктов осложняется содержанием в них значительного количества свободной воды – необходимого условия для процессов обмена веществ в клетках и тканях.

Многие сельскохозяйственные продукты являются хорошей питательной средой для большой группы вредителей запасов – насекомых и клещей. Активное развитие их в продукте также грозит огромными потерями в массе и качестве.

Основные факторы, влияющие на жизнедеятельность клеток и тканей самого продукта, микроорганизмов, насекомых и клещей – температура, влажность и газовый состав окружающей среды. Поэтому все режимы и способы хранения продуктов базируются на изучении взаимосвязей между хранимым объектом и окружающей его абиотической и биотической средой.

Таким образом, при хранении сельскохозяйственных продуктов их состояние, потребительская ценность и размеры потерь массы зависят главным образом от следующих причин: интенсивности биохимических процессов, протекающих в клетках и тканях продукта; степени воздействия на продукт различных микроорганизмов; развития в массе продукта насекомых и клещей – вредителей запасов.

Вопрос 2: Биологические факторы, влияющие на сохранность сельскохозяйственных продуктов.

Способы хранения (или консервирования) продуктов, применяемые на практике, основаны на частичном или полном подавлении протекающих в них биологических процессов. Исходя из этого положения, профессор Я- Я. Никитинский систематизировал их, выделив четыре принципа: биоз, анабиоз, ценоанабиоз и абиоз.

Биоповреждения сырья, материалов и товаров приносят огромный экономический ущерб. К биологическим объектам, снижающим качество товаров, относят микроорганизмы, грызунов, насекомых, птиц. Наибольший вред приносят микроорганизмы разных групп (бактерии, грибы, актиномицеты, водоросли), вызывающие порчу продовольственных и непродовольственных товаров.

Микроорганизмы способны повреждать разнообразные непродовольственные материалы — от произведений искусства до различных видов топлива (продукты переработки нефти), лаков, красок, резиновых покрытий труб, всевозможных металлов, изделий из дерева, тканей, обуви, оптических стекол, радио- и фототоваров, косметических средств, пластмасс и др.

В настоящее время установлено, что нет таких материалов, которые не повреждали бы микроорганизмы. Под влиянием ферментов и других продуктов жизнедеятельности микроорганизмов происходит деструкция структуры и ухудшение свойств изделий: эстетических, функциональных, экологических, безопасности. Наблюдаются изменения

первоначального цвета изделий, появление нежелательной окраски, гнилостного запаха, уменьшение блеска и т. п.

Микроорганизмы попадают на сырье и изделия в процессе их производства, транспортировки, хранения и эксплуатации из окружающей среды. Биоповреждения товаров зависят не только от их физической и химической структуры, вида воздействующих микроорганизмов; но и от загрязнения атмосферы, сопутствующих материалов, климатических факторов, преобладания определенной микрофлоры в верхних почвенных слоях.

Зашиту от биоповреждения сырья, материалов и изделий следует рассматривать не только как один из факторов, способствующих сохранению качества товаров, но и как недостаточно использованный резерв экономики.

В качестве защиты от биоповреждений используют разнообразные средства: нормирование температурно-влажностных режимов, препятствующих развитию микроорганизмов, содержание помещений для хранения товаров в чистоте, обработку промышленного сырья и материалов при необходимости токами высокой частоты, ультрафиолетовым облучением, разнообразными химическими веществами.

Для уничтожения микроорганизмов в материалах и товарах применяют методы стерилизации, дезинфекции, консервирования.

Вопрос 3: Биоз и его виды.

Содержание и транспортирование скота, птицы, рыбы, других живых организмов. Хранение в свежем виде плодов и овощей.

Как показывает само название, в данном случае продукт сохраняется в живом виде. Любой здоровый организм, обладая естественными иммунными свойствами, защищает себя от воздействия различных биологических агентов и в какой-то степени от других неблагоприятных воздействий окружающей среды. Принцип биоза подразделяют на два вида: истинный, или полный, — эубиоз и частичный — гемибиоз.

Эубиоз. Сохранение живых организмов до момента их использования. Так содержат пред назначенные для убоя домашний скот и птицу, а также сохраняют живую рыбу, устриц, раков и др. Во избежание потерь массы и ухудшения качества продукта соблюдают рациональные условия содержания, включая и обеспечение скота и птицы кормами.

Принцип эубиоза позволяет более планомерно загружать перерабатывающие предприятия (мясокомбинаты, консервные заводы и т. д.) и холодильники. Принцип эубиоза дает возможность населению крупных городов получать свежие мясные и другие продукты. Расходы на кормление и уход за животными, транспортирование оправдываются большим количеством доброкачественных продуктов и более высокой ценой на них.

Нарушение условий эубиоза — недостаточное или неполное кормление животных, несвоевременное поение, неправильное содержание или транспортирование — наносит огромный ущерб как производителям, так и народному хозяйству. Скот и птица теряют массу и общую упитанность. Производители получают и меньше денежных доходов, страна недополучает мяса, потребитель вынужден пользоваться продукцией пониженного качества.

Гемибиоз (принцип частичного биоза). Пользуясь иммунными и в широком смысле защитными свойствами таких частей растений, как клубни, корнеплоды, луковицы, плоды, ягоды и т. д., удается в течение того или иного времени хранить их в свежем состоянии. Продолжительность сохранности продуктов зависит от особенностей последних и условий хранения. Например, тыква длительное время сохраняет пищевые достоинства при комнатной температуре, свежие огурцы — лишь несколько дней. Яблоки многих зимних сортов обладают лежкостью в течение нескольких месяцев, яблоки летних сортов непригодны к длительному хранению.

Для сохранения продуктов данной группы в свежем состоянии более длительное время, для поддержания их сопротивляемости заболеваниям и регулирования процессов жизнедеятельности создают условия, замедляющие развитие биологических процессов и исключающие заметное обезвоживание продуктов. Это достигается хранением продуктов

при температуре, близкой к 0 °С, и определенной влажности воздуха. Принцип гемибиоза очень важен. Правильное его применение позволяет снабжать население свежими (сырыми) растительными продуктами, содержащими витамин С и другие биологические стимуляторы.

Вопрос 4: Анабиоз и его виды

Это приведение продукта в состояние, при котором резко замедляются или совсем не проявляются биологические процессы. В таком продукте слабо протекают процессы обмена веществ в клетках, приостановлена активная деятельность микроорганизмов и других живых существ (клещей, насекомых), если они имеются. Однако при подобном состоянии продукта живые организмы в нем не уничтожены. Возникновение более благоприятных условий вновь активизирует те или иные (иногда все) процессы жизнедеятельности. Поэтому принцип анабиоза иногда называют принципом скрытой жизни.

Термоанабиоз. Так называют хранение продуктов при пониженных и низких температурах. Оно основано на чувствительности живых организмов и их ферментных систем к температуре. Различают два вида термоанабиоза: психро- и криоанабиоз. В первом случае продукты находятся при температурах, близких к 0 °С, но так, чтобы они не замерзали; во втором — их замораживают до температуры ниже 0 °С. Выбор вида термоанабиоза прежде всего зависит от рода продуктов, характера их использования в дальнейшем и возможностей предприятия.

Психроанабиоз (хранение в охлажденном состоянии). Применяют для сохранения овощей и плодов, яиц, молочных продуктов, мяса и рыбы, семян, продовольственного и кормового зерна. Оптимальная температура хранения овощей, плодов и ягод — 1...5°С, мясных и рыбных продуктов —4...0, яиц до —1, сливочного масла (при кратковременном хранении) —1...0°С. Повышение температуры от указанных пределов обычно сопровождается понижением сохранности продуктов в результате развития микроорганизмов, а у некоторых (овощи, картофель, плоды) и вследствие интенсификации процессов обмена веществ (дыхания, гидролитических процессов и т. п.)

Криоанабиоз (хранение в замороженном состоянии). Обеспечивает сохранность продуктов в течение длительного времени. Перед употреблением их по определенным правилам оттаивают (дефростируют). Существенную роль играют как температура, при которой идет замораживание, так и скорость процесса. От режима и способа замораживания зависят размеры потерь массы продукта, его пищевые и вкусовые достоинства после дефростации и приготовления пищи. Для успешного хранения скоропортящихся продуктов применение искусственного холода необходимо. Созданы холодильные и морозильные установки для использования их в местах производства

Термоанабиоз применяют при хранении зерновых масс, картофеля и овощей с использованием природного холодного воздуха. Для понижения температуры в хранилищах и массе продуктов созданы установки активного вентилирования, позволяющие использовать для охлаждения объектов суточные перепады температуры. Холодильными установками оснащают и хранилища для картофеля, овощей, семян, зерна и др.

Ксероанабиоз. Это хранение продуктов в сухом состоянии (от греч. *xeros* — сухой). Частичное или полное обезвоживание продукта приводит практически к полному прекращению I в нем различных биохимических процессов, лишает микроорганизмы возможности развиваться. При значительном обезвоживании в продукте нет условий для существования насекомых и клещей. В зерне злаковых влажностью 12...14 % интенсивность дыхания ничтожна, а у микроорганизмов, населяющих его, нет условий для активного развития. При влажности зерновых продуктов менее 10 % не развиваются многие насекомые. До этих пределов обезвоживают и овощи; большее количество воды (18...24 %) оставляют в плодах, содержащих много сахара.

Влагу из продукта в большинстве случаев удаляют созданием условий, способствующих ее испарению. Процесс удаления влаги таким путем называют сушкой.

Сушка — один из старейших способов предохранения продуктов от порчи. Используя солнечные лучи, теплый и сухой воздух атмосферы, подогретый воздух около костра (очага), обогревательные приспособления (печи или нагретые поверхности), сушили (или вялили) рыбу, нарезанное полосами мясо, плоды, овощи и другие продукты. Позднее создали специальные сушильные устройства (овины для сушки снопов, сушилки для вяления рыбы, печи для сушки овощей и т.д). Наряду с совершенствованием методов и техники давно известных объектов сушки (зерно и семена, овощи и плоды, рыба и мясо) появилась возможность обезвоживать и такие продукты, как молоко, яйца, соки. После вакуумной сушки получаются почти полностью обезвоженные продукты: сухое молоко (воды 3... 7 %), яичный порошок (воды 6...9 %) и др. Разработаны и получили распространение методы сублимационной сушки (вымораживанием), сушка токами высокой частоты, инфракрасными лучами и др.

Осмоанабиоз. Метод сохранения продуктов основан на создании повышенного осмотического давления в среде (продукте). Повышение осмотического давления до определенного максимума защищает продукт от воздействия на него микроорганизмов, и тем самым исключаются нежелательные микробиологические процессы (гниение, плесневение, а если нужно, то и брожение). При таком положении в клетках микробов нарушается состояние тургора, происходит отдача влаги в окружающий субстрат и наблюдается явление плазмолиза.

Повышения осмотического давления в продуктах достигают главным образом введением соли или сахара. При солении овощей используют ограниченное количество соли. Ее берут в концентрациях, угнетающих гнилостные микроорганизмы и не ограничивающих развитие молочнокислых бактерий. Так, при квашении капусты вводят соль 1,6...2 % массы продукта.

Для полного консервирования продуктов методом посола требуется соли 8...12 % массы продукта, что соответствует осмотическому давлению 5050...7373 кПа. Соль применяют в сухом виде («сухой посол») или в растворе («мокрый посол»). При сухом посоле мясо и рыбу натирают солью или обваливают в ней, затем укладывают в тару и пересыпают солью. Растворяясь, она проникает в ткани продукта, из него выделяется вода, в результате чего образуется рассол (тузлук). Шкуры животных засыпают солью со стороны мездры — до 50 % массы шкуры. При мокром посоле готовят рассол (искусственный тузылук), которым и заливают продукт или погружают в него шкуры. Технология посола очень разнообразна. Она зависит от вида продуктов, их состояния, последующей обработки, технической базы и места обработки.

Для консервирования плодов и ягод используют значительное количество сахара, так как дрожжи, находящиеся в ягодах, способны выдерживать очень высокое осмотическое давление. Даже при консервировании кипящим сиропом сахара (приготовление варенья) его нужно не менее 60 % массы продукта. Если консервируют целые или растертыя ягоды без кипячения, в продукт вводят удвоенное количество сахара по отношению к массе. Подобный способ позволяет получать особо ценные продукты с полным сохранением витамина С и почти без изменений химического состава.

Ацидоанабиоз. Данный метод консервирования основан на создании в продуктах более кислой среды введением допустимых в пищевом отношении кислот. Гнилостные бактерии (*proteus*, *fluorescens*, *subtilis* и др.) успешно развиваются при pH, близком к 7, хорошо существуют в щелочной среде (pH более 7) и значительно хуже в кислой среде. При pH ниже 5 большинство из них не размножается. Поэтому при подкислении продуктов некоторыми органическими кислотами происходит частичная консервация. Для пищевых целей используют разведенную уксусную кислоту, виноградный и плодово-ягодный уксусы, также содержащие уксусную кислоту (3...5 %) и обладающие хорошими ароматом и вкусом.

Применение уксусной кислоты совместно с пряностями (душистым перцем, корицей, гвоздикой и др.) называют маринованием. Маринады готовят из овощей, плодов, грибов и рыбы с пастеризацией или без нее. В последнем случае увеличивают количество уксусной

кислоты. Ее содержание в продуктах должно составлять 0,2...0,9 %. При испарении или разложении уксусной кислоты маринады очень быстро портятся.

Важнейший прием, основанный на принципе ацидоанабиоза,— искусственное силосование зеленых кормов.

Наркоанабиоз. Принцип назван так потому, что пары некоторых веществ (хлороформа, эфира и др.) оказывают анестезирующее действие на организмы, находящиеся в продукте. Отсутствие кислорода (аноксианабиоз) исключает возможность развития аэробных микроорганизмов (в том числе плесневых грибов), насекомых и клещей.

Дыхание клеток самого продукта приобретает анаэробный характер и вскоре прекращается совсем. Таким образом, происходит консервация продукта, сопровождающаяся гибеллю многих организмов.

На практике аноксианабиоз создают при содержании продуктов в герметических условиях. В емкости, где они хранятся, для ускорения консервации вводят диоксид углерода, азот, вытесняя кислород. Возможна и самоконсервация (автоконсервация) продукта, наступающая после периода, в течение которого кислород расходуется при дыхании компонентов, находящихся в продукте. Рассматриваемый метод используют при хранении зерна продовольственного и кормового назначения, травяной муки (с сохранением в ней каротина), плодов, мяса и других продуктов в специальных герметизированных камерах. Состав газовой среды для хранения различных продуктов строго определяют по соотношению кислорода, азота и диоксида углерода. Разработаны режимы применения регулируемых газовых сред (РГС).

Вопрос 5: Ценоанабиоз и его виды

Принцип ценоанабиоза. Создавая при хранении продуктов благоприятные условия для определенной группы микробов, желательных для развития, предупреждают размножение других, портящих продукт. Последние не могут развиваться вследствие накопления в среде веществ, выделяемых полезной микрофлорой. В некоторых случаях для создания определенной направленности микробиологических процессов в продукт вводят чистую культуру или накопленную массу тех или иных видов микробов.

Обычно используют две группы микроорганизмов: молочно-кислые бактерии и дрожжи. Первые, развиваясь в продукте, накапливают в нем молочную кислоту до 1...2 % (принцип ацидоценоанабиоза). Вторые выделяют значительное количество этилового спирта (до 10...14 %) —сильного яда для бактерий (принцип алкоголеценоанабиоза). Часто оба вида брожения протекают параллельно. При достижении максимальной концентрации в продукте молочной кислоты или спирта прекращают свою жизнедеятельность и микроорганизмы, продуцирующие данные вещества.

Ацидоценоанабиоз. Метод широко распространен. На его основе силосуют зеленые корма, приготовляют и сохраняют молочно-кислые продукты, солено-квашеные овощи и мочено-квашеные плоды. В качестве сопутствующего брожения наблюдается и спиртовое.

Алкоголеценоанабиоз. В чистом виде используют в виноделии. Сбраживанием виноградного, плодового или ягодного соков (сусла) дрожжами получают натуральные столовые вина, содержащие до 9...14 объемных процентов спирта. При этом сохраняются все полезные свойства сока. Более крепкие вина (крепленые, в которые добавляют спирт также проходят этап сбраживания сусла.

Вопрос 6: Абиоз и его виды

Принцип абиоза. Как показывает название, данный принцип предусматривает отсутствие живых начал в продукте. При этом возможны разнообразные вариации. Либо весь продукт превращается в мертвую и стерильную органическую массу, либо в нем (или на его поверхности) уничтожаются определенные группы организмов, например микробы или насекомые. В связи с изложенным и применением различных способов уничтожения тех или иных организмов у принципа абиоза много модификаций.

Термостерилизация (термоабиоз). Это обработка продуктов повышенной температурой. При нагревании продуктов до температуры 100 °С и выше все живое гибнет. Для разных продуктов, в зависимости от их физического состояния, химического состава и обсемененности микроорганизмами, необходимы и различные температурные воздействия. Наиболее распространенный способ термостерилизации — консервирование в герметической (жестяной или стеклянной) таре. Предварительно подготовленные продукты закладывают в банки, которые затем закатывают (герметизируют) и подвергают действию высоких температур. Так вырабатывают овощные, плодовые, мясные, рыбные, молочные и смешанные (например, мясо-овощные) консервы. Консервы стерилизуют в автоклавах, насыщенных паром при повышенном давлении, что обеспечивает получение температуры выше 100 °С. Продолжительность нагрева зависит от природы продуктов, их консистенции, размера и материала банок и т. д. За единицу условной консервной банки принята жестяная банка вместимостью 353 мл. При производстве некоторой продукции (соки, пюре, маринады, сахарная продукция) условная банка равна 400 г.

Применяют и другие способы стерилизации. Так, используют токи высокой частоты (ВЧ) и ультравысокой частоты (УВЧ). Консервы в стеклянной таре помещают в поле УВЧ с длиной волны менее 10 м всего на 30...120 с. За данное время продукт нагревается до кипения, стерилизуется. Кратковременность стерилизации объясняется тем, что генерация тепла происходит внутри стерилизуемого материала. Правильно приготовленные консервы хранят длительное время без изменения пищевых и вкусовых достоинств.

Термостерилизацию проводят и при более низкой температуре. Если желательно сохранить продукт в свежем виде сравнительно короткое время, его нагревают 10...30 мин до температуры 65...85 °С. В результате гибнут все вегетативные клетки микробов, а в продукте не наблюдается изменений, происходящих при нагреве его до температуры 100 °С и выше.

1.4 Лекция №4 (2 часа)

Тема: «Особенности хранения отдельных видов плодовоовощной продукции»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Хранение картофеля и корнеплодов.
2. Хранение капусты и луковых овощей.
3. Хранение бахчевых культур и особенности хранения.
4. Болезни хранения.

1.9.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Хранение картофеля и корнеплодов

Картофель в зимний период хранят в хранилищах (погреб, подвал), ямах и буртах.

Хранят картофель при температуре 2—4° и относительной влажности воздуха 90—92%. При более низкой температуре он подмерзает, а при повышении начинает быстро прорастать. В заложенном на хранение картофеле должно быть как можно меньше земли, это улучшает доступ воздуха к клубням, снижает их заболеваемость. Просушивание картофеля перед закладкой значительно сокращает потери от фитофторы. Клубни при закладке на хранение обязательно сортируют, убирают больные, мелкие, а также растительные остатки и землю.

Для хранения картофеля в хранилищах клубни засыпают в закрома слоем не выше 1 м или в ящики. Закрома устраивают следующим образом. На расстоянии 25—30 см над бетонным, каменным или земляным полом хранилища делают решетчатый (с щелями 2—3 см) пол. С просветами делают и стенки закромов; при этом задняя стенка должна отстоять от стены хранилища не менее чем на 30 см. Ширина закрома около метра. Между потолком и насыпью клубней оставляют свободное пространство в 60—80 см.

При отсутствии хранилища картофель (овощи) складируют на огороде (садовом участке), используя яму. Ее копают глубиной до 2 м, выбирая возвышенное, не заливаемое

водой место. Укладывают картофель (200—250 кг) высотой до 1 м, сверху засыпают сухим песком слоем 10 см, а затем яму заполняют до краев сухой землей. При наступлении холодов яму утепляют, насыпав сверху опилки, торф, листья или землю слоем до 50 см.

Бурты закладывают осенью в сухую погоду на возвышенных ровных местах или пологих склонах. Наиболее пригодны для буртов сухие и легко проникаемые почвы. Перед укладкой картофеля площадку для бурта очищают от остатков растительного мусора и дезинфицируют известью-пушонкой. Бурты делаются следующих размеров: шириной 2 м, длиной от 5 м и более, глубиной до метра.

Укрытие буртов состоит из нескольких слоев утепляющего материала. Бурт засыпают подготовленным к хранению (отобранным и подсушенным) картофелем. Слоны выравнивают и укрывают чистой соломой сверху на 40 см, у основания на 60 см (для средней полосы). Расход соломы составляет 5—7% по массе картофеля. Затем бурт засыпают землей, сначала слоем толщиной 10 см, оставляя открытый верх для вентиляции, а с наступлением морозов засыпают бурт слоем земли 20—50 см (в зависимости от климатических условий местности).

За температурой в бурте наблюдают с помощью термометра (можно использовать применяемый в быту термометр оконный, который предназначен для определения температуры наружного воздуха), его монтируют в контрольной трубе (должна быть расположена у основания бурта). Температура в бурте должна быть 2—3°C. При достижении в бурте этой температуры вентиляционные трубы закрывают. Проветривание бурта производят только в случае резкого повышения температуры.

Глубина промерзания зависит от грунта, продолжительности морозов и толщины снежного покрова. Так, открытый грунт в условиях средней полосы, где устойчивые морозы делятся приблизительно сто дней, без теплозащиты промерзает на 1,5—1,7 м. В то же время при толщине снежного покрова 15 см глубина промерзания уменьшается до 0,8 м, при толщине 30 см она составляет 0,4 м, а при 50 см снижается до 20 см. Следовательно, если укрыть бурт десятисантиметровым слоем соломы, затем — сухой землей на толщину 20 см и на полметра сверху снегом, то можно не беспокоиться за картофель и овощи — они не промерзнут.

Все корнеплоды, кроме редиса, — двулетние растения. У них выработалась способность находиться при пониженной температуре в состоянии покоя. Период покоя, как и у капусты, неглубокий, при подходящих условиях рост возобновляется. Он нужен растениям для завершения важнейших процессов генеративного развития.

По сохраняемости корнеплоды можно разделить на две основные группы: отличающиеся механической прочностью, прочными покровными тканями и хорошо сохраняющиеся (свекла, брюква, турнепс, редька, пастернак) и более нежные, с тонкими покровными тканями и поэтому хуже сохраняющиеся (морковь, петрушка, сельдерей, репа, хрэн).

У свеклы и моркови установлена способность к зарубцовыванию неглубоких механических повреждений, которая сохраняется некоторое время после уборки корнеплодов. Причем на верхней их части стеблевого происхождения — головке — повреждения зарубцовываются лучше. Раневая перицерма быстрее образуется при повышенной температуре (20 - 25°C) и влажности воздуха (90 - 95%). Образование суберина также ускоряется с повышением температуры. Но при таких условиях корнеплоды начинают прорастать, на них возникают корешки, они могут увядать. Поэтому специально для зарубцовывания повреждений температуру не повышают. При обычных в период уборки условиях в хранилищах (температура 10 - 14°C и относительная влажность 90 - 95%) оно заканчивается в течение 8 - 12 дней.

Все виды корнеплодов, особенно морковь, теряют устойчивость к болезням при увядании. Быстрее увядающая нижняя часть корнеплодов, именно отсюда начинает развиваться поражение.

Корнеплоды не выдерживают даже легкого подмораживания. Поврежденные ткани после оттаивания теряют сок, ослизываются и легко поражаются микроорганизмами. Поэтому необходимо убирать все виды корнеплодов до заморозков, а во время хранения не допускать снижения температуры ниже 0°C.

Тепло- и влаговыделение у корнеплодов в среднем несколько выше, чем у картофеля, но значительно ниже, чем у капусты. Поэтому их можно размещать на хранение довольно высоким слоем, особенно свеклу, промежутки между отдельными экземплярами которой велики и обеспечивают хороший воздухообмен штабеля.

Продовольственные корнеплоды хранят при температуре 0 - 1°C. При температуре ниже 0°C корнеплоды могут подмерзнуть, при температуре выше 1 °C возрастают потери массы и от болезней.

Относительную влажность воздуха поддерживают на уровне 95%. Особенno важна высокая влажность для моркови и других нежных корнеплодов, которые легко теряют влагу.

На сохраняемость корнеплодов, и в первую очередь моркови, положительно влияет повышенная концентрация углекислого газа. Однако она не должна быть слишком высокой, в противном случае наступает расстройство процесса дыхания. Для моркови пределом считается 4 - 5%. При этом развитие микроорганизмов задерживается, замедляются дыхание и другие процессы обмена веществ и как следствие этого удлиняется период вынужденного покоя. Прорастание корнеплодов задерживается, потери массы снижаются.

Технология хранения грубых корнеплодов (свекла, брюква, редька, турнепс) в буртах и траншеях такая же, как и картофеля. Для брюквы и редьки уменьшают размеры буртов: ширина их вместо 2 - 2,2 м (для средней зоны) составляет 1,8 м. Размеры траншей - типовые для данной климатической зоны. То же касается толщины и порядка нанесения слоев укрытия. Однако лучше сразу после загрузки корнеплодов в бурты и траншеи укрывать их рыхлой, чистой в санитарном отношении почвой слоем 10 - 15 см и после этого соломой и землей, как обычно. Это предотвращает испарение влаги и потерю верхними корнеплодами тургора, которые возможны, если на них сразу положить сухую солому.

Морковь и нежные корнеплоды (петрушка, сельдерей, репа) хранят в траншеях, переслаивая их песком. Участок для закладки траншей выбирают с песчаной подпочвой, чтобы песок из котлована можно было использовать для переслойки. Песок должен быть влажным и чистым. Заполненную траншею укрывают землей слоем около 20 см так, чтобы по ее оси получился невысокий земляной вал. Затем после охлаждения продукции до 2 - 3°C и наступления заморозков укрывают как обычно соломой и землей. Толщину соломо-земляного укрытия на траншеях с переслоенной продукцией увеличивают примерно на 25%, Желательно заполнять траншею продукцией и наносить первое укрытие в один день. Рекомендуется также разделять ее по длине на 5-метровые секции земляными или песчаными перемычками толщиной 0,3 - 0,5 м. Хранение корнеплодов с переслойкой песком из-за высокой трудоемкости применяют все реже.

Вопрос 2:Хранение капусты и луковых овощей

Помещения для хранения капусты готовят летом, проветривая и дезинфицируя путем побелки раствором негашеной извести, а также окуривая серой из расчета 30-40 г на кв.м помещения.

Кочаны капусты, предназначенные для хранения, должны быть свежими, целыми, непроросшими, здоровыми, чистыми (в частности, не загрязненными землей и без излишней внешней влажности). Капуста для длительного хранения не должна быть перезревшей. На хранение ее снимают поздней осенью, обязательно в сухую погоду, после предварительной просушки. Головки капусты обрезают с небольшой кочерыжкой и несколькими (2-4) неотбеленными листьями, складывают в кучи, для того, чтобы наружные листья слегка подвяли.

Оптимальные условия для хранения капусты. В качестве оптимальной обычно рекомендуется температура от 0 до 1 °C, однако для

белокочанной капусты допускается температура до минус 0,8 °С. Уменьшение температуры ниже минус 0,8 °С может привести к подмораживанию тканей листьев. Относительная влажность воздуха должна поддерживаться в пределах 90-95%.

Перемешивание воздуха в закрытом пространстве позволяет обеспечить равномерность температуры и относительной влажности. Рекомендуемая кратность циркуляции - от 20 до 30 объемов в ч. Воздухообмен необходим для удаления тепла и предотвращения накопления избыточного углекислого газа, выделяющихся при дыхании капусты. При использовании естественного охлаждения в те периоды, когда уже нельзя проводить вентилирования с помощью наружного воздуха, следует укорачивать циклы и часто обновлять атмосферу в складском помещении. Смесь наружного воздуха и воздуха складского помещения можно применять при условии, что температура выше 0 °С. При использовании искусственного охлаждения и перемешивания воздуха в замкнутом пространстве воздухообмен должен осуществляться через регулярные промежутки времени в течение всего периода хранения. В обоих случаях рекомендуется обеспечить поток воздуха 100 м3 на 1 м3 продукции в ч.

При хранении капусты не следует смешивать разные ее сорта, т.к. хранятся такие сорта в разных условиях. Цветную капусту осеннего сбора можно хранить 2 месяца при температуре 0-1 С. Для этого отбирают здоровые головки, листья оставляют целыми или укорачивают выше головки и укладывают в ящики, выстланные полиэтиленовой пленкой. Цветную капусту необходимо хранить в теплом месте, иначе она почернеет и станет горькой. Опытные огородники и подращивают недоразвитые головки цветной капусты в парнике или в погребе. Для этого берут растения с головкой диаметром более 5 см и устанавливают их вертикально, присыпая корни песком или торфом, поливают по мере подсыхания песка и торфа.

Кочанную капусту лучше всего уложить на полки в прохладном помещении так, чтобы один кочан не касался другого. Следует при зачистке оставить 5-6 зеленых листьев, они защищают капусту от микроорганизмов и помогают сохранить ее в свежем виде до морозов. Не забывайте ее изредка поворачивать. Стеблеплоды кольраби лучше всего хранить в ящиках, переслаивая песком, но можно и насыпью невысоким слоем.

Срок лежкости капусты при хранении

Средний срок лежкости при хранении для поздних сортов капусты при соблюдении вышеуказанных требований к ней составляет 3-6 месяцев в зависимости от места выращивания, ботанического сорта и физических условий хранения.

Хорошо вызревшие луковицы при хранении находятся в состоянии глубокого физиологического покоя. Продолжительность покоя - сортовая особенность. Острые многозачатковые сорта лука отличаются продолжительным периодом покоя и хорошей лежкостью. У полусладких и сладких малозачатковых сортов генеративные изменения завершаются быстрее, период покоя менее продолжителен и лежкость ниже.

Вызревание лука в значительной мере определяет его лежкоспособность. При полном вызревании, характеризующемся формированием сухих кроющих чешуи, усыханием листьев и шейки, лук хранится хорошо, потери минимальны. Невызревшие луковицы прорастают при хранении и сильно поражаются болезнями.

Продолжительность периода покоя лука и его лежкость зависят от условий выращивания. Усиленное азотное питание задерживает вызревание луковиц, сокращает период покоя, увеличивает прорастание при хранении, снижает лежкость. Повышенные дозы калийных удобрений оказывают обратное влияние.

Температурный режим хранения лука различный и зависит от его назначения. Лук-севок, предназначенный для выращивания товарной луковицы, нужно хранить так, чтобы не прошли процессы дифференциации почек и не образовались стрелки. Температура его хранения либо ниже 0 °С (холодный способ), либо выше 20°C (теплый способ).

Лук-матку хранят при 2-5°C. Чтобы получить дружное выбрасывание стрелок и высокий урожай семян, создают условия для полного завершения процессов

дифференциации почек в луковицах, т. е. пониженнную положительную температуру. Температуры ниже 0 °C и выше 18°C для хранения лука-матки непригодны, так как они задерживают процессы дифференциации почек. За 2 недели до высадки в поле в массе лука поднимают температуру до 18-20°C и поддерживают на этом уровне до конца хранения. Такое прогревание на 8-10 дней ускоряет развитие семенников в поле и увеличивает урожай семян.

Лук-репку (продовольственный) хранят при температуре -1-3°C. Интенсивность дыхания и общие потери при таких условиях наименьшие, а это является основной задачей при хранении продовольственного лука.

Лук-выборок на перо хранят при такой температуре, чтобы он не дал стрелок, т. е. также, как и лук-севок.

Сушку лука проводят теплым воздухом (30-35°C), подаваемым вентилятором от калорифера под основание бункеров. В зависимости от влажности вороха процесс сушки длится 15-20 ч. За 8-10 ч до окончания сушки температуру поднимают до 45°C для уничтожения возбудителей шейковой гнили.

Между рядами бункеров устанавливают ленточный транспортер. Бункер с просушенным луком кран-балкой поднимают за один край и придают ему наклонное положение. Передняя стенка открывается, и лук самотеком высыпается на транспортер. Транспортером его подают в отминочную машину для отделения сухих листьев, а затем в луковую сортировку СЛС-7. Далее рассортированный на фракции лук-севок по транспортеру поступает в лукохранилище на длительное хранение.

Хорошо хранится лук в таре. Лук-севок размещают в ящиках-лотках болгарского типа, которые устанавливают в штабеля высотой 2 м и более. В таких ящиках лук рассредоточен малыми порциями, хорошо проветривается. При хранении лука-матки удобнее использовать более емкую тару - ящики с щелями на 20 - 25 кг. Хорошо высушенный и вызревший лук продовольственного назначения хранят в контейнерах емкостью 180 - 200 кг. Незначительные отходы получаются при хранении лука-репки в мешках из толстого полиэтилена емкостью 35-40 кг.

Вопрос 3: Хранение бахчевых культур и особенности хранения

Дыни. Плоды дыни очень нежны, и все участки с ушибами, нанесенными при уборке, перевозке и хранении, быстро загнивают. Убирать их нужно полностью созревшими, срезая с плодоножкой длиной 2-3 см. Иногда предпочитают снять плоды несколько недозрелыми и оставить в поле на 10-12 дней, повернув к солнцу той стороной, которая соприкасалась с землей. Плоды, поврежденные заморозками, для хранения непригодны.

Наиболее пригодны для хранения сорта, выращиваемые в Средней Азии, Гуляби, Койбаш, а в других зонах - Украинка, Кубанка, Зимовка, Колхозница. При 1-2 °C и относительной влажности воздуха около 90 % их хранят до января. Размещают плоды в хранилищах поштучно на стеллажах, в ящиках с щелями. Хорошо укладывать их на слой торфяного порошка, сухого песка, опыливая известью, мелом в Средней Азии подвешивают каждый плод в сетках из рогоза, мочала.

В США дыни перед закладкой на хранение обрабатывают фунгицидами и покрывают тонким слоем воска, затем укладывают в картонные коробки по 12-20 плодов, в зависимости от размера.

Арбузы. Арбузы хранят при 6-7 °C и относительной влажности воздуха 80-90%. Температура ниже 6°C при длительном хранении вызывает потемнение и ослизнение мякоти.

На хранение закладывают вызревшие плоды, так как они не дозревают. Размещают арбузы на стеллажах в один слой на подстилке из соломы, мякины. Механизировать работу в хранилище позволяет упаковка плодов в ящики в два, а в овощные контейнеры в четыре-пять слоев с переслойкой каждого ряда соломой или стружкой.

Лежкие сорта арбузов - Быковский, Волжский, Мелитопольский, Астраханский полосатый - хранятся до февраля.

Тыква. Плоды тыквы отличаются механической прочностью и толстыми покровными тканями. Они хорошо хранятся даже в комнатных условиях, но оптимальной температурой является 8-10°C. Влажность воздуха поддерживают около 70 %.

Лежкие сорта (Столовая зимняя, Мраморная) отличаются повышенным содержанием пектиновых веществ и крахмала.

Вопрос 4: Болезни хранения

При хранении плодов наряду с процессами нормальной жизнедеятельности могут быть и изменения, вызываемые развитием различных видов микроорганизмов, приводящих к заболеваниям и порче плодов.

Основные заболевания в период хранения вызывают микроорганизмы, поражающие как ослабленные, так и здоровые плоды. Они обладают широким набором ферментов, быстро разрушают ткани плодов и меняют их клинический состав. Питанием для них служат растворимые в клетках вещества. Пораженные микроорганизмами плоды загнивают, деформируются, теряют свои потребительские качества, буреют, высыхают, мумифицируются. Это может привести к большим потерям при хранении. Свойство организма противостоять поражению микроорганизмами называется иммунностью. Многие механические повреждения - нажимы, ушибы, царапины, надавливания - служат воротами инфекции. Наибольшее количество заболеваний приходится всегда на экземпляры, поврежденные при уборке, товарной обработке, перевозке и других операциях. На устойчивость плодов при хранении влияют: плотность тканей и кожиц, наличие воскового налета; наличие капель воды при отпотевании плодов вследствие перепада температур; потеря влаги; действие низких температур; химический состав (кислотность, глюкозиды, эфирные масла, дубильные, красящие вещества).

Болезни плодов и овощей при хранении. Ухудшение качества и потери плодов и овощей в период хранения могут быть вызваны многими причинами, в том числе и различного рода заболеваниями, как инфекционными (грибными, бактериальными), так и функциональными, или физиологическими, возникающими без участия инфекции.

Многие инфекционные заболевания начинают развиваться еще в саду или поле, в период вегетации, а также во время сбора урожая, при подготовке его к транспортировке или закладке в хранилище. В зависимости от вида болезни, и в первую очередь от особенностей ее возбудителя (или причины), одни заболевания медленно развиваются или совсем прекращают развитие в период хранения, другие быстро развиваются и легко распространяются на соседние плоды при прямом контакте или по воздуху.

1.5 Лекция №5(2 часа)

Тема: «Нормы естественной убыли картофеля, плодов и овощей»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Виды потерь плодов и овощей при хранении.
2. Понятие оправданных и неоправданных потерь.
3. Транзитные операции и учет плодовоовощных продуктов в складских помещениях различного типа.

1.10.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Виды потерь плодов и овощей при хранении

При хранении плодов и овощей продолжаются процессы жизнедеятельности, присущие живым объектам, но в отличие от периода выращивания они происходят без доступа извне питательных веществ и воды.

При хранении в плодах и овощах происходят процессы дыхания, гидролиза, расходуется сахароза, а при ее недостатке расходуются и вещества, в состав которых входят остатки молекул Сахаров (крахмал, гемицеллюлоза, пектиновые вещества и др.). При хранении плоды и овощи испаряют влагу. Таким образом, потери массы неизбежны.

Потери массы плодов и овощей, вызываемые испарением влаги и расходованием органических веществ на дыхание называются естественной убылью, или нормируемыми потерями. Большая часть потерь приходится на испарение влаги -75-85% и только 15-25% - на дыхание.

Естественная убыль зависит от вида продукции, времени года, способа хранения, условий хранения, типов хранения.

Потери неизбежны, но могут быть снижены путем создания оптимальных условий. Так, при хранении моркови в буртах с переслойкой каждого ряда умеренно влажным песком, капусты и моркови в таре в снеговых буртах в весенне-летний период потери массы не наблюдаются.

В отличие от естественных потерь различают актируемые потери, к которым относят брак и отходы, полученные в процессе товарной обработки, транспортировки и хранения плодов и овощей. Из процессов, вызывающих актируемые потери, наиболее распространенными являются микробиологические заболевания, на долю которых приходится 50-80% всех потерь.

Потери плодов и овощей при хранении можно снизить созданием и поддержанием оптимальных условий хранения, закладыванием на хранение стандартной продукции, формированием природного иммунитета плодов и овощей, соблюдением правил сбора, товарной обработки, транспортировки.

Процессы, вызывающие количественные и качественные потери, взаимосвязаны.

Вопрос 2: Понятие оправданных и неоправданных потерь

Величина и характер потерь в послеуборочный период взаимосвязаны с видом и интенсивностью нарушающих воздействий на продукт в технологических процессах непрерывной холодильно-транспортной цепи (НХТЦ): сбора, полевого хранения, охлаждения, хранения, транспортирования, товарной обработки и реализации.

Сразу после сбора фрукты и овощи, находясь в неблагоприятных для себя условиях жизнедеятельности - при высоких температурах (20...35 °C) и низких значениях относительной влажности воздуха (30...65%), интенсивно теряют влагу, питательные, ароматические и другие вещества, что ухудшает их товарные качества и снижает цену реализации. Величина потерь зависит от многих факторов, но основными являются видовые и сортовые особенности, параметры окружающей среды и длительность хранения. Только за сутки хранения на сырьевой площадке убыль массы свеклы составила 3,4% ($T = 17 \dots 19$ °C) [1], яблок - 7,5% ($T = 20 \dots 30$ °C), персиков - от 3,2 до 6,0 % ($T = 18 \dots 32$ °C), а клубника при 30 °C уже через 6 ч теряет 50% своего исходного качества. Убыль массы прямо пропорциональна испарительной способности, поэтому потери свежесобранной моркови выше, чем у яблок и некоторых других продуктов [9]. После начального периода хранения (в течение 0,5... 1 сут.) темп потерь влаги снижается в 3...4 раза. Первоначальное резкое снижение качественных показателей отрицательно влияет на результаты последующего хранения.

Другой вид полевых потерь плодовоовощных грузов связан с перемещениями и перевозками с места сбора урожая для сбыта, хранения или транспортирования. Эти потери могут быть значительными в результате деструктивного воздействия на продукт толчков и вибраций при движении транспорта, усиления теплоотдачи плодами в движущемся потоке воздуха, влияния солнечной радиации и других факторов. За 1 ч внутригородских перевозок убыль массы может составить от 0,35...0,4 % (перец горький, кабачки, огурцы, летние груши) до 0,6% (черешня) и 1% (земляника), в авторефрижераторах - на расстояние 25...50 км - 0,2...0,9%, зеленых овощей, укропа и салата - до 2,5%. Общие потери могут составить от 0,6 до 1,6%, а суммарные - с учетом полевого хранения в течение 6 ч - 3,1 ...4,8% .

С целью сокращения высоких полевых потерь продуктов используются различные методы замедления процессов метаболизма. В первую очередь - это предварительное

охлаждение, в котором особенно нуждаются скоропортящиеся продукты с высокими внутренними тепловыделениями (ягоды, косточковые плоды, зеленые овощи). Так, интенсивная порча земляники происходит, если интервал между ее сбором и термообработкой превышает 1 ч, черешни 4 ч. Качество охлажденной продукции (земляники и яблок) после хранения было в 2...4 раза выше, чем без охлаждения. Применение предварительного охлаждения перед транспортированием сокращает потери в 3...5 раз (персики, виноград). Продолжительность охлаждения и связанные с этим потери зависят от вида охлаждаемых продуктов, их размеров, диапазона температур и параметров охлаждающей среды.

Для предотвращения больших потерь влаги у продуктов с развитой поверхностью испарения в процессе термообработки необходимо поддерживать высокую влажность воздуха. В этом случае хорошие результаты дает применение вакуум-испарительного охлаждения (при Р до 798...930 Па потери массы листовых овощей не превышали 1,5...2,5%). В среднем снижение температуры на каждые 6 °С приводит к потере 1% веса продукта, а реальные потери зависят от размеров и структуры продукта, параметров охлаждения и др. факторов. При гидроохлаждении обычно не возникают потери массы, однако могут быть механические повреждения (у мягких продуктов) и порча гнилостными бактериями, которые получают возможность легко размножаться во влажной среде. Практическое использование данного способа обусловлено применением бактерицидных препаратов, пониженной температуры и удаления влаги после обработки. Сравнение водяного и воздушного охлаждения персиков (с последующим хранением в течение 7...8 сут.) показало более высокие потери при обработке холодной водой. Анализ способов охлаждения показал, что воздушное охлаждение эффективно для 100% изученных фруктов и овощей, водяное - для 62 %, вакуумное - для 43 %.

Потери фруктов и овощей в период основного хранения так же, как и на других этапах, зависят от эндогенных и экзогенных факторов, но при этом, чем более скоропортящимся (менее лежкоспособным) является продукт, тем сильнее на него оказывает влияние окружающая среда. Основным видом потерь на начальном этапе хранения является убыль массы, поэтому повышение влажности атмосферы или периодическое орошение поверхности продуктов водой дает положительный эффект. Потери массы вследствие испарения у продуктов с длительным сроком хранения ниже, но и они могут составлять значительную величину. Независимо от способа охлаждения наблюдаются неодинаковые темпы потерь по этапам хранения: наибольшая убыль массы происходит на начальных и заключительных стадиях процесса. На промежуточном этапе ее динамика выражена слабее, - потери массы уменьшаются в 1,5...3 раза. Последующий рост убыли массы начинается после истечения 30...50% времени общего срока хранения.

Потери фруктов и овощей от гнили, вызванной различными видами повреждений, имеют общие особенности. Их развитие связано с убылью массы. В начальной стадии процессы загнивания протекают в скрытой форме, в эпидемиологической стадии рост гнили носит необратимый характер.

При перевозке фруктов и овощей на дальние расстояния наземным (автомобильным или железнодорожным), водным и воздушным транспортом на продукт в различной степени воздействуют механические и термические нагрузки, поэтому потери за тот же период времени в нестационарных условиях будут выше, чем при хранении в охлаждаемых или даже в неохлаждаемых помещениях. При перевозках в автотранспортных рефрижераторах наибольшие потери массы наблюдаются у огурцов и бахчевых культур, минимальные - у яблок. Высокий темп убыли массы отмечен на первом этапе транспортирования - 300...400 км от места отправки груза. Повышенная убыль массы при железнодорожных перевозках наблюдается в первые 3-е суток. Использование в транспортных рефрижераторах в качестве охлаждающей и инертной среды азота (вместо воздуха) дает возможность существенно (в среднем, в 1,5...2 раза) сократить потери скоропортящихся фруктов. Перевозка фруктов воздушным транспортом ввиду небольшой продолжительности и более благоприятных условий

транспортирования вызывает минимальные потери. Основные потери при морской перевозке составили потери от убыли массы. Применение холодильной установки сокращает общие потери в сравнении с простой вентиляцией примерно в 2...2,5 раза.

В отличие от убыли массы и потерь от гнили снижение качества растительных продуктов при транспортировании происходит более динамично. Как показал анализ перевозки яблок в рефрижераторных вагонах (на расстояние 1485...4713 км) качество плодов снижалось в основном из-за загнивания и механических повреждений кожицы и мякоти, в результате ударных нагрузок при движении вагонов почти все нестандартные плоды (80...98%) были с механическими повреждениями.

Характер изменения различных видов потерь при небольшой продолжительности процесса неодинаков. Для потерь от гнили можно выделить три стадии развития этого процесса:

1. Реакция на стресс (рост потерь в процессе адаптации к новым условиям жизни);
2. Равновесное состояние (относительная стабилизация потерь после адаптации);

3. Деструкция (резкий рост потерь после срыва равновесного состояния), а для убыли массы характерно наличие только первых двух фаз (I и II), т.к. последняя фаза (III) еще не успевает получить свое развитие. Это накладывает соответствующее ограничение на продолжительность содержания продукта в торговой сети.

Вопрос 3: Транзитные операции и учет плодовоощных продуктов в складских помещениях

Оптовые организации, приобретающие товары у производителей, импортеров, посредников (далее - поставщик), нередко поставляют их покупателям с использованием транзитных операций, т.е. доставляют товары покупателю (далее - потребитель) непосредственно от поставщика, минуя свой склад.

В оптовой торговле существуют две основные формы оптовой реализации товаров:

- 1) реализация товаров со склада оптовой организации;
- 2) реализация товаров транзитом.

В соответствии с ГОСТ Р «Торговля. Термины и определения», утвержденного постановлением ГОСТ Р транзитная форма товародвижения - форма товародвижения от производителя непосредственно в места продажи или потребления, минуя товарные склады посредников.

Основой транзитных операций являются договоры поставки, заключаемые торговой организацией как с поставщиком, так и с потребителем товара.

Так, согласно Гражданского кодекса России по договору поставки поставщик-продавец, осуществляющий предпринимательскую деятельность, обязуется передать в обусловленный срок или сроки производимые или закупаемые им товары покупателю для использования их в предпринимательской деятельности или в иных целях, не связанных с личным, семейным, домашним и иным подобным использованием. Договор поставки является разновидностью договора купли-продажи, по которому одна сторона (продавец) обязуется передать имущество (вещь, товар) в собственность, хозяйственное ведение, оперативное управление другой стороне (покупателю), а покупатель обязуется принять это имущество и уплатить за него определенную денежную сумму (цену).

При осуществлении транзитных операций торговая организация должна заключить два договора поставки, по которым она является:

- по одному - покупателем, приобретающим товары у поставщика;
по другому - продавцом, реализующим товары потребителю.

Руководствуясь ГОСТ Р, поставка товаров осуществляется поставщиком путем отгрузки (передачи) товаров покупателю, являющемуся стороной договора поставки, или лицу, указанному в договоре в качестве получателя.

В случае, когда договором поставки предусмотрено право покупателя давать поставщику указания об отгрузке (передаче) товаров получателям (отгрузочные разнарядки), отгрузка (передача) товаров осуществляется поставщиком получателям, указанным в

отгрузочной разнарядке. Содержание отгрузочной разнарядки и срок ее направления покупателем поставщику определяются договором. Если срок направления отгрузочной разнарядки договором не предусмотрен, она должна быть направлена поставщику не позднее чем за 30 дней до наступления периода поставки.

Непредставление покупателем отгрузочной разнарядки в установленный срок дает поставщику право либо отказаться от исполнения договора, либо потребовать от покупателя оплаты товаров. Кроме того, поставщик вправе потребовать возмещения убытков, причиненных в связи с непредставлением отгрузочной разнарядки.

Еще одной из особенностей осуществления транзитных операций является то, что при реализации товара транзитом оптовая организация может принимать или не принимать участие в расчетах. При реализации товаров транзитом с участием оптовой организации в расчетах организация торговли сама рассчитывается с поставщиком за полученные товары и получает денежные средства от потребителя за поставленные ему товары. Во втором случае торговая организация только поручает поставщику доставить товар конечному потребителю, а расчеты за товар производятся между поставщиком и непосредственным потребителем товара.

Момент принятия к учету и момент реализации товара

В любом договоре, заключаемом между покупателем и продавцом, как правило, определяется момент перехода права собственности на товар от продавца к покупателю.

Так, при осуществлении транзитных операций независимо от участия в расчетах торговой организации право собственности на товар по первому договору переходит от поставщика к торговой организации, а по второму - от торговой организации к потребителю.

То есть торговая организация по договору, заключенному с потребителем товара, является собственником поставляемого товара в течение отрезка времени, когда товар уже не является собственностью поставщика по первому договору, но еще не стал собственностью потребителя по второму договору.

Напомним, что согласно ГОСТ Р право собственности у приобретателя вещи по договору возникает с момента ее передачи, если иное не предусмотрено законодательством или договором. При этом передачей признается вручение вещи приобретателю, а равно сдача перевозчику для отправки приобретателю или сдача в организацию связи для пересылки приобретателю вещей, отчужденных без обязательства доставки. Вещь считается врученной приобретателю с момента ее фактического поступления во владение приобретателя или указанного им лица. К передаче вещи приравнивается передача коносамента или иного товарораспорядительного документа на нее.

Если договор об отчуждении имущества подлежит государственной регистрации, право собственности у приобретателя возникает с момента его регистрации, если иное не установлено законодательством.

Помимо этого, если иное не предусмотрено договором купли-продажи, обязанность продавца передать товар покупателю считается исполненной в момент:

вручения товара покупателю или указанному им лицу, если договором предусмотрена обязанность продавца по доставке товара;

предоставления товара в распоряжение покупателя, если товар должен быть передан покупателю или указанному им лицу в месте нахождения товара.

В случаях, когда из договора не вытекает обязанность продавца по доставке товара или передаче товара в месте его нахождения покупателю, обязанность продавца передать товар покупателю считается исполненной в момент сдачи товара перевозчику или организации связи для доставки покупателю, если договором не предусмотрено иное.

Таким образом, продолжительность периода, в течение которого торговая организация является собственником товара, приобретаемого ею у поставщика и поставляемого транзитом потребителю, зависит от того, как сформулированы условия перехода права собственности на товар в обоих договорах поставки и на каких условиях осуществляется доставка товара.

Рассмотрим определение момента принятия к учету и момента реализации товара на условной ситуации.

Пример

Организация оптовой торговли приобретает товар у поставщика (предприятия-изготовителя) по договору с условием 100%-й предоплаты и реализует его потребителю по договору с условием последующей оплаты. При этом доставка товара потребителю осуществляется непосредственно от поставщика, минуя склад торговой организации.

1.6 Лекция №6 (2 часа)

Тема: «Активное вентилирование зерновых масс и сушка зерна»

1.11.1 Вопросы лекции:

- 1.Назначение и методы активного вентилирования.
- 2.Правила (режимы) активного вентилирования.
- 3.Типы установок и их характеристика.
- 4.Сушка зерна и семян, теоретические основы сушки.

1.11.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Назначение и методы активного вентилирования

Активное вентилирование является как профилактическим применяемым для предотвращения нежелательных изменений и состояний зерна и семян при хранении, так и технологическим цель которого — охлаждение, сушка, ликвидация очагов самосогревания, промораживание, обогрев семян перед посевом, дегазация и т.д. Профилактическое вентилирование свежеубранного зерна повышенной влажности проводят для сохранения качества сырого и влажного зерна, предназначенного для сушки. С этой целью навесы, склады, площадки, бункеры и силосы оборудуют установками для активного вентилирования, где размещают на временное хранение сырое и влажное зерно.

Консервацию сырых и влажных партий зерна осуществляют путем вентилирования их холодным воздухом до того момента, когда освободятся сушилки, загруженные зерном, требующим первоочередной обработки. В технологии профилактического вентилирования свежеубранного зерна прослеживается непосредственная связь процессов вентилирования и сушки. До проведения активного вентилирования зерно проходит предварительную очистку, позволяющую удалить примеси с повышенной влажностью и улучшить пропускную способность воздуха через зерновую массу.

Другими задачами проведения профилактического вентилирования зерновых масс являются: освежение воздуха межзерновых пространств, ликвидация амбарного запаха, сохранение жизнеспособности семян, выравнивание влажности и температуры в зерновых насыпях, предотвращение возникновения очагов самосогревания, замедление процессов жизнедеятельности микроорганизмов и вредителей хлебных запасов за счет охлаждения или промораживания зерна.

Вентилирование для этих целей проводят периодически, с учетом наиболее благоприятных температурно-влажностных характеристик атмосферного воздуха, конкретных погодных условий и времени суток. Вентилирование рациональнее проводить вочные часы, когда температура наружного воздуха обычно значительно ниже температуры зерновой массы.

За счет профилактического проветривания снижается жизнедеятельность зерна и всех находящихся в зерновой массе живых компонентов, ограничивается убыль органического вещества и предотвращается ухудшение его качества.

Активное вентилирование семян способно не только обеспечить сохранность посевного материала, но и повысить их посевные свойства. Свежеубранные семена многих зерновых культур после уборки могут иметь пониженную всхожесть, в них не завершены сложные биохимические процессы, связанные с прохождением периода послеуборочного

дозревания. Семенные партии зерна, имеющие по результатам проведенных в ГСИ анализов низкую всхожесть, вентилируют осенью в дневные часы теплым воздухом с большой его подачей, что снижает влажность семян. Для завершения послеуборочного дозревания осенью с наступлением морозной погоды не следует стремиться быстро охладить семенной материал, если семена сухие и в них не начинается самосогревание.

Вопрос 2: Правила (режимы) активного вентилирования

Успех активного вентилирования, как и любого технологического приема, зависит не только от конструкции применяемой установки и правильности ее эксплуатации.

Эффект вентилирования зависит от температуры и влагонасыщенности используемого воздуха, влажности зерновой массы и ее температуры. Важнейшее значение имеют общее количество воздуха, нагнетаемого в зерновую массу, и его объем за определенное время (один час).

Тепловой обогрев семян перед посевом можно проводить теплым и даже влажным воздухом. Для охлаждения партий сухого зерна требуется холодный и достаточно сухой воздух. Зерновая масса с высокой влажностью, находящаяся в состоянии самосогревания, будет успешно охлаждена даже насыщенным влагой холодным воздухом.

С учетом изложенного разработаны правила активного вентилирования зерновых масс и определены нормы расхода воздуха на 1 т зерна — удельная подача, выражаемая в кубических метрах в час. По рекомендациям ВНИИЗ, удельная подача воздуха в зависимости от культуры, влажности зерновой массы и целей вентилирования колеблется от 30 до 200 м³/ч при высоте насыпи от 1,5 до 3,5 м (табл. 42). Наибольшая удельная подача необходима, если активное вентилирование проводится для подсушивания зерновой массы или устранения в ней процесса самосогревания. Наименьшая норма применяется при профилактическом проветривании (аэрировании и послеуборочном дозревании сухой зерновой массы).

Технологический эффект вентилирования достигается тем быстрее, чем больше будет разница между параметрами воздуха и зерновой массы. Так, при разности температур 5 °C и удельной подаче 100 м³/ч температура зерновой массы за час вентилирования снижается на 0,2 °C, а при разности температур 15° — на 0,6 °C за час.

При известных условиях активное вентилирование может привести к ее увлажнению. Чтобы избежать этого, необходимо учитывать равновесную влажность зерна, знать относительную влажность воздуха и руководствоваться номограммами для определения целесообразности вентилирования.

При любом способе активного вентилирования высота насыпи зерновой массы должна быть достаточной и одинаковой.

Вопрос 3: Типы установок и их характеристика

Активное вентилирование применяют в складах, на площадках, в специальных бункерах и силосах элеваторов. В колхозах и совхозах распространены установки:

- 1) стационарные напольные с устройством постоянных каналов в полу склада или площадки;
- 2) напольно-переносные, представляющие систему переносных воздухораспределительных каналов, укладываемых в нужном месте на пол склада или площадки; такие установки обычно применяют в складах и на площадках с хорошими полами, ранее при строительстве не оборудованных каналами;
- 3) бункерные;
- 4) трубные.

Как в первом, так и во втором типе установок воздух в каналы и решетки попадает через диффузор, соединенный с осевым или центробежным электровентилятором достаточной мощности и производительности. Вентиляторы присоединяют к диффузору за пределами склада, по его продольной или торцовой стене и защищают от осадков. Часто в

складе необходимо иметь всего 1—2 вентилятора, которые, поставив на колеса, перемещают к нужным в данный момент диффузорам.

Для активного вентилирования зерновых масс используют много марок осевых и центробежных вентиляторов, обеспечивающих необходимый напор воздуха.

Успех работы установок зависит также от правильности устройства всей воздухораспределительной сети, рассчитанной так, чтобы во всех ее частях поддерживался нужный напор воздуха. В противном случае продувание будет неравномерным, образуются застойные и недостаточно вентилируемые участки зерновой насыпи, увлажняющиеся и неохлажденные, что приводит к образованию очагов порчи зерна.

Бункерные установки (типа «вентилируемый бункер») представляют собой цилиндрические или прямоугольные разной высоты бункера (до 8—12 м) или силосы элеватора (до 30 м), оборудованные специальными каналами для нагнетания воздуха в насыпь зерна. Системы их устройств различны. В одних воздух нагнетается снизу и проходит через всю высоту насыпи, в других продувание производится радиально или послойно. При большой высоте насыпи применяют вентиляторы высокого давления.

В колхозах и совхозах используются цилиндрические бункера из металла (чаще стали) с радиальной подачей воздуха.

Вопрос 4: Сушка зерна и семян, теоретические основы сушки

Значимость режима хранения зерновых масс в сухом состоянии привела к широкому распространению различных способов сушки зерновых масс всех культур.

Все способы сушки зерна и семян основаны на их сорбционных свойствах. Если зерновую массу или отдельные зерна и семена поместить в среду, где будет происходить отдача влаги в виде пара или даже жидкости (что бывает реже), т. е. создать условия для десорбции, то можно наблюдать процесс высушивания.

Продолжительность высушивания и эффект влагоотдачи зависят как от самого объекта сушки (семян той или иной культуры, их влажности и т. д.), так и от состояния и свойств агента сушки, т. е. той среды, которая обладает значительной влагоемкостью. Установлено, что влагоотдающая способность семян различна. Она зависит не только от их размеров, но и анатомических особенностей.

Все способы сушки зерна и семян можно разделить на две группы: 1) без специального использования тепла (без подвода тепла к высушиваемому объекту) и 2) с использованием тепла.

Примером способов первой группы служит сушка путем контакта зерновой массы с водоотнимающими средствами твердой консистенции (сухой древесиной, активированным углем, сульфатом натрия и др.) или обработка зерновой массы достаточно сухим природным воздухом. Второй способ (с подводом тепла) основан на создании условий, обеспечивающих повышение влагоемкости окружающей паровоздушной среды. В этом случае агентом сушки, или, иначе, теплоносителем, является воздух, влагоемкость которого значительно повышается в результате его нагрева. Наиболее распространенный способ с использованием тепла — сушка в специальных устройствах — зерносушилках и сушка зерна на солнце (воздушно-солнечная сушка). Из способов сушки зерна, относимых к первой группе, в сельскохозяйственном производстве применяют химическую (сушку сульфатом натрия) и сушку природным воздухом с использованием для этого установок активного вентилирования зерновых масс.

Природный (высушенный озерно-морской минерал мирабилит) или технический сульфат натрия обладает хорошей водопоглотительной способностью.

Сушку ведут, равномерно смешивая порошок с семенами перелопачиванием или используя зернопогрузчики. Заключительный этап работы — отделение увлажненного сорбента от семян. Для этого применяют пневматическую семяочистительную колонку с зернопогрузчиком или другие зерноочистительные машины.

Использованный сульфат натрия имеет высокую влажность (до 40—45 %) и вторично может быть применен после его высушивания, которое можно провести дешево только на следующий год, используя воздушно-солнечную сушку.

Во время воздушно-солнечной сушки влага испаряется только через поверхность насыпи зерновой массы. Чем тоньше слой зерна, тем интенсивнее идет его высушивание. Однако при малой толщине слоя требуется большая площадь для размещения зерна.

При сушке основных зерновых культур рекомендуется насыпь зерна 10—20 см, зернобобовых — 10—15 см, проса — 4—5 см.

Зерновая масса, рассыпанная на площадке тонким слоем и лучше с гребнями (что увеличивает ее поверхность и создает разницу в давлении), нагревается с поверхности до 25—50 °С, а иногда и больше. Нагревание поверхности насыпи и воздуха около нее приводит к интенсивному испарению влаги из зерен, находящихся в верхнем слое насыпи. Особенно успешно сушка происходит в ветреную погоду, так как выделяющиеся пары воды при этом не задерживаются над поверхностью насыпи.

1.7 Лекция №7 (2 часа)

Тема: «Основы переработки зерна в муку»

1.7 Лекция №1 (2 часа)

Тема: «Основы переработки зерна в муку»

1.7 Вопросы

1. Технологический процесс с переработки зерна в муку.
2. Сортовые помолы мягкой и твердой пшеницы
3. Сортовые помолы ржи
4. Показатели качества муки.
5. Технология хранения муки.

Вопрос 1: Технологический процесс переработки зерна в муку

Мукомольные заводы, вырабатывающие в сутки сотни, а некоторые из них тысячу и более тонн муки, имеют склады и элеваторы для зерна, склады для хранения готовой продукции. Процесс производства на них полностью механизирован. Для очистки, измельчения зерна, сортирования продукции, для их перемещения мукомольные заводы расходуют много энергии и поэтому имеют свое энергетическое хозяйство (электросиловое, паросиловое или дизельное). В технологическом процессе широко используется принцип самотека. Зерно или промежуточные продукты, поднятые на верхний этаж мельницы механическим (нориями) или пневматическим транспортом, при помощи распределительных устройств попадают на машины и затем по гравитационным (самотечным) трубопроводам направляются к машинам, расположенным этажом ниже. Поэтому мукомольные заводы имеют 5—7 этажей с поэтажным размещением машин.

Для получения стандартной по качеству муки зерно перед помолом подвергают очистке и кондиционированию. Подготовка зерна осуществляется в два этапа. Первый этап — очистка зерна от сорной примеси в сепараторах, триерах, дуаспираторах, очистка от минеральной примеси в камнеотборочных машинах, мойка зерна в моечных машинах и отволаживание (отлежка) его в емкости в течение 8—20 ч, в зависимости от исходной влажности и стекловидности. Второй этап — дополнительная очистка зерна в сепараторах, дуаспираторах, щеточных машинах, увлажнение его на увлажняющих машинах и отволаживание в течение 1—2 ч. При увлажнении и отволаживании улучшаются физические и биохимические свойства зерна. В подготовленном таким образом зерне оболочки становятся менее хрупкими, более эластичными и легче отделяются от эндосперма.

Передача зерна сверху вниз с машины на машину осуществляется по принципу самотека, а наверх поднимается нориями. По пути движения зерна для отделения ферропримесей предусматривается магнитная защита (устанавливаются магнитные

аппараты). Подготовленное к помолу зерно из зерноочистительного отделения поступает в размольное. Размещение машин в размольном отделении мукомольного завода расположено на пяти этажах. На первом этаже размещены вальцовые станки, рабочими органами которых является пара валков, вращающихся навстречу друг другу с разными скоростями, соотношение которых 1 : 1,5 и до 1 : 2,5. Скорость верхнего (быстро врачающегося валка) 6 м/с. Зерно попадает на рабочие валки через питающее устройство, состоящее из двух вращающихся валиков и заслонки, равномерно распределяющей сырье продукта по длине валков. В результате различных скоростей движения рабочих валков и их рифленой поверхности зерно, проходящее между ними, разворачивается и раскалывается. Процесс, при котором происходит постепенное разворачивание зерна, выкрошивание из него крупок, состоящих из эндосперма со сросшимися оболочками, и частичное измельчение эндосперма до состояния муки называется драным. В этом процессе участвуют 4—6 систем вальцовых станков (I драная, II драная зерна между двумя валками и т. д.). Причем чем больше номер системы, тем мельче нарезка рифлей у валков и тем тоньше мелющая щель, т. е. расстояние между валками. Образующиеся после каждой драной системы продукты имеют разные размеры и различное содержание эндосперма. Получаются следующие продукты: мука, крупки (мелкая, средняя и крупная), дунсты (среднее между мукой и мелкой крупкой). Для разделения по крупноте их направляют на просеивающие машины, называемые рассевами. Они расположены на 4 этаже мельницы, и продукт после вальцовых станков попадает на них с помощью пневматического транспорта.

Каждый рассев представляет собой шкаф, разделенный на 4 или 6 частей (секций). Секция состоит из набора ситовых рамок и сборных днищ и имеет каналы для выпуска продуктов. На рассевах драного процесса получают 5 фракций, из них 2 просеиваются через сита (первый и второй проходы), а 3 получают сходами с сит (верхний, второй и третий). Верхний и второй сходы с каждого рассева направляют на вальцовые станки драного процесса последовательно с первого на второй, со второго на третий и т. д.

Крупки и дунсты направляются на машины, сортирующие их по качеству. Такими машинами являются ситовейки, расположенные на 3 этаже размольного отделения. Ситовейки сортируют поступающие на них продукты с помощью наклонно установленных ситовых рам, имеющих возвратно-поступательное движение, и потока воздуха, проходящего через сита и сортируемые продукты. Наиболее добротные продукты, содержащие в основном эндосперм, направляются на вальцовые станки, в которых происходит домалывание их в муку. Размолот крупки и дунст удается при последовательном измельчении с отсеиванием готовой муки на размольных вальцовых станках. Этот процесс называется размольным и осуществляется на 7—8 системах. Иногда для более интенсивного размалывания применяют дополнительно измельчающие машины, называемые энтоловорами, которые устанавливают после вальцовых станков.

Крупки с частицами оболочки направляют на шлифовочные вальцовые станки, имеющие валки без рифлей, а затем снова для сортирования и рассева на ситовейки. Процесс обработки крупок, содержащих оболочки, называется шлифовочным. В этом процессе участвуют 3—4 вальцовые системы. Товарный продукт, именуемый манной крупой, является одной из средних крупок. После ситовек он не домалывается, а идет в склад готовой продукции. Отбирают манной крупы 2—3 %.

Всю муку, полученную с рабочих рассевов, направляют на контрольные для предотвращения попадания посторонних предметов, оболочек зерна и др. После контрольных рассевов муку передают в склад для бестарного хранения или затаивают в мешки.

Технологический процесс на мукомольном заводе сопровождается выделением пыли. Для улавливания ее применяют систему аспирации. Зерновая и мучная пыль при определенной концентрации в воздухе взрывоопасны.

Вопрос 2

1. Простой помол проводится на трех-четырех драных системах в один этап для получения обойной муки. При этом с каждой системы необходимо получить максимально возможное количество муки. Сходы с сит передают на последующие системы. Количество отделяемых отрубей не превышает 1–2%.

Сложные помолы применяют для получения сортовой муки из пшеницы, ржи, тритикале.

Измельчение зерна в муку проводится в два этапа. Вначале на 5–8 драных системах зерно превращается в крупку, при этом необходимо получить минимальное количество муки (со всех систем около 10% исходной массы зерна).

Продукты дробления рассеивают по крупности на крупку (крупную, среднюю и мелкую) и дунсты (жесткие и мягкие) – это частицы крупнее муки, но мельче крупок.

Получаемые фракции при сортировке однородны по размерам, но отличаются добротностью, т.е. содержанием эндосперма. Поэтому полученные фракции крупок при первичной сортировке подвергают дополнительной сортировке по плотности на ситовечных машинах. Данный процесс называется обогащением крупок. При этом крупки разделяются на тяжелые, легкие и очень легкие (витающие над смесью), представляющие собой крупку чистую (белую) только из эндосперма; крупку пеструю (сростки) – кусочки эндосперма и оболочки и дунсты.

Следующий этап измельчения состоит в раздельном дроблении чистых крупок на 7–9 размольных системах и пестрых крупок – на 4–5 шлифовочных системах.

машина для помола пшеницы В общей сложности при сортовом помоле пшеницы со всех систем (драных, размольных, шлифовочных) получают 16–22 потока муки разного качества, которые затем объединяют в сорта в зависимости от вида сортового помола. При размоле высокостекловидной мягкой пшеницы выделяют крупчатку – муку с более крупными размерами частиц.

2. Классификация помолов

Под помолом зерна следует понимать состоящий из отдельных операций технологический процесс, при котором стремятся наиболее полно извлечь из зерна эндосперм в виде муки, либо измельчить зерно в муку с отбором или без отбора отрубей.

Процесс помола обычно изображают графически в виде технологической схемы, на которой условными обозначениями показывают машины, дают их техническую характеристику, а также направление движения продуктов.

Сочетание двух машин — измельчающей зерно (или его части) с просеивающей — принято называть системой.

Основные принципы построения схем помолов — это непрерывность, прямоточность, последовательность и параллельность ведения технологических операций.

Применение конкретных способов и приемов диктуется, прежде всего, заданным ассортиментом муки, качеством зерна и наличием оборудования.

Каждый тип помола характеризуется ассортиментом и количеством получаемой муки — выходом.

Выходом муки называют отношение массы полученной муки к массе зерна, поступившего в зерноочистительное отделение, выраженное в процентах.

Оптимальный выход продукции высокого качества достигается в результате применения передовой техники и совершенной технологии.

В зависимости от наличия в общем технологическом процессе отдельных этапов, построенных на определенных способах и приемах, а также повторяющихся операций при производстве заданного ассортимента продукции, помолы классифицируются на разовые (однократные) и повторительные (многократные), которые в свою очередь, делятся на простые и сложные.

Вопрос 3

1. Анатомическое строение и структурно-механические свойства зерновок ржи отличаются от пшеницы. В связи с этим при дроблении зерна ржи образуется в основном пестрая крупка-сростки. Доля чистой крупки невелика, и обогащения ее по плотности не производят.

Зерно ржи дробят на 5–6 драных системах. С них получают около половины муки. Выделенную крупку сортируют только по крупности, полученные фракции измельчают отдельно на 2–3 размольных системах.

Завершаются помолы зерна контролем качества муки, выбоем (затариванием в мешки) или направлением в силос для бестарного отпуска либо для расфасовки в пакеты. На этикетках каждого мешка, на пакетах указывается информация для потребителя.

Рожь перерабатывают в муку сеянную, обдирную и обойную. Название муки и ее выход относительно массы переработанного зерна дают название помолу. Например, 63 % помол ржи в сеянную муку. Кроме чисто ржаных помолов в обойную муку перерабатывают смеси ржи и пшеницы в так называемых ржано-пшеничных и пшенично-ржаных помолах. Ржано-пшеничным считается помол смеси зерна, состоящий из 60 % ржи и 40 % пшеницы.

Пшенично-ржаным считается помол смеси зерна, состоящий из 70 % пшеницы и 30 % ржи. При односортном 87 % помоле возможен отбор до 5 % муки сеянной при снижении общего выхода на 0,3 % за каждый процент отбора сеянной муки.

В сортовых помолах ржи выход кормовых зерна продуктов одинаков для всех помолов, а выход отрубей колеблется от 9,6 % при 87 % помоле в обдирную муку, до 33,6 % при 63% помоле в сеянную муку. Несложный анализ показывает, что сеянная мука — это лучшая по качеству мука из ржи. В обойных помолах ржи или смеси ржи и пшеницы в так называемых ржано-пшеничных обойных помолах выход отрубей составляет 2%. Поэтому ржаная обойная мука, как и обойная мука из пшеницы, практически повторяет химический состав зерна.

2. По условиям ведения технологического процесса на сортовых мельницах происходит разделение периферийной части зерна и эндосперма. Периферия зерна — оболочки, зародыш и алейроновый слой составляет основной побочный продукт технологии — отруби, а эндосперм — муку высоких сортов. Биологическая природа зерна такова, что основное количество биологически активных веществ — витаминов, микроэлементов содержится на периферии зерна, что делает муку высоких сортов малоценным по содержанию витаминов продуктом питания. Если учесть, что продукты из зерна являются основным источником витамина В1 (тиамина) и важным источником витаминов В2 (рибофлавина) и РР (никотиновой кислоты), то необходимость в искусственном введении витаминов в муку высоких сортов становится очевидной. Положение может усугубиться, когда хлеб и другая продукция из зерна являются основным продуктом питания. Поэтому витаминизация муки высоких сортов (высшего и первого) является целесообразной. Технология витаминизации осуществляется по специальной инструкции, согласованной с Минздравом. Витаминизация муки высшего и первого сортов осуществляется путем ввода синтетических витаминов В1, В2 и РР в следующих массовых долях (в соответствии с табл.

По технологии вначале готовят витаминный концентрат. Для этого в смеситель-растирательвитаминоз вводят одновременно расчетное количество витаминов В₁, В₂ и РР и муки (можно вводить дунсты для обеспечения более эффективного смешивания) и производят смешивание в течение заданного времени.

Затем подготовленный концентрат витаминов смешивают с мукою. Это так называемая предварительная смесь. На третьем этапе предварительная смесь витаминов и муки дозируется объемным или весовым способом в определенном соотношении и смешивается вместе с потоком муки в порционном смесителе. Правила рекомендуют, чтобы производительность дозирования предварительной смеси витаминов составляла 0,1-2,0 % от производительности дозирования муки.

Эффективность технологии витаминизации оценивают по отклонению фактического содержания витаминов в муке от предельных норм ввода, приведенных в таблице 3.50.

Содержание введенных витаминов в муку должно быть определено химическим путем с помощью инструментальных методов анализа. При отсутствии возможности определения содержания витаминов процесс витаминизации контролируют по точности и производительности дозирования муки и витаминов.

Вопрос 3: Показатели качества муки

Качество муки всех выходов и сортов нормируется стандартами и имеет довольно большое число показателей, которое можно разделить на две группы:

1) показатели, характеристика и числовое выражение которых не зависят от выхода и сорта муки, т. е. по этим показателям к любой муке предъявляются единые требования: запах, вкус, хруст, влажность, зараженность вредителями хлебных запасов, наличие вредных примесей и металлопримесей;

2) показатели, нормируемые различно для муки разных выходов и сортов: цвет, зольность, крупнота помола, количество и качество сырой клейковины (последнее только для муки из пшеницы).

Свежесть. Мука должна обладать слабым специфическим мучным запахом. Другие запахи (сорбированные или разложения) свидетельствуют о той или иной степени дефектности муки. Свежая мука имеет пресный вкус, при продолжительном разжевывании он становится сладковатым в результате воздействия амилаз слюны на крахмал. Горький, кислый и сладкий вкус характерен для муки, полученной из дефектного зерна или испортившейся при хранении.

Хруст — дефект, не допустимый в муке. Он появляется вследствие выработки ее из зерна, недостаточно очищенного от минеральных примесей, или помола на неправильно установленных или плохих жерновах. Иногда хруст появляется после перевозки мешков с мукой в неочищенных кузовах автомашин или размещения муки в плохо очищенных складах. Хруст проявляется при разжевывании муки. Этот дефект передается и печеному хлебу.

Влажность. Влажность муки не должна превышать 15 %. При большей влажности мука плохо хранится, легко прокисает, плесневеет и самосогревается. Очень низкая влажность муки также нежелательна. Мука с влажностью 9—13 % при хранении быстрее прогоркает.

Зараженность вредителями хлебных запасов. Мука не должна иметь признаков заражения, так как это полуфабрикат, направляемый непосредственно на приготовление печеного хлеба. При обнаружении в муке любого из вредителей в любой стадии развития ее считают нестандартной.

Вредные примеси допускаются в муке в строго определенных пределах — не более 0,05 %, в том числе горчака или вязеля (отдельно или вместе) 0,04 %. Примесь семян триходесмы седой не допускается.

Каждый вид вредных примесей в муке можно выявить. Однако в связи со сложностью некоторых анализов правилами ведения технологического процесса предусматривается проверка содержания вредных примесей после очистки зерна перед его размолом. Если вредных примесей больше допустимых норм, зерно в размол пускать нельзя.

Металлопримеси обнаруживаются в муке при плохой очистке зерна или износе рабочих органов машин (рифлей у вальцов, металлических сит и т. д.). Поэтому все промежуточные продукты помола и готовую муку на мельнице пропускают через магнитные установки для отделения ферропримесей. На 1 кг муки допускается до 3 мг пылевидной металлопримеси с размером частиц до 0,3 мм и массой каждой частицы руды или шлака не более 0,4 мг. Частицы игольчатой и пластинчатой форм не допускаются.

Количество проросших зерен нормируется при пуске зерна в размол и не должно превышать 3 %. Причины этого подробно описаны при характеристике дефектов зерна.

Вопрос 4: Технология хранения муки

Мука менее устойчивый продукт при хранении, чем зерно. Под влиянием температуры и влажности воздуха, а также кислорода в муке происходят разнообразные

процессы, в том числе и нежелательные. К положительным явлениям относится побеление муки в первый период ее хранения и часто улучшение хлебопекарных свойств. Последнее особенно относится к пшеничной муке. Побеление муки происходит вследствие окисления каротина и превращения его в бесцветный дериват.

Улучшение хлебопекарных свойств муки при хранении получило название созревания. Разностороннее изучение этого явления показало, что оно заключается в улучшении коллоидных свойств клейковины в результате гидролиза жира и специфического действия на клейковину свободных непредельных жирных кислот (олеиновой и линолевой). Существенное значение имеют и окислительные процессы, влияющие на состояние и свойства белково-протеинового комплекса муки. Так, замечено снижение содержания сульфогидрильных групп, активности протеаз и увеличение резистентности белков. Процесс созревания интенсивно идет при 20—30 °С и почти не проявляется при температуре, близкой к 0 °С. Длительное хранение муки при 20—30 °С приводит к ее перезреванию, в результате чего ухудшаются свойства клейковины и уменьшается объемный выход хлеба.

Для сохранения муки, которую иногда завозят в запас на несколько месяцев, в колхозе или совхозе должен быть выделен сухой, хорошо продезинфицированный склад, без каких-либо запахов. Муку укладывают в штабеля высотой до 6—8 мешков так, чтобы они не разваливались («тройником» или «пятериком»). Нижний ряд мешков укладывают на деревянный подтоварник. Чем ниже будет температура в складе, тем дольше мука сохранит свои качества. При длительном хранении штабель полезно через несколько месяцев переложить, т. е. верхние мешки переместить вниз, а нижние — вверх. Это предупреждает слеживание муки. За хранящимися партиями муки необходимо вести наблюдение и прежде всего проверять, не произошло ли заражение муки вредителями, которых нужно искать на поверхности мешков. Поэтому периодическое обметание их жесткой щеткой и проверка сметок, лучше через лупу, дает представление о том, имеются вредители или нет.

1.8 Лекция №8 (2 часа)

Тема: «Основы переработки зерна и масла семян»

1.14.1 Вопросы

- 1.1 Технология получения растительного масла.
- 1.2 Способы очистки растительного масла.
- 1.3 Основы производства комбикормов.
- 1.4 Виды комбикормов, способы их хранения.

1.14.2 Краткое содержание вопроса

Вопрос 1: Технология получения растительного масла

Для извлечения масла из семян применяют два основных способа: механический, в основе которого лежит прессование измельченного сырья, и химический, или экстракционный, при котором специально подготовленное масличное сырье подвергается обработке органическими растворителями, извлекающими масло. Способ извлечения растительных масел прессованием применяется давно. Экстракционный же способ широко начали применять в XX столетии.

Переработка семян различных культур с применением указанных способов производится по различным технологическим схемам при разных технологических режимах. Принципиальная технологическая схема переработки следующая: очистка семян от примесей, подсушивание в сушильных агрегатах, обрушивание (шелушение) семян, разделение рушанки, измельчение ядра и его влаготепловая обработка, извлечение масла прессованием или экстракцией, очистка масла.

Очистка и сортирование масличных семян основаны на различии размеров и аэродинамических свойств семян и примесей.

В результате обрушивания получают продукт, называемый рушанкой, которая представляет собой смесь, состоящую из целых и дробленных ядер, целых и раздробленных оболочек и части целых и необрушенных семян (недоруш). Затем эту рушанку разделяют на сепараторах и пневмоочистителях. При этом схема разделения рушанки и формирования фракций для семян различных культур будет разной.

Обрушенные целые или дробленные ядра, чтобы облегчить выделение масла из них, измельчают на вальцовых станках. Основной машиной для измельчения ядер является пятивальцовый станок, так называемая вальцовка.

Измельченное на вальцах ядро называют мяtkой, которую нельзя длительное время хранить, так как под действием ферментов происходит гидролиз жиров на составные части, что ухудшает как пищевые, так и технические качества масла. Чтобы не допустить этого, мяtkу нагревают до 90-97°. При этом изменяется ее структура, уменьшается вязкость жира, благодаря чему она лучше отпрессовывается, и увеличивается выход растительного масла. Мяtkу в процессе нагревания увлажняют паром или водой и хорошо перемешивают. В результате такой обработки происходит перераспределение форм связи масла с белковым комплексом ядра и образуется поверхностных слой масла, который легче выделяется на прессах.

Увлажняют и поджаривают мяtkу в жаровнях различной конструкции и производительности. Подготовленный таким путем продукт называют мезгой. Затем мезгу подают на прессы для отжима масла. Применяют шнековые прессы непрерывного действия, состоящие из зеерной камеры цилиндрической формы, внутри которой вращается шнек, имеющий переменный шаг витков. Мезга в зеерной камере уплотняется шнеком, и масло вытекает через щели между планками зеерной камеры. Мезгу обычно прессуют дважды. Сначала на форпрессах отделяют часть масла. После этого частично обезжиренную мезгу, или так называемую форпрессовую ракушку, направляют в молотковую или дисковую дробилку, затем измельчают на пятикатковой вальцовке и направляют в жаровню, после чего вновь прессуют на шнековых прессах окончательного отделения масла, или так называемых экспеллерах.

При прессовом способе производства масла получают два продукта: масло и жмы, в котором остается значительное количество масла.

Экстракционный способ получения масла позволяет выделять его в больших количествах. В отходе, называемом шротом, остается до 1 % масла. На маслозаводах для производства масла экстракционным способом в качестве растворителя используют легкий бензин и гексан. Перед применением растворителя часть масла отжимают на шнековых прессах.

Подготовка сырья для экстракции с предварительным съемом масла принципиально не отличается от подготовки его для прессования. Однако для увеличения поверхности соприкосновения растворителя с измельченным сырьем (жмыховой крупкой) его пропускают через спаренную плющильную вальцовку, имеющую гладкие вальцы, и получают пластинки толщиной 0,2-0,4 мм, или так называемые лепестки. При извлечении масла экстракцией в непрерывно действующих шнековых экстракторах создан противоток лепестков и растворителя, нагревого до 50-55°C. Образовавшийся продукт называют мисцелой. После окончания экстракции шрот содержит приблизительно 1 % масла и около 40 % растворителя. Его обрабатывают паром для испарения (отгонки) растворителя, затем подсушивают, охлаждают и измельчают.

Мисцелу после экстрагирования фильтруют на специальных фильтрах и сливают в мисцелосборники. Она содержит 25-30 % масла и 70-75 % растворителя. Для отделения масла мисцелу направляют на дистилляторы непрерывного действия. Отделения достигают, применяя обработку сначала глухим, а затем острым паром.

Образующееся в окончательном дистилляторе масло выводится из него и охлаждается водой в теплообменнике. Затем его взвешивают и направляют в хранилище. Пары растворителя и воды по трубам отводятся в конденсатор с водяным охлаждением, где они

конденсируются и в дальнейшем легко разделяются по плотности. Растворитель вновь используется в технологическом процессе. В настоящее время экстракционный способ получения масла ведущий.

Масло после прессования или экстракции содержит твердые и коллоидные примеси, в частности белковые и слизистые вещества, фосфатиды и др., а поэтому подлежит очистке – рафинации.

Вопрос 2: Способы очистки и хранение растительного масла

Методы рафинаирования разные: физические (отстаивание, центрифугирование, фильтрование), химические (гидратация, щелочная рафинация, окисление красящих веществ и т.д.), физико-химические (отбеливание масла; дезодорация – отделение летучих веществ, обуславливающих специфический вкус и запах, удаление свободных жирных кислот и др.).

Отстаивание – масло в емкостях оставляют в покое на длительное время. При этом более тяжелые частицы оседают на дно отстойника. Отстаивание как самостоятельный способ рафинации на современных маслозаводах почти не применяют.

Центрифугирование – очистка масла от механических примесей, плотность которых не отличается от плотности масла. Фильтруют масло через специальную ткань или ткань и фильтровальную бумагу в фильтр-прессах.

Гидратация – очистка масла от коллоидно-растворенных в нем фосфатидов, белковых и других веществ. Вводя в масло насыщенный пар или воду и перемешивая их, увлажняют белковые вещества и фосфатиды. Последние, обладая гидрофильными свойствами, в процессе гидратации интенсивно вбирают воду, набухают и укрупняются, в результате чего образуются хлопья, которые выпадают в осадок.

После первой горячей фильтрации и гидратации масло пропускают через сепараторы. При этом наиболее полно отделяются фосфатиды и вода. Масло, пропущенное через сепараторы, после сушки при длительном хранении остается прозрачным и не дает осадка.

Один из важных и распространенных способов очистки растительного масла от свободных жирных кислот – обработка его слабыми растворами щелочей. При взаимодействии жирных кислот с щелочами образуются нерастворимые в нейтральном масле соли – мыла, которые выпадают в осадок в виде хлопьев. Очищенное масло поступает в вакуум-сушилку, где высушивается в беспрерывном потоке. После этого его охлаждают, используя калориферы, взвешивают и подают в емкости для хранения.

Для очистки растительного масла от красящих веществ применяют адсорбционную рафинацию. В этом случае масло обрабатывают специальными порошками, мельчайшие частицы которых адсорбируют на своей поверхности красящие вещества. Для отбеливания масла используют и разные отбеливающие глины и другие адсорбенты.

Для удаления неприятного запаха и вкуса проводят дезодорацию масла в специальных аппаратах. Через слой масла пропускают перегретый водяной пар, с которым уносятся испаряющиеся ароматические вещества. Рафинированное масло хранят в плотно закрытых емкостях, без доступа воздуха, влаги и света.

Основная задача в процессе хранения заключается в том, чтобы предохранить масло от действия факторов, вызывающих процессы пищевой порчи.

Основные рекомендации, выполнение которых обеспечивает сохранение масел при их длительном хранении:

- масла. Подлежащие хранению, должны иметь минимальные показатели гидролитической и окислительной порчи;
- для снижения влияния гидролитических процессов на качество масла последнее закладывают на хранение с влажностью не выше 0,1 %;
- важнейший фактор защиты масла от окисления – уменьшение контакта его с кислородом воздуха, что может быть достигнуто использованием герметичной тары;

- целесообразно, учитывая, что с повышением температуры скорость взаимодействия компонентов масла с кислородом увеличивается, хранить масло при возможно низких температурах в емкостях с достаточно хорошей термоизоляцией;

- для предотвращения перехода из металлической тары в масло металлов – катализаторов окисления она должна быть покрыта защитной пленкой или изготовлена из соответствующего материала;

- для сохранения качества исходных масел следует избегать нежелательного смешения их.

Для упаковки растительных масел применяют наиболее жиростойкие материалы, при этом они должны быть минимально проницаемы для ультрафиолетовых лучей. Масло, расфасованное в бутылки, следует хранить в темных помещениях при температуре не выше 18 °с. Необходимо соблюдать сроки хранения, установленные для различных масел. Считая со дня розлива.

Вопрос 3: Основы производства комбикормов.

Технология производства комбикормов представляет собой совокупность операций, последовательное выполнение которых позволяет получить из кормового сырья, значительно отличающегося друг от друга по комплексу физико-механических свойств, питательности, химическому составу в соответствии с рецептурой корм с заданными параметрами. При этом конечный продукт в виде комбикорма учитывает вид, пол, возраст, состояние и цель кормления сельскохозяйственных животных.

Комбикорма приготавливают при строгом соблюдении режима работы оборудования в соответствии с зоотехническими требованиями нормативных документов, утвержденных для государственных предприятий Минсельхозпродом или по его поручению специальными лабораториями и учреждениями.

Структура комбикормового производства предусматривает основные и вспомогательные процессы. К основным процессам относят процессы, непосредственно связанные с превращением исходного сырья в комбикорм. Вспомогательные процессы непосредственно с выработкой комбикормов не связаны. К ним относят: транспортирование, прием, размещение и хранение сырья; хранение и отпуск готовой продукции; переработку отходов основного производства и т. п.

Приготовление комбикормов включает следующие операции: прием, взвешивание и хранение сырья; очистку сырья от посторонних примесей; шелушение овса и ячменя; влаготермическая обработка зерна, дробление зерна и других компонентов; сушку и измельчение минерального сырья; подготовку смеси микродобавок с наполнителем; ввод в комбикорма жидких добавок; дозирование компонентов согласно рецептам; смешивание компонентов; гранулирование или брикетирование смесей; учет и выдача комбикормов.

Существует несколько принципов построения технологического процесса на комбикормовом заводе.

Вопрос 4: Виды комбикормов, способы их хранения.

Комбикорма представляют собой сложную однородную смесь различных кормовых средств, предварительно очищенных, измельченных и подобранных по научно обоснованным рецептам с целью наиболее эффективного использования животными питательных веществ.

Преимущество: экономия корм. ресурсов; рациональное использование отходов различных отраслей; возможность включить в состав комбикорма сырье, кот не м.б. использовано отдельно из-за плохого вида и др. причин; возможность придать продукции форму, удобную для скармливания. Комбикорма вырабатывают практически для всех групп животных.

При использовании сбалансированных по всем питательным веществам комбикормов продуктивность животных повышается на 10-12%, а при обогащении их витаминами,

микроэлементами и другими стимулирующими веществами – на 25-30% по сравнению с тем, когда животным скармливают отдельные виды зернофуража. Питательная ценность выражается в кормовых единицах 1 корм. ед.=1кг овса.

Основой комбикорма является зерновое сырье, оно составляет примерно во всех комбикормах 60-65%. Из зерновых культур это: пшеница, ячмень, кукуруза, овес, просо. Особенность: высокое содержание углеводов – 70%, низкое содержание белка – 10-15%.

Зерно зернобобовых: горох, бобы, соя, люпин. Эти высокобелковые культуры – 25-45%. Масличные: подсолнечник, хлопчатник, рапс, сурепка, рыхик, вносятся в комбикорма в виде их отходов (жмых, шрот). Также могут входить: отходы, получаемые при переработке зерна в крупу и муку, отходы пищевой промышленности, корма животного происхождения, грубые корма и др.

Технология приготовления комбикормов состоит из следующих последовательно выполняемых операций: приемка, размещение и хранение сырья; измельчение; дозирование; смешивание прессование; хранение.

Комбикормовые заводы вырабатывают: полнорационные комбикорма, комбикорма – концентраты, кормовые смеси, балансирующие добавки (белково-витаминные (БВД), минеральные (БВМД), карбамидный концентрат) и премиксы.

Полнорационные комбикорма содержат в своем составе все необходимые питательные вещества, обеспечивающие физиологические потребности животных при высоком уровне их продуктивности. Скармливают их без добавления кормов других видов. Готовят эти комбикорма преимущественно для птицы, свиней, лошадей. Кроликов и молодняка животных других видов раннего возраста.

Рецепт каждого комбикорма обозначают двумя числами: первое – группа животных определенного вида, второе - порядковый номер рецепта. Каждый корм имеет буквенное обозначение: ПК – полнорационный комбикорм, К – комбикорм-концентрат, БВД - белково-витаминные добавки, ЗЦМ – заменитель цельного молока, П – премиксы.

Комбикорма обогащают микродобавками – метионином, витаминами А, D, Е, тиамином, рибофлавином, пантотеновой кислотой, никотиновой кислотой, витамином В12, солями марганца, железа, меди, цинка, кобальта, йода.

Комбикорма – концентраты предназначаются для скармливания животным в дополнении к основному рациону, состоящему из грубых, сочных и других местных кормов. Промышленность выпускает комбикорма – концентраты для дойных и сухостойных коров, молодняка животных всех видов разного возраста, производителей, рабочих лошадей, супоросных и подсосных свиноматок, суягных и подсосных овец, а также для мясного и беконного откорма свиней. В состав такого комбикорма вводят добавки витамина D2 и солей микроэлементов.

Кормовые смеси – это корм, состоящий из кормовых средств, использующихся в кормлении животных, но не содержащие полного набора питательных веществ. Произ-ся для КРС из побочных продуктов зернового производства (крупка, лузга, мучка + карбамид, мел и т.д.).

Балансирующие добавки представляют собой смесь кормов с большим содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов. Они предназначены главным образом для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах на основе собственного зернофуража. БВД или БВМД вводят в состав зерновой смеси в количестве 10-30% ее массы. Кроме того в состав БВМД входят витамины А и D2, а также соли микроэлементов. Рецепты белково-витаминных добавок обозначают теми же номерами, которые установлены для комбикормов с добавлением символов БВД или БВМД.

Изготавливают на основе высокобелковых натуральных продуктов или на основе карбамидного концентрата. БВД используют в качестве добавки при производстве комбикорма из зерна, травяной витаминной муки и т.д. Из-за высокого содержания белка 30-40% непосредственно скармливать скоту запрещено.

Карбамидный концентрат – для КРС вырабатывается методом экструзии из карбамида, измельченного зерна и бентонитовой глины. Вводят в комбикорм как заменитель растворимого протеина. В рацион вводят в небольших дозах. Карбамид разлагается в желудке на аммиак и СО₂ и из этих компонентов синтезируется собственный белок.

Премиксы – высокодисперсная однородная смесь БАВ и наполнителя (витамины, микроэлементы, антибиотики, ферменты + мел, мелкие отруби). Премиксы вводят в комбикорма и БВД для их обогащения от 0,5-1% до 4-5%. Делают их на специализированных предприятиях и в зависимости от состава м.б. универсальные, лечебные, витаминно-аминокислотные, минеральные.

Заменитель цельного молока – изготавливают на основе обезжиренного молока с добавлением крахмала, животных жиров, премиксов. Растворяют в теплой воде.

Комбикорма выпускают в рассыпном, гранулированном и брикетированном виде. К последним двум методам прибегают для рационального использования комбикормов, улучшения их вкусовых достоинств, удобства хранения и транспортировки. А также снижения механических потерь. Данные процессы состоят в смешивании измельченных кормовых компонентов со связующим веществом и прессовании смеси в гранулы (или брикеты) определенных размеров. При этом происходит гидротермическая обработка кормовых средств, результате которой крахмал частично переходит в сахар, что повышает питательную ценность комбикорма. Успешно гранулируют (брикетируют) зерновые злаковые растения. Убранные в целом виде в стадии молочно - восковой и восковой спелости зерна.

1.9 Лекция №9 (2 часа)

Тема: «Основы переработки зерна в крупу»

1.9.1 Вопросы

- 1.1 Общая характеристика технологического процесса получения крупы.
- 1.2 Виды крупы.
- 1.3 Показатели качества крупы.
- 1.4 Хранение крупы, расфасовка и перевозка.

1.9.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Общая характеристика технологического процесса получения крупы

До последнего времени способы выработки круп основывались только на механической технологии, которую в общем виде можно представить следующей схемой: очистка партии зерна от примесей — сортирование очищенного зерна по крупности — шелушение — отделение ядра от пленок — обработка ядра в различных вариантах, в зависимости от рода зерна и сорта получаемой крупы (шлифование, полирование, дробление или плющение) — сортирование готовой продукции. Эту схему используют и на современных крупорушках, часто дополняя ее другими приемами. На крупорушках рассмотренную схему применяют в сокращенном варианте.

Для очистки зерна от различных примесей в схему технологического процесса включают аспираторы, сепараторы, триеры, камнеотборочные машины, шасталки (остеломатели), обоечные машины, магниты и др. Существенное значение имеет сортирование зерна после очистки перед шелушением, так как выравненное зерно лучше и легче подвергается шелушению.

Шелушение зерна проводят на различных машинах: 1) обоечных, где действует принцип многократного удара — врачающимися бичами зерно с силой отбрасывается на рабочую поверхность цилиндра (абразивного); 2) шелушильных поставах или вальцедековых станках, работающих по принципу сжатия и трения; в машинах этого типа зерно между двумя рабочими поверхностями (неподвижной и подвижной) сначала сжимается, а затем в

результате сдвига происходит скальвание цветковых пленок; 3) шелушителях с резиновыми валками, на которых происходит заметная деформация сдвига; 4) голлендрах, вертикальных шелушителях и др., где использован принцип трения — на зерно многократно воздействуют вращающиеся абразивные камни, диски или сетчатые цилиндры; при этом происходит и трение зерна о зерно.

Применение тех или иных машин зависит не только от технических возможностей предприятия, но и от физических свойств и строения зерновых. Так, обоченные машины, основанные на действии удара, пригодны только для шелушения ячменя и овса. Гречиха и просо хорошо шелушатся на вальцедековых станках, а рис-зерно — на шелушильных поставах и шелушителях с резиновыми валками. Машины должны быть хорошо отрегулированы для переработки каждой партии зерна. При любом методе шелушения некоторая часть зерен выходит из машин недостаточно обрушенной. Поэтому после шелушения продукт сортируют провеиванием и нешелущенные зерна вновь возвращают на соответствующие машины.

Обработка ядра после шелушения заключается в дальнейшем его шлифовании для удаления остатков цветковых пленок. Кроме того, в процессе шлифования удаляются плодовые и семенные оболочки, а также зародыш. Все это улучшает товарный вид крупы. После такой обработки она быстрее разваривается и лучше усваивается. Некоторые виды и сорта круп (рис, горох, перловую и др.) после шелушения и шлифования полируют на специальных поставах и голлендрах, что придает им очень красивый вид и однородность. Шлифование и полирование также основывается на трении продукта о рабочие поверхности машин.

Крупу, вырабатываемую из зерна многих культур, сортируют по величине на несколько фракций (номеров): например, перловую и кукурузную — на пять, полтавскую — на четыре, ячневую (ячменную) — на три и т. д.

В процессе механической обработки — очистки, и особенно шелушения и шлифования, — ядро у части зерен не выдерживает оказанных на него воздействий и дробится. Поэтому при выработке крупы основного ассортимента получают продукты более низкого качества. Так, лучший вид крупы из гречихи — ядрица, т. е. целое ядро гречихи, однако при этом всегда часть зерен дробится и получается дробленая крупа — продел, дающая при кулинарной обработке кашу-«размазню». Еще большая разница в качестве между целыми шлифованными зерновками (ядром) риса и дроблеными. При выработке круп образуется и некоторое количество муки—мучки, используемой на кормовые или технические цели. По выходу цельной крупы, дробленки и мучки судят о работе отдельных машин и предприятия в целом.

В сельском хозяйстве крупу вырабатывают главным образом из зерна проса, гречихи, овса и ячменя, обычно по сокращенной схеме, поэтому ассортимент продукции менее разнообразен.

Для примера приведем схему технологического процесса выработки гречневой крупы на крупорушке . Зерно гречихи для очистки от примесей поступает на сепаратор, имеющий приемное ловушечное сито с отверстиями диаметром 8—10 мм, верхнее — с отверстиями 5 мм и подсевное — 1,8 x 20 мм. Образующаяся при этом пыль поступает в циклон. После прохода через магнитный препарат зерно гречихи сортируется по крупности на 4 фракции на двухъярусной подсевке с диаметром отверстий на ситах: первом — 4,1 мм, втором — 3,5, третьем — 3,1 и четвертом — 2,7—2,5 мм. Прошедшее через последнее сито зерно направляется в отходы. Рассортированное зерно поступает в отдельные закрома, а из них на вальцедековый станок.

Шелушение каждой фракции зерна производится отдельно, что позволяет увеличить выход ядрицы. После шелушения продукт передается на сепаратор (с соответствующей заменой сит для каждой фракции) и сортируется на 4 фракции: крупу-ядрицу, крупу-продел, муку и необрушенное зерно. Последнее снова направляется в закром, а готовая продукция еще раз проходит через магнитный аппарат.

Для получения более питательных и разнообразных круп в схему технологического процесса современного крупоружного завода включают обработку зерна водой и паром, а также варку при высоком давлении. При пропаривании очищенного зерна возрастает прочность ядра, а оболочки делаются более хрупкими, в результате чего увеличивается выход высших сортов крупы, ускоряется развариваемость крупы. Кроме того, при пропаривании инактивируются ферменты зерна, что удлиняет срок хранения крупы. В настоящее время промышленность выпускает крупы, требующие всего 10—15 минут варки для получения готового блюда (каши).

Еще более повышается пищевая ценность круп при варке их в сиропе (из солода, сахара, поваренной соли и других ингредиентов) с последующим плющением и обжаркой. Кулинарная обработка таких круп-«хлопьев» не требуется. Их можно потреблять в сухом виде или с молоком, какао, кофе, киселем, бульоном, супами и т. д. Другой способ повышения усвояемости крупы основан на обработке ее давлением. Так вырабатывают вспученные (взорванные) зерна пшеницы, риса, кукурузы, увеличенные в объеме в 6—8 раз. Лучшие вспученные зерна получают из стекловидных сортов риса, пшеницы и кремнистых сортов кукурузы (особенно рисовой).

Многие виды крупы используются для выработки пищевых концентратов: их смешивают с другими ингредиентами и обрабатывают до полной или почти полной готовности к употреблению в пищу. Наконец, используя смесь круп (2—3) или вторичных продуктов крупоружного производства (дробленых круп) в размолотом виде и добавляя в них высокопитательные вещества (обезжиренное сухое молоко, сухой яичный белок, витамины, микроэлементы), получают крупы повышенной питательной ценности, например «сильная» (содержит 21 % белков), «спортивная» (18,7 % белков) и др.

Вопрос 2: Виды круп (виды по культурам)

Второй по значимости продукт питания (после муки), вырабатываемый из зерна злаковых культур, а также гречихи и гороха,— крупы. Физиологические нормы питания человека, разработанные в нашей стране, предусматривают введение в рацион питания людей различных круп, в среднем на душу населения 9—13 кг в год, т. е. примерно 24—35 г в день. Среди них предпочтение отдается крупам из гречихи, риса и бобовых. Преимущество этих круп объясняется повышенной биологической ценностью их белков.

Все крупы богаты крахмалом. Они являются и высококалорийными продуктами. Особенно необходимы крупы в рационе питания детей и больных при многих заболеваниях.

Переработка зерна и крупы ведется на специальных государственных крупоружных заводах или в крупоружных цехах при других предприятиях (мелькомбинатах, пищевых комбинатах и т. д.), а также в колхозах и совхозах.

Предприятия малой мощности (до нескольких тонн в сутки) называются крупорушками, так как в основу приготовления крупы положен процесс обрушивания зерна, т. е. отделения от него цветковых пленок. В нашей стране вырабатываются следующие виды и сорта круп:

- из гречихи — ядрица, первого и второго сортов, продел;
- из риса — рис шлифованный и полированный (высший, первый и второй сорта), рис дробленый (получается как побочный продукт в результате раскалывания зерен риса при обработке);
- из гороха — горох лущеный, полированный (целый и колотый);
- из проса — пшено шлифованное (высший, первый и второй сорта);
- из овса — крупа недробленая, крупа плющеная (высший и первый сорта), хлопья и толокно;
- из ячменя — крупа перловая (шлифованная) пяти номеров. крупа ячневая трех номеров (дробленая);
- из твердой пшеницы — крупа «Полтавская» и крупа «Артек»;

из кукурузы — крупа шлифованная пяти номеров, крупа для хлопьев (крупная) и кукурузных палочек (мелкая).

Кроме того, как уже отмечалось, при помолах пшеницы вырабатывают манную крупу из мягкой пшеницы (марка М), смеси мягкой (80 %) и твердой (20 %) пшениц (марка МТ), а также из одной твердой пшеницы (марка Т).

Вопрос 3: Показатели качества круп

Качество круп и методы определения его нормированы стандартами. К обязательным показателям при оценке круп относятся сенсорные (цвет, запах и вкус).

В крупах не должно быть вредителей. Влажность разных круп должна быть в пределах 12—15,5 %. Строго нормируется содержание различных примесей, особенно вредных, испорченного и битого ядра, мучели, металлопримесей и необрушенных (нашелущенных) зерен. От содержания их зависят сорт крупы и соответствие ее требованиям государственного нормирования.

Определяют также кулинарные достоинства крупы. В эту оценку входят цвет, вкус и структура сваренной каши, продолжительность ее варки и коэффициент разваримости, под которым понимают отношение объема каши (в мл) к объему крупы (в мл), взятой для варки. В зависимости от сортовых особенностей сырья, способов его обработки и ассортимента круп коэффициент разваримости их различный и колеблется обычно в следующих пределах: пшена — от 4 до 5,2; круп из гречихи — от 3,2 до 4; риса — от 4,3 до 5,2; перловых круп — от 5,5 до 6,6; овсяных — от 3,3 до 4,1.

Вопрос 4: Хранение крупы, расфасовка и перевозка

Крупы надо хранить в чистой, плотной и незараженной таре (мешках). При отправке зерна на крупорушку сразу же подготавливают и тару. Крупы фасуют и в мелкую тару (бумажные мешки).

При хранении крупы нужно защищать ее от увлажнения и вредителей хлебных запасов. Ее можно хранить в одном складе с мукой.

Крупы, выработанные на крупорушках без применения гидротермической обработки, менее стойки при хранении. Это особенно относится к пшенице и крупам из овса, которые быстро прогоркают.

Особенно быстро (в течение нескольких недель) прогоркают в теплое время года крупы, выработанные из зерна, подвергшегося хотя бы самым начальным стадиям самосогревания, прорастания или плесневения.

1.10 Лекция №10 (2 часа)

Тема: «Основы хлебопечения»

1.10.1 Вопросы

1.1 Технологический процесс приготовления хлеба.

1.2 Ассортимент печеного хлеба.

1.3 Показатели качества хлеба и хлебобулочных изделий.

1.4 Дефекты хлеба, борьба с потерями хлеба.

1.10.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Технологический процесс приготовления хлеба

Этапы приготовления хлеба способом брожения можно разделить на три: приготовление теста, куда включают и подготовку сырья, обработку теста (его разделку) и выпечку.

Подготовка основного сырья. Для получения теста нормальной консистенции и нужных исходных свойств необходимо, чтобы сырье отвечало требованиям хлебопечения и было соответствующим образом подготовлено.

Подготовка муки состоит в следующем: 1) подогревании до 10-20 °С; 2) просеивании через контрольные сите; 3) пропуске через магнитные аппараты и 4) валке. Мука, прежде чем пойти в дежу, должна иметь температуру не ниже 10 °С, так как заданная температура теста получается в результате применения достаточно теплой воды, но не горячей, использование которой приведет к запариванию муки. Поэтому муку перед ее использованием надо хранить в отапливаемом помещении. Перед использование муку нужно обязательно просеивать. Просеивают муку на специальных машинах – просеивателях типа буратов и рассевов. Муку пропускают и через магнитный аппарат.

Строгие требования предъявляют и к воде. Она должна соответствовать показателям питьевой воды. Вода влияет на вкус хлеба и брожение теста. Качество воды для нужд хлебопечения и возможность использования того или иного источника определяется органами санитарной инспекции. Она должна соответствовать нормам и по содержанию бактерий, так как многие из них сохраняются при выпечке.

Соль также должна соответствовать требованиям стандарта на пищевые цели. Подготовка соли состоит в ее предварительном растворении и фильтровании полученного раствора. Крупнозернистую соль перед растворением промывают. Если в мякише печеного хлеба обнаруживаются кристаллы соли, это свидетельствует о явном нарушении технологии.

Количество соли вводимое в рецептуру, составляет для большинства сортов хлеба 1,3-1,5 % массы муки.

Качество хлеба во многом зависит от степени правильности разрыхленности, пористости мякиша. При приготовлении хлеба основными разрыхлителями являются дрожжи. Их достоинство в том, что они размножаются как в аэробных, так и в анаэробных условиях. Дрожжевые клетки выделяют углекислый газ, насыщают им тесто, в результате чего создается давление газа, приводящее к разрыхлению теста. В хлебопечении применяют прессованные и сухие дрожжи, а также жидкые – закваски, которые готовят на хлебопекарных предприятиях в специальных цехах.

Основное свойство, которым должны обладать прессованные и сухие дрожжи, - подъемная сила, т.е. способность их за установленное время обеспечить подъем (разрыхление) теста до определенного уровня.

Приготовление теста. Необходимое количество ингредиентов для образования теста в хлебопечении исчисляют на 100 кг муки, что соответствует и выражению в процентах массы муки. При приготовлении пшеничного хлеба на 100 кг муки расходуют: прессованных дрожжей – 0,5-2,5 %, соли – 1-2 %, количество воды устанавливают (50-70 %) в зависимости от водопоглотительной способности муки.

Распространены два основных способа приготовления пшеничного теста – опарный и безопарный.

При безопарном способе все ингредиенты, входящие в рецептуру теста, в полном объеме вносят одновременно. После замеса получается тесто густой консистенции, которое, выбродив без добавок основных ингредиентов, пойдет в дальнейшую обработку. В связи с тем что тесто густое и в нем находится вся норма соли, развитие дрожжей происходит в менее благоприятных условиях, и поэтому их вводят в большом количестве – обычно 1,5 %. Брожение теста продолжается 3-3,5 ч.

При опарном способе приготовление теста ведется в два приема: сначала готовят жидкое тесто – опару, а затем на опаре замешивают тесто нормальной консистенции. В опару вводят 65-75 % полагающейся по рецептуре воды и 40-50 % муки. Полностью вносят дрожжи. Соль обычно полностью или частично вводят при замесе теста. В связи с тем, что опара имеет более жидкую консистенцию, дрожжей требуется примерно в 2 раза меньше (0,75 %). Срок брожения опары 3-4,5 ч. Замешенное на опаре тесто бродит еще 1-1,5 ч.

Обработка теста. Ее начинают еще в период брожения. Скапливающийся в тесте углекислый газ распределяется в нем неравномерно, образуя крупные пузыри. Для лучшего разрыхления всей массы теста и его аэрации во время брожения проводят одну-две перебивки (обминки).

Выбродившее тесто подвергается дальнейшей обработке. Сначала его разделяют на куски нужного объема и массы с таким расчетом, чтобы получить после выпечки булки, буханки, батоны и т.д. с заранее заданной массой. Затем нарезанные куски округляют для улучшения структуры теста, а после предварительной расстойки им придают нужную форму.

Сформированное тесто проходит окончательную расстойку. В это период в тесте продолжается брожение, и сформированный кусок, разрыхляясь, заметно увеличивается в объеме. Окончательную расстойку проводят при температуре 32-35 °C.

Выпечка – заключительный этап приготовления хлеба в пекарных камерах различных конструкций. В процессе выпечки тесто превращается в хлеб с достаточно прочной, устойчивой формой. В зависимости от вида хлебных изделий выпечку ведут при 220-280 °C.

При выпечки в тесте и будущем хлебе протекают разнообразные теплофизические, коллоидные, микробиологические и биохимические процессы. Продолжительность выпечки зависит от массы изделий и сорта муки, из которого приготовлено тесто. Чем меньше по массе изделие, тем скорее оно пропекается.

Вопрос 2: Ассортимент печеного хлеба

Ассортимент хлебобулочных изделий, вырабатываемых в нашей стране, очень большой и составляет несколько сотен различных по внешнему виду, вкусу и питательности сортов. Такое разнообразие их объясняется тем, что хлеб вырабатывают из муки разных технологических приемов, а также тем, что во многих районах страны, в союзных и автономных республиках пользуются спросом и национальные сорта хлеба.

Вырабатываемые хлебобулочные изделия делят на следующие основные группы: 1) хлеб из ржаной муки различных выходов; 2) хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки (или муки пшенично-ржаной); 3) хлеб из пшеничной муки различных выходов и сортов; 4) булочные и сдобные изделия из пшеничной муки (штучные); 5) бараночные изделия (булочки, баранки и сушки). Первые три группы изделий вырабатывают штучными или весовыми, выпекают на поду или в формах.

Вопрос 3: Показатели качества хлеба и хлебобулочных изделий

Качество хлеба и основные методы оценки качества регулируются стандартами. В стандартах требования к качеству установлены по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептические показатели определяют при осмотре и дегустации хлеба и хлебобулочных изделий. При этом оценивают внешний вид хлеба, состояние мякиша, вкус и запах.

Внешний вид определяют по состоянию поверхности, форме, окраске. Форма хлеба должна быть правильной, соответствующей данному сорту хлеба. Подовые изделия не должны быть расплывшимися, иметь боковые выплывы и притиски, с которых хлеб легко начинает плесневеть. Формовые изделия должны иметь выпуклую верхнюю корку без боковых наплывов. В реализацию не допускают изделия мятые или деформированные вследствие небрежного обращения с хлебом. Поверхность должна быть гладкой, блестящей, без крупных трещин, продрывов и загрязнений. Цвет корок у ржаных и ржано-пшеничных изделий коричневый с легким глянцем, у пшеничных – от светло-желтого до темно-коричневого, без подгорелости.

Состояние мякиша оценивают пропеченностью, промесом, пористостью, эластичностью и свежестью. Мякиш свежего хлеба должен быть мягким, хорошо пропеченым, нелипким и невлажный на ощупь, эластичный, без следов непромеса в виде неразмешенных комочков муки и посторонних включений.

Вкус и запах должны быть специфическими, свойственными данному сорту, без посторонних привкуса и запаха. Не допускается хлеб пресный, кислый, пересоленный, с горечью, с хрустом от минеральных примесей.

Физико-химические показатели качества хлеба характеризуют строгое соблюдение рецептуры и ведения технологического процесса хлебопекарными предприятиями. К данной группе относятся следующие показатели: влажностью. Кислотность и пористость.

Влажность хлеба и хлебобулочных изделий зависит от вида и сорта муки, рецептуры, способа выпечки. Кислотность в какой-то степени характеризует вкусовые достоинства хлеба, выражается градусами Неймана. Пористость хлеба показывает процентное отношение объема пор к общему объему мякиша. С пористостью хлеба связана его усвояемость.

Вопрос 4: Дефекты хлеба, борьба с потерями хлеба

Хлеб - важнейший продукт питания. Пищевая ценность хлеба во многом зависит от сорта муки и рецептуры теста. С уменьшением выхода муки в ней снижается содержание белка, минеральных веществ. Витаминов, что сказывается на пищевой ценности хлеба. Введение в рецептуру теста жиров, сахара, молока и других обогатителей повышают пищевую ценность хлеба.

Усвояемость хлеба зависит от многих факторов, в том числе от его органолептических свойств – внешнего вида, структуры, пористости, вкуса и аромата. Усвояемость питательных веществ хлеба при смешанной пище, %: белков 70...85, жиров 85...96, углеводов 92...100, органических кислот 100. При потреблении в день 250 г столичного хлеба и 200 г нарезного батона, содержащих 5 кг сахара и 3,5 кг маргарина на 100 кг пшеничной муки первого сорта, организм человека получает около трети необходимой энергии, около половины необходимого количества усвояемых и более половины неусвояемых углеводов, более половины органических кислот, более трети белка.

Однако известно. Что оптимальное соотношение белков и углеводов в пище составляет от 1:4 до 1:5. В хлебе это соотношение приближается к 1:7, что нельзя считать благоприятным. Среди незаменимых аминокислот наиболее дефицитны лизин и метионин. Поэтому введение в рецептуры белков, содержащих большое количество этих аминокислот, будет способствовать повышению пищевой ценности хлеба. Такими белковыми обогатителями хлеба могут быть молоко цельное, полуобезжиренное, молочная сыворотка и пахта. Из растительных белков для обогащения хлеба можно использовать муку соевую, гороховую и фасоловую. В последние годы в качестве белковых обогатителей применяют обезжиренные зародыши злаков.

Хлеб почти на 38 % обеспечивает потребность организма в растительных жирах и на 25 % в фосфолипидах.

Хлеб богат витамином Е и покрывает около одной трети потребности в витаминах В₆, В₉ и холине. Из хлебных изделий человек получает значительную долю железа, марганца, фосфора. Однако в хлебе мало содержится кальция, калия, хрома, кобальта и некоторых других элементов, поэтому повышение минеральной и витаминной ценности – весьма актуальная проблема. Ценными источниками минеральных веществ и витаминов являются белковые обогатители.

Дефекты хлеба обусловливаются различными причинами, которые можно объединить в три группы: вызванные качеством муки, нарушениями ведения технологического процесса, неправильным хранением и транспортированием хлеба.

Дефекты хлеба, обусловленные качеством муки. Они связаны с использованием муки с пониженными свойствами. Такая мука может быть выработана из дефектного зерна и отличается либо повышенной, либо пониженной активностью ферментов. В первом случае это мука, полученная из зерна проросшего, морозобойного, поврежденного клопом-черепашкой и свежесмолотая, во втором – из самосогревшегося и перегретого зерна.

Переработка партий зерна с повышенной ферментативной активностью. Дает муку, приближающуюся по своим свойствам к слабой. Полученное из нее тесто имеет пониженную водопоглотительную способность и газоудерживающую. Оно быстро разжижается при брожении, с ним трудно работать на стадии разделки, в расстойке тестовые заготовки сильно расплываются. Формовой хлеб имеет низкий объемный выход, плоскую или вогнутую форму корки. Подовый хлеб получается сильно расплывшимся, с низкой формоустойчивостью, неправильной формы. Корка хлеба имеет толстую, грубую и рваную поверхность. Мякиш неэластичный, липкий. Более темного цвета по сравнению с мякишем хлеба из нормальной муки.

Дефекты хлеба, вызванные нарушение ведения технологического процесса. Они могут быть обусловлены несоблюдением рецептуры при замесе теста, его продолжительности и нарушениями на стадии брожения, разделки, выпечки. Не точная дозировка воды и соли (превышение против расчетного количества воды или недостаток соли при замесе) приводят к получению теста жидкой консистенции. Выпеченый при этом хлеб отличается низкой у подового и плоской верхней коркой у формового. Мякиш липкий, заминающийся, с крупной пористостью. В случае недостатка или отсутствия соли хлеб имеет более темную корку. Отличается пресным вкусом.

Продолжительность замеса теста влияет следующим образом. При недостаточной его длительности – в мякише хлеба видны комочки непромешанной муки, пористость неравномерная. Превышение оптимальной длительности замеса ослабляет структуру теста. Хлеб получается сильно расплывшимся, недостаточного объема, с липким мякишем.

При брожении особенно важно соблюдать оптимальную температуру и его продолжительность. При более высокой температуре или удлинении периода брожения получают хлеб с бледной коркой, с грубым, сухим мякишем, с повышенной кислотностью, а при пониженной температуре или недостаточном периоде брожения – невыбраженное тесто. Хлеб может иметь либо нормальную, либо интенсивную окраску корки с еще более окрашенными вздутиями. Возможны подрывы и трещины корки.

При выпечке дефекты хлеба могут быть вызваны отклонениями от ее оптимальной продолжительности, температуры нагрева и пароувлажнения пекарной камеры, а также неправильной посадкой тестовых заготовок в печь.

Дефекты хлеба, вызванные неправильным хранением и транспортированием.

1.11 Лекция №11 (2 часа)

Тема: «Основы переработки плодов и овощей»

1.11.1 Вопросы

- 1.1 Способы переработки плодов и овощей.
- 1.2 Технология подготовки плодов и овощей к переработке.
- 1.3 Технология приготовления вытяжки из пряностей.
- 1.4 Технология приготовления растворов для соления и маринования.

1.11.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Способы переработки плодов и овощей

Способы переработки овощей, плодов, ягод и картофеля разнообразны. В зависимости от факторов воздействия на сырье и происходящих в нем процессов их разделяют на следующие группы: физические, химические, физико-химические, биохимические, комбинированные.

Физические методы. К физическим методам переработки плодовоовощной продукции относят сушку, замораживание, термостерилизацию, лучевую стерилизацию и др.

Сушка — высушивание ягод, плодов, овощей и картофеля до определенной концентрации сухих веществ в них при сохранении питательной ценности. Обычно в высушенных овощах остается 12—14% воды, плодах — 18 — 25%. При малом содержании влаги микробы не могут питаться, хотя и не погибают. Сухие продукты нужно хранить в герметически закрываемой таре во избежание поглощения ими влаги из окружающего воздуха.

Замораживание является способом консервирования, основанным на обезвоживании тканей плодов и овощей путем превращения содержащейся в них влаги в лед. При замораживании происходит почти полное прекращение деятельности микроорганизмов, многие из них погибают. Это самый эффективный способ консервирования плодовоовощной продукции.

Тепловая стерилизация и пастеризация позволяют практически полностью уничтожить микроорганизмы и их споры. Необратимые изменения происходят в микроорганизмах под действием высоких температур, в то же время происходят и нежелательные изменения в растительном сырье — ухудшается цвет, аромат, вкус.

Химические методы. К химическим методам, основанным на применении специальных консервантов или антисептиков, относят сульфитацию и использование бензойной и сорбиновой кислот.

При воздействии на микроорганизмы различных ядовитых для них веществ они погибают или их жизнедеятельность значительно ослабляется. Среди веществ, которые могут быть применены для консервирования пищевых продуктов, должны быть лишь безвредные для человека или такие, которые можно удалить из продукта перед его употреблением в пищу.

В домашнем консервировании применение химических консервантов в настоящее время сильно ограничено. Как разновидность химического консервирования в домашнем хозяйстве наиболее широко и повсеместно используют маринование. Так называют консервирование ягод, плодов, овощей и другого сырья с применением уксусной кислоты. Раствор уксусной кислоты в концентрации от 0,4 до 1,8 % тормозит или полностью подавляет жизнедеятельность микроорганизмов. Продукты, приготовленные таким способом, различают в зависимости от концентрации уксусной кислоты.

Физико-химические способы. Эти методы предполагают использование осмотически деятельности веществ (сахара, соли). Этот способ консервирования применяют очень давно. Он основан на создании высокого осмотического давления среды, которая становится недоступной для микроорганизмов. Вследствие высокой концентрации соли или сахара в среде из клеток микроорганизмов отсасывается влага и они погибают.

Микробиологические (биохимические) способы. Особое место среди способов консервирования занимает способ квашения, соления и мочения овощей и плодов. Он основан на сбраживании сахаров сырья ферментами дрожжей и молочнокислых бактерий. В результате брожения естественным путем образуется консервирующее средство — молочная кислота. При накоплении молочной кислоты до 0,5% происходит торможение развития многих нежелательных микроорганизмов. Основная задача при биохимическом способе консервирования — стимулировать действие полезных микроорганизмов и подавлять вредных (маслянокислых, уксуснокислых).

Комбинированные способы. Каждый из перечисленных выше способов консервирования имеет свои преимущества и недостатки. Выбор того или иного способа переработки плодовоовощного сырья зависит от возможностей переработчика, а главным образом, от экономической целесообразности. Для достижения наилучшего результата способы переработки сочетают, т. е. комбинируют. Например, маринады после приготовления подвергают тепловой стерилизации, варенье после варки пастеризуют и т.п.

Вопрос 2: Технология подготовки плодов и овощей к переработке

Подготовка сырья к консервированию включает мойку, инспекцию, сортировку, калибровку, очистку, резку или измельчение.

Мойка сырья. Это первая операция в технологическом процессе консервирования. Но иногда ее проводят после сортировки и инспекции. С мойки процесс начинают в том случае, если перерабатывают очень загрязненное сырье, на котором невозможно визуально обнаружить дефекты.

Вода, используемая в консервном производстве, должна отвечать требованиям стандарта на питьевую воду.

В процессе мойки необходимо удалить прилипшие к сырью минеральные примеси (земля, песок), а также снизить обсемененность поверхности микроорганизмами.

В зависимости от вида сырья, его консистенции и степени загрязнения используют моющие машины различных конструкций, отличающиеся по силе механического воздействия на продукцию. Относительно чистые плоды и овощи с нежной консистенцией и

ягоды моют в мягком режиме — отмочка и ополаскивание чистой водой. Для мойки томатов, перца, вишен, абрикосов и другой продукции аналогичной консистенции применяют элеваторные, вентиляторные и встряхивающие машины. Для мойки овощей и фруктов (кроме корнеплодов, бахчевых, кабачков, листовых овощей) рекомендуют машину типа А9-КМИ. Для мойки мелкоплодных фруктов, ягод и бобовых культур рекомендуются моечно-встряхивающие машины марок РЗ-КМШ.

Инспекция, сортировка и калибровка. Инспекцией называют осмотр сырья с отбраковкой непригодного (битые, заплесневелые, неправильной формы, зеленые и т. п.) к переработке. Инспекцию иногда выделяют в самостоятельный процесс, совмещают с сортировкой плодов по качеству, степени зрелости, окраске, размеру. Для этого используют ленточные транспортеры, движущиеся со скоростью 0,05...0,1 м/с, по обе стороны которых на расстоянии 0,8...1,2 м друг от друга стоят работницы так, чтобы они могли легко достать плоды с середины ленты. Чтобы облегчить проведение последующих операций обработки сырья — чистки, резки, тепловой обработки, укладки, плоды и овощи делят на однородные по размерам партии. Этот процесс называют калибровкой. Последняя снижает потери и отходы в производстве и улучшает качество продукции. На консервных заводах можно встретить различные типы калибровочных машин: барабанные, тросовые, роликовые, шнековые, валико-ленточные и дисковые.

Очистка. Это одна из самых трудоемких операций в технологии консервирования пищевых продуктов. При очистке удаляют несъедобные части сырья — плодоножки плодов, чашелистики ягод, гребни винограда, семенные камеры, кожицу некоторых видов сырья. Многие из этих операций механизированы. Широко распространена механическая очистка картофеля, корнеплодов и других видов сырья. Для снятия кожицы используют терочные устройства с абразивной поверхностью.

Паротермическую очистку сырья проводят под давлением 0,2...0,3 МПа в течение 10...30 с. При выходе из зоны повышенного давления наружу в результате резкого перепада давления и самоиспарения влаги в подкожном слое кожура разрывается, а затем легко отделяется в моечно-очистительной машине под действием вращающихся щеток и струй воды.

Плодоножки у плодов и ягод можно удалять на вращающихся навстречу друг другу обрезиненных валиках. Для удаления косточек из плодов применяют машины со стержнями-пуансонами, совершающими возвратно-поступательное движение и выбивающими при этом косточки из плодов.

Измельчение сырья. Нередко очистку сырья совмещают с последующей операцией — измельчением. Сырье измельчают для придания ему определенной формы, лучшего использования объема тары и для облегчения проведения последующих процессов (например, обжарки, выпаривания, прессования). Измельчают сырье по-разному в зависимости от того, нужно ли придать ему определенную форму (резка) или же требуется раздробить его на мелкие кусочки или частицы, не заботясь о форме.

Разнообразные механические устройства используют для измельчения сырья на бесформенные кусочки или на однородную пюреобразную массу. Здесь применяют всевозможные дробилки (двухвальцовые, одно- и двухбарабанные), плунжерные и дисковые гомогенизаторы, протирочные машины и т. п. Многие из них не только разрезают или раздавливают, но и сильно ударяют плоды и овощи о неподвижную деку с помощью развивающейся при вращении сырья большой центробежной силы рабочего органа машины. В результате такой обработки цитоплазменные оболочки плодовых клеток повреждаются, необратимо возрастают клеточная проницаемость и выход сока при последующем прессовании.

Вопрос 3: Технология приготовления вытяжки из пряностей

(рецептура вытяжки на 1000 кг маринадов). При настаивании пряностей в воде берут, кг: корицы 0,3, гвоздики 0,2, перца душистого 0,2, перца горького (красного или черного) 0,16 и лаврового листа 0,4, затем загружают в котел из некорродирующего металла,

добавляют воду из расчета на 1 кг пряностей 8...10 кг воды (т. е. 12 кг воды) и доводят до кипения, после чего раствор выдерживают 12...24 ч в герметичной емкости. Затем содержимое вновь нагревают до кипения и охлаждают, фильтруют через фильтр. Количество отфильтрованной вытяжки должно составлять 11 кг.

Указанные выше пряности настаивают в 20%-м растворе уксусной кислоты в течение 10 сут в стеклянных бутылях или другой кислотоупорной таре. Полученный экстракт отфильтровывают и хранят в герметичной таре. Импортные пряности можно заменить отечественными по следующей рецептуре на 1000 кг готовых маринадов, включая заливку, кг: хрень (корень) измельченный — 1,8, укроп свежий — 5,0, семена укропа — 0,16, листья сельдерея и петрушки — 3,75 (или измельченный корень — 1,80), перец стручковый красный — 0,20, лавровый лист — 0,18, чеснок — 1,6, эстрагон — 0,60 (или семена аниса).

Для приготовления маринадной заливки для тыквы маринованной берут, кг на 1000 кг готового продукта: гвоздику 0,2 и корицу 0,079.

Вопрос 4: Технология приготовления растворов для соления и маринования

Предварительно подготовленные соль и сахар отвешивают в соответствии с рецептурой и загружают в сборник из нержавеющей стали, добавляют необходимое количество воды и растворяют их, доводя воду до кипения, кипятят 5.. 10 мин и фильтруют через полотняный фильтр. К отфильтрованному раствору добавляют водную вытяжку из пряностей или их экстракт, 80%-ю уксусную кислоту и воду в количестве, необходимом для доведения заливки до первоначального объема. Измерение pH заливки проводят в каждой партии, а значения результатов анализа заносят в журнал.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (7 семестр)

Лабораторно-практическое занятие №1 (2 часа) ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИКИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ВЛАГИ В ЗЕРНОВОЙ МАССЕ ПРИ ХРАНЕНИИ

Цель работы. Исследовать перераспределение влаги в зерновой массе при хранении.

Общие положения

Процессы сорбции и десорбции водяных паров происходят внутри зерновой массы при хранении и приводят к изменению влажности зерна. Влага при хранении может перемещаться как в результате различной влажности отдельных зерен и отдельных ее участков, так и в силу разности температуры в отдельных частях зернового массива.

Изменение температуры в каком-либо участке зерновой массы сопровождается перемещением влаги по направлению потока тепла, т.е. от мест более нагретых к менее нагретым.

Интенсивные процессы перераспределения влаги происходят в свежеубранном зерне в начальный период хранения вследствие большого различия влажности отдельных его компонентов. В последующий период хранения, когда различие во влажности отдельных зерен целиком сладится, процесс перемещения влаги замедляется. Таким образом, перемещение влаги в зерновой массе при хранении приводит к повышению влажности отдельных ее частей и создает условия для возникновения самосогревания зерна. Поэтому необходимо устраивать принципы неравномерного распределения и перемещения влаги в хранящемся зерне.

При объединении партий зерна с различной исходной влажностью при гидратальном их перемешивании влажность постепенно выравнивается. Более влажное зерно подсыхает, а сухое увлажняется. Опытами установлено, что обмен влагой между смешанными партиями различной влажности начинается уже в течение первого часа совместного хранения и практически завершается в течение трех-четырех суток. Дальнейшее хранение практически не приводит к значительному изменению установившейся влажности и в конечном итоге она остается неодинаковой; такое позднее выравнивание влаги при смешивании сухого и влажного зерна обусловлено явлением сорбционного гистерезиса. Объединение партий с различной влажностью без перемешивания является причиной гнездового или пластового самосогревания, так как ухудшение качества зерна в свою очередь влажностью опережает процесс перемещения влаги, и зерно зортится. Поэтому не следует смешивать или хранить в одном складе (силосе) зерно с различной влажностью.

Задание. Выяснить закономерность процесса перемещения влаги при совместном хранении сухого и сырого зерна в течение 1-7 суток. Построить кривые изменения влажность указанных культур и по ним сделать выводы.

Приборы, материалы, реактивы

1. Исследуемое зерно

2. Колбы емкостью 125 см³ с пробками
3. Анализные доски, шпатели, пинцеты
4. Весы технические с разновесами
5. Чашки Петри
6. Сушильный шкаф
7. Термостат
8. Карандаш для надписей по стеклу

Порядок работы

Смешать два образца зерновых культур с различной влажностью. Для опытов взять сухой и увлажненный образцы зерна в различном соотношении. Смесь разделить на несколько равных частей (в зависимости от количества определений) и поместить в колбы, которые необходимо плотно закрыть и поставить на хранение в термостат. Через определенные промежутки времени взять одну колбу, высыпать из нее зерно на анализную доску и смесь быстро разделить по исходным культурам. В полученных образцах определить влажность в соответствии со стандартом.

Результаты опытов записать в таблицу и по ним построить график.

Таблица 7 – Изменение влажности сухого и увлажненного зерна при совместном хранении

Длительность совместного хранения от начала опыта, ч	Влажность, % на сухое вещество	
	Сухой образец	Влажный образец
1. В начале опыта		
2.		
3.		

Лабораторно-практическое занятие №2 (2 часа)

Лабораторно-практическое занятие по теме: «Изучение поточной технологии послеуборочной обработки зерна»

Цель: научиться рассчитывать необходимое количество послеуборочной техники для обработки зерна

Задание: действуя, согласно, полученного задания, рассчитать количество машин для предварительной, первичной, вторичной очистки, зерносушилок и БАВ для послеуборочной обработки зерна

Общие положения

Послеуборочная обработка зерна направлена на приведение убранной с полей зерновой массы в стойкое при хранении состояние. Полный цикл послеуборочной обработки включает в себя следующие основные мероприятия: приемку и формирование партий зерна, очистку от примесей, сушку и активное вентилирование.

В любой зерновой массе, поступившей от хлебосдатчиков, находятся примеси органического и минерального происхождения, среди органических примесей особенно активны в физиологическом отношении семена и части дикорастущих растений, битое, щуплое и дефектное зерно.

Вредные органические примеси могут вызвать отравление у человека и животных. Семена дикорастущих, в том числе и карантинных растений при попадании с посевным материалом в почву могут быть причиной распространения этих сорняков.

Наличие минеральной и металломагнитной примесей существенно оказывается на потребительских достоинствах зернопродуктов, вплоть до невозможности употребления их в пищу. Кроме того, партии зерна с такими примесями практически невозможно переработать, так как они могут привести к поломке измельчающих органов машин или вызвать в рабочей зоне искру, что в свою очередь может привести к взрыву или пожару.

Наличие зерновой примеси в перерабатываемой партии зерна

отрицательно сказывается на пищевых достоинствах готовой продукции, которая может не соответствовать требованиям стандартов.

В целом высокое содержание примесей в зерне резко снижает эффективность работы и производительность технологического оборудования, а в некоторых случаях полностью исключает возможность его использования по назначению.

Таким образом, примеси в зерновой массе крайне нежелательны и они должны быть удалены. Этую задачу решает, важнейший прием послеуборочной обработки - очистка зерна.

В зерноочистительных машинах применяют различные рабочие органы, работа которых основана на использовании определенного признака делимости зерновой массы.

Признаки делимости зерновой массы: линейные размеры зерна и примесей (длина, толщина, ширина); аэродинамические свойства (скорость витания); форма и состояние поверхности (фрикционные свойства); плотность (гравитационные свойства); цвет, упругость, магнитные свойства и др.

Существует большое разнообразие зерноочистительных машин, в рабочих органах которых реализован один или несколько таких принципов разделения зерна.

В технологических линиях предусматривают: предварительную очистку на ворохочистителях или сепараторах перед сушкой (для удаления грубых и легких примесей); однократную или двукратную очистку зерна на воздушно-струевых сепараторах; (после сушки) для доведения зерна до нужных кондиций.

Если этого недостаточно, проводят дополнительную очистку, используя триеры, аспираторы, пневмосортировальные столы, камнеотборники и другие машины в зависимости от состава и количества примесей в очищенном зерне.

В процессе эксплуатации обеспечивают режим работы зерноочистительных машин, позволяющий добиться максимальной эффективности очистки зерна (не ниже указанной в техническом паспорте на машину).

Лабораторно-практическое занятие № 3(2 часа)

Методика расчета токовой площадки

Задание: Определить суточное поступление зерна разных культур на ток. Построить график накопления зерна на току. Рассчитать общую длину зерновой насыпи на току.

ХОД РАБОТЫ

1. Определение суточного поступления зерна на ток

Таблица 1. Исходные данные:

Показатели	Озимая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница
Площадь посева, га			
Урожайность, т/га			!
Кол-во комбайнов, шт			
Производительность комбайнов, га/сут			
Дата начала уборки			
Влажность зерна, %			
Сорная примесь зерна, %			:
Зерноочистительный агрегат	ЗАВ-20	ЗАВ-20	ЗАВ-20

А) Определяем валовой сбор зерна определенной культуры:

$$M_{вал} = S \cdot Y;$$

$M_{вал}$ - количество зерна, т

S - площадь поля, га

Y - урожайность культуры, т/га.

Б) Определяем среднесуточное поступление зерна на ток:

$$V_{сут} = Y \cdot N \cdot P;$$

$V_{сут}$ = среднесуточное поступление зерна определенной культуры на ток. т

Y - урожайность культуры, т/га

N - количество зерноуборочной техники, шт

P - производительность зерноуборочной техники, га/сут

В) Определяем количество дней уборки по каждой культуре:

$$Дн = M_{вал} : V_{сут}$$

Дн - количество дней уборки, дней

$M_{вал}$ - количество зерна, т

$V_{сут}$ - среднесуточное поступление зерна на ток. т

2. Построение графика накопления зерна на току

График накопления зерна на току всех культур дает наглядное представление о процессе послеуборочной обработки зерна, в т.ч. о производительности всех имеющихся в хозяйстве механизмов, занятых на очистке и сушке зерна и семян.

Производительность зерноочистительных машин прежде всего зависит от уборочной влажности зерна и содержания примесей в зерновой массе, поступающей на ток.

При расчете суточной производительности зерноочистительных машин и сушилок следует учитывать, что в период максимального поступления зерна на ток рекомендуется так организовать их круглосуточную работу, чтобы чистое время работы (без учета остановок агрегатов на профосмотр, проведения техухода и переналадки) составляло не менее 16 часов в сутки и все поступающее зерно с поля очищалось на з/о машинах.

Если в силу разных причин производительность зерноочистительных машин оказывается ниже среднесуточного поступления зерна на ток, то готовят площадку под зерно насыпью.

Определяем расчетную суточную производительность зерноочистительных машин, которая будет ниже паспортной:

$$Q_{cут} = 16,8 \cdot (qK_1 - qK_2 - qK_3)$$

$Q_{cут}$ - расчетная суточная производительность ЗАВ-20, т/сут

q - паспортная производительность ЗАВ-20, т/час

$$\Pi_{Л_{cут}} = V_{cут} - Q_{cут}$$

$\Pi_{Л_{cут}}$ - среднесуточное поступление зерна на площадку, т $V_{cут}$ - среднесуточное поступление с поля зерна на ток, т $Q_{cут}$ - расчетная суточная производительность ЗАВ-20, т/сут

При построении графика на оси абсцисс откладывают календарные дни с момента поступления первой партии зерна на ток и до полного его освобождения от зерновых масс, а по оси ординат - количество зерна каждой из одновременно убираемых культур, ежедневно поступающих на ток.

Параллельно с поступлением зерна идет процесс его обработки, продажи и закладки на хранение.

3. Расчет профиллированной площадки

Необходимо рассчитать общую длину зерновой насыпи исходя из величин максимального накопления зерна с учетом культур, зерновая масса которых находится на площадках.

Для этого, зная ширину вороха, занимаемого каждой культурой и угол естественного откоса при фактическом состоянии зернового вороха, определяют высоту вороха

$$H = 0,5 \cdot X \cdot \operatorname{tg} \angle$$

H - высота вороха, м

X - ширина вороха, м

Z - угол откоса зерновой насыпи, град

Таблица 2. Зависимость угла ската от влажности зерна, град

Культура	Влажность зерна, %					
	17%	18%	19%	20%	21%	22%
Пшеница	30	31	32	33	34	35
Рожь	33	34	35,	36	37	38
Ячмень	30	32	34	36	38	40

Горох	27	27	28	28	29	29
Овес	32	35	38	41	42	43

Таблица 3. Нахождение T_g угла

27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
0,510	0,531	0,554	0,578	0,600	0,624	0,650	0,675	0,700

36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	45°
0,728	0,754	0,782	0,810	0,840	0,870	0,900	0,930	1,000

Определяют площадь поперечного сечения вороха

$$S = 0,5 \cdot X \cdot H$$

S - площадь поперечного сечения вороха, м²
X - ширина вороха, м
H - высота вороха, м

Ширина токовой площадки равна 10-15 м.

Определяют массу зерна, размещенной на метровом участке зерновой насыпи

$$M_{\text{нас}} = S \cdot l \cdot U$$

M_{нас} - масса зерна насыпи, т
S - площадь поперечного сечения вороха, м²
l - участок длиной 1 м
U - масса зерна в 1 м³ (натура зерна)

Определяют суммарную длину токовых площадок по тем культурам, которые хранятся в момент максимального накопления зерна на току

$$L = ПЛ_{\text{сут}} \cdot Дн : M_{\text{нас}}$$

L - суммарная длина токовых площадок, м
ПЛ^{тм} - среднесуточное поступление зерна на площадку, т
Дн - количество дней уборки, дней
M_{нас} - масса зерна насыпи, т

Суммарную длину токовых площадок увеличивают на 10-ти метровые транспортные проезды или оперативные площадки для установки передвижных агрегатов (на каждые 50 м насыпи). Рассчитывают количество токовых площадок, учитывая, что их оптимальная длина колеблется от 75 до 100 м.

$$N_{\text{ток}} = (L + 10) : (75-100)$$

N_{ток} - количество токовых площадок, шт
L - суммарная длина токовых площадок, м

Определяют площадь, занимаемой зерновой насыпью

$$S = L \cdot X$$

S - площадь, занимаемая зерновой насыпью, м²
L - суммарная длина токовых площадок, м
X - ширина насыпи, м

ТОКОВОЕ ХОЗЯЙСТВО.
РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПЛОЩАДКИ
№ 15

Задание: Определить суточное поступление зерна разных культур на ток.

Построить график накопления зерна на току.

Рассчитать общую длину зерновой насыпи на току.

Таблица 1. Исходные данные:

Показатели	пшеница	ржь	ячмень
Площадь посева, га	492	423	536
Урожайность, т/га	2,4	2,7	2,0
Кол-во комбайнов, шт	12	13	12
Производительность комбайнов, га/сут	14	16	15
Дата начала уборки	20.07	23.07	26.07
Влажность зерна, %	20	19	21
Сорная примесь зерна, %	11	12	13
Зерноочистительный агрегат	ЗАВ-20	ЗАВ-20	ЗАВ-20
Валовый сбор зерна, т			
Среднесуточное поступление зерна на ток, т			
Количество дней уборки			
Расчетная суточная производительность ЗАВ-20, т/сут			
Среднесуточное поступление зерна на площадку, т/сут			
Высота вороха, м			
Ширина вороха, м	8	8	8
Площадь поперечного сечения вороха, м ²			
Масса зерна, размещенная на метровом участке зерновой насыпи, т			
Нагара зерна, г/л	805	705	620
Длина токовой площадки, м			
Количество токовых площадок, шт			
Площадь токовых площадок, м ²			

K₁ - поправочный коэффициент на вид зерна

	Пшеница	Ржь	Ячмень	Горох	Овес	Гречиха
K ₁	1,0	0,9	0,8	1,0	0,7	0,6

K₂ - поправочный коэффициент на влажность зерна

	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
K ₂	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,5	0,55	0,60	0,65	0,70

K₃ - поправочный коэффициент на содержание сорной примеси

	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
K ₃	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20

Таблица 2. Зависимость угла ската от влажности зерна, град

Культура	Влажность зерна, %					
	17 %	18 %	19 %	20 %	21 %	22 %
Пшеница	30	31	32	33	34	35
Рожь	33	34	35	36	37	38
Ячмень	30	32	34	36	38	40
Горох	27	27	28	28	29	29
Овес	32	35	38	41	42	43

Таблица 3. Нахождение $\operatorname{tg} \angle$

27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°
0.510	0.531	0.554	0.578	0.600	0.624	0.650	0.675	0.700

36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	45°
0.728	0.754	0.782	0.810	0.840	0.870	0.900	0.930	1.000

Лабораторно-практическое занятие №4 (2 часа)

Определение количества воздуха, необходимого для удаления тепла из насыпи картофеля, плодов и овощей

Цель работы: освоить расчеты по вентиляции плодовоовощной продукции в хранилищах.

Задание: рассчитать количество тепла, которое следует удалить из хранилищ для различных видов продукции.

Оборудование и материалы: задание для расчета.

Общие положения

Вентиляция является единственным средством регулирования условий хранения плодов и овощей. В современных хранилищах применяются различные ее системы, наиболее важной характеристикой естественной вентиляции является величина сечения приточных и вытяжных труб ($S_{\text{прит}}$, $S_{\text{выт}}$) и отношение этих показателей. Обычно сечение при точных труб бывает меньше, чем вытяжных, а в малых хранилищах при точные трубы вообще не устанавливают. В таких хранилищах приток холодного воздуха осуществляется через неплотности в воротах, люках.

Основной показатель принудительной вентиляции - кратность воздухообмена. В хранилище объемом 1000 м³ подается в течение чат 15000 м³ воздуха, следовательно, обеспечивается 15-кратный воздухообмен. Если воздух подается в хранилище, то показатель воздухообмена берется со знаком плюс, если удаляется, то со знаком минус. Кратность воздухообмена при принудительной вентиляции устанавливается из расчета поддержания оптимальной для хранения данного вида плодов и овощей температуры и влажности воздуха. Обычно проектируется 15-30-кратный воздухообмен.

В современных типовых проектах картофеле- и овощехранилищ предусматривается главным образом система активного вентилирования. Систему активного вентилирования рассчитывают, исходя из необходимости выполнения наиболее важной задачи - быстрого охлаждения продукции в осенний период и поддержания оптимальных для хранения параметров среды в штабеле.

Ход работы

Рассчитать количество тепла, которое следует удалить из хранилищ для различных видов продукции, и необходимую для этого производительность вентиляции.

Суммарное количество удаляемого тепла обуславливается главным образом теплоемкостью и тепловыделением продукции. В точных расчетах учитываются

тепловыделения от источников света и электромоторов. Однако тепловыделения от этих источников малы и ими можно пренебречь.

Количество тепла (ZQ), которое необходимо удалить при охлаждении продукции, в общем виде вычисляют по формуле:

$$\Sigma Q = [c(t_n - t_k) + gr] \rho, \text{ кДж},$$

где c - теплоемкость продукции, (кДж / кг $^{\circ}$ С);
 t_n - температура продукции в начале периода охлаждения, $^{\circ}$ С;
 t_k - температура продукции в конце периода охлаждения, $^{\circ}$ С;
 r - период охлаждения, сут;
 ρ - масса охлаждаемой продукции, т;
 g - среднее тепловыделение (кДж/кг-сут) продукции при средней температуре в период охлаждения, равной:

Теплоемкость плодов и овощей обусловлена в основном высоким содержанием в них воды, теплоемкость которой равна 4,1868 кДж/кг $^{\circ}$ С. Теплоемкость других веществ состава плодов и овощей по сравнению с водой невелика, да и содержание их во многих случаях не превышает 10%. Поэтому для практических расчетов теплоемкость плодов и овощей принимают равной теплоемкости содержащейся в них воды. Так, если содержание воды в клубнях картофеля составляет 80%, то теплоемкость его можно считать равной 3,3494 кДж/кг $^{\circ}$ С. Если содержание воды в кочанах капусты равно 94%, то ее теплоемкость ориентировочно равна 3,9346 кДж/кг $^{\circ}$ С. Более точные определения теплоемкости плодов и овощей можно рассчитать по следующей формуле:

$$C = A_v C_v + B_c C_c = A_v + 0,32 B_c, \text{ где}$$

C - теплоёмкость плодов и овощей в ккал / кг $^{\circ}$ С ;

A_v - содержание воды, %;

B_c - содержание сухих веществ, %;

C_v - теплоёмкость воды, кДж/кг $^{\circ}$ С;

C_c - теплоёмкость сухих веществ (0,32), кДж/кг $^{\circ}$ С.

Интенсивность тепловыделения основных видов плодов и овощей приведена в таблице 1.

При расчетах производительности систем вентиляции учитывают и возможные изменения влажности и состава газовой среды, но основное значение имеет расчет поддержания оптимальной температуры хранения.

Количество воздуха (V), которое нужно пропустить через хранилище для удаления тепла, в м³/сут, рассчитывают по формуле:

$$V = \frac{\Sigma Q}{1(t_1 - t_2)r}$$

где ΣQ - количество тепла, которое нужно удалить, кДж; 1 - средняя теплоемкость воздуха, кДж/кг $^{\circ}$ С; t_2 - температура воздуха, подаваемого в хранилище; t_1 - температура воздуха, выходящего из хранилища; r - период охлаждения, сут.

Интенсивность тепловыделения основных видов плодов и овощей

кДж/кг х сутки

Плоды и овощи	Температура хранения, °С					
	0	2	5	10	15	20
Картофель	0,92-2,26	0,92-2,09	1,05-1,67	1,41-1,88	1,67-3,18	2,09-3,76
Капуста:						
белокочанная	1,25-2,09	1,46-2,51	1,88-3,55	3,13-4,50	5,01-6,89	9,14-10,45
краснокочанная	1,25-1,59	1,34-2,09	1,88-2,09	2,51-3,34	4,39-5,01	8,78-10,03
лавайская	3,97-5,43	5,01-5,85	6,48-7,52	13,37-15,67	22,3-25,3	33,4-37,62
брюссельская	1,18-5,85	4,80-6,69	9,19-11,70	14,42-19,64	21,5-25,5	42,2-44,72
цветная	2,09-5,43	3,00-6,96	4,59-6,68	10,65-11,91	16,7-22,3	26,3-34,69
Морковь	0,83-2,42	1,88-2,92	2,42-3,34	2,71-3,76	6,27-8,36	7,73-11,70
Свекла	1,00-1,67	1,25-2,42	2,71-2,92	4,38-5,22	6,06-10,0	12,7-18,39
Шпинат	5,22-7,0	6,68-10,24	11,07-	17,97-22,96	36,5-45,1	54,3-77,33
Огурцы	1,63-1,75	1,67-2,09	2,09-2,92	4,38-5,22	8,15-10,4	13,1-15,04
Лук-репка	1,00-1,67	1,08-1,83	1,33-2,17	1,96-2,92	2,71-5,97	3,97-5,01
Лук на перо	3,05-4,6	5,01-9,61	11,07-	23,6-24,7	36,1-1,59	46,8-50,99
Чеснок	1,88	2,70	3,97	6,06	11,07	13,16
Голомы	1,17-1,50	1,37-1,67	1,67-2,29	2,71-3,55	4,59-7,52	6,89-8,77
Дыни	1,17-1,67	1,50-2,00	1,88-2,29	3,55-3,97	4,59-6,06	8,15-8,77
Салат	2,71-3,3	2,92-3,76	3,55-4,83	6,06-7,77	9,41-16,3	21,7-29,26
Редька	1,58-2,29	1,58-2,50	1,75-3,34	4,80-5,85	8,6-10,03	14,6-15,46
Яблоки:						
поздних сортов	0,45-0,91	0,91-1,17	1,17-1,42	1,75-2,67	2,38-5,01	3,76-6,18
ранних сортов	0,83-1,58	1,21-1,79	1,33-2,71	3,51-5,22	4,59-7,94	5,05-10,65
Груши:						
поздних сортов,	0,66-0,91	0,91-1,92	1,50-3,59	2,00-4,76	7,1-10,86	8,15-18,81
ранних сортов	0,66-1,25	1,12-2,25	1,88-5,97	2,50-5,43	8,8-13,8	10,0-22,99
Виноград	0,41-0,83	1,00-1,46	1,42-2,09	2,04-3,13	3,09-4,2	4,18-6,68
Апельсины	0,41-0,91	0,54-1,08	0,91-1,63	1,79-3,00	3,13-4,76	5,81-5,93
Лимоны	0,50-0,83	0,62-1,12	0,91-1,67	1,46-2,80	2,04-1,05	2,67-5,01
Абрикосы	1,33-1,46	1,63-2,29	2,84-4,80	5,35-8,77	73-13,37	11,7-17,13
Персики	1,08-1,63	1,50-1,88	2,17-5,51	5,55-7,90	7,5-11,36	12,1-15,67
Сливы	1,58-1,83	1,92-3,00	3,21-5,64	5,39-10,86	7,1-16,09	12,1-20,27
Вишня	1,33-1,83	1,50-2,67	2,38-5,88	3,30-3,56	6,9-14,21	13,4-19,01
Земляника	2,92-4,0	3,46-5,47	3,80-7,94	7,73-15,42	11,3-20,9	15,0-25,91
Бананы			3,42-5,05	5,60-10,11	7,5-14,25	8,15-20,90

Пример. Рассчитать, сколько тепла придется удалить из хранилища, в котором загружено 300 т капусты. Температура капусты при загрузке была 10°C, а в конце периода охлаждения, через 10 сут, должна быть 0°C. Теплоемкость капусты равна 3768,3 кДж/т°C, среднее тепловыделение при 5°C - 3140,3 кДж/т сутки.

Сделав расчеты по выше приведенной формуле:

$$\Sigma Q = [c(t_h-t_k) + gr] \rho = [3768,3(10-0)3140,3 * 10] * 300 = 20725800 \text{ кДж}$$

определим, что за весь период охлаждения из хранилищ необходимо удалить 20725800 кДж тепла или ежесуточно от каждой тонны $20725800 : 300 : 10 = 6908,6 \text{ кДж}$. Если принять, что температура воздуха, поступающего в хранилище, во весь период охлаждения на 3°C меньше, чем выходящего из него, т.е. $t_1 - t_2 = 3$, то объем воздуха для охлаждения будет равен $V = 6906,6 * 300 : (t_1 - t_2) = 6908,6 * 300 : 3 = 690800 \text{ м}^3/\text{сут}$, или $6908,6 : 24 : 300 = 96 \text{ м}^3/\text{тч}$.

Теоретическими расчетами и опытом эксплуатации хранилищ для условий средней зоны России установлены следующие удельные подачи воздуха (м³/тч) систем активного вентилирования: картофелехранилищ - 50-60; корнеплодохранилищ - 40-60; капустохранилищ - 80-100, лукохранилищ - 70-100.

Исходя из этих показателей, рассчитывают производительность вентиляторов и подбирают их типы, подходящие по конструкции и параметрам, выпускаемые промышленностью.

Лабораторно-практическое занятие №5(2 часа)

Тема: Количественно-качественный учет зерна.

Цель: изучить порядок проведения и оформления зачистки зернохранилищ

Задание: на основании документа по приходу и расходу зерна установить соответствие выявленной недостачи величине оправдываемых потерь. Расчет сделать с учетом изменения массы партий зерна за счет изменения влажности, сорной примеси и за счет естественной убыли

2.1.4 Описание (ход) работы:

В процессе хранения зерна и продукции происходит убыль их массы в результате снижения : влажности при сушке и вентилировании, а также за счет испарения влаги при низких отрицательных и высоких положительных температурах; засоренности, т.к. в результате самосортирования зерновых масс минеральные примеси оседают на полы склада, а часть органических примесей остается на стенах, подоконниках, дверях. поэтому убыль в массе за счет снижения сорной примеси предусмотрена в количестве не более 0,2% от массы хранящегося зерна. если расчетная величина менее 0,2%, то списывают по факту, если более 0,2% на оставшееся зерно должен быть акт на списание отходов в результате очистки, если его нет потери считаются неоправданными.. Убыль зерна по указанным причинам списывают после полной очистки хранилища или после инвентаризации, перевешивая все зерно, находящееся в данном хранилище.

Цель зачистки хранилища – подвести итоги хранения, проверить сохранность хлебопродуктов, правильность учета проведенных операций, установить закономерности выявления убытей. Соответствие их установленным нормам и улучшению качества зерна.

Естественная убыль зерна при хранении

Причиной образования естественной убыли зерна при хранении являются главным образом физиологические процессы, протекающие в зерне, в частности – дыхание зерновой массы.

Естественные убыли зерна при хранении не должны превышать предельно-контрольных норм.

В настоящее время действуют нормы естественной убыли, утвержденные Советом министров РФ (таблица 1).

Нормы естественной убыли при хранении зерна и продуктов его переработки применяются как предельные (контрольные), когда имеется убыль, не вызванная изменением качества хлебопродуктов. Величина этих норм зависит от вида зерна (продукции), срока хранения, типа хранилища, способа хранения.

Средний срок хранения определяют делением сумм ежедневных остатков зерна или продукции за отчетный период.

Ежедневные остатки зерна или продукции и их период берут из книг количественно-качественного учета зерна при хранении.

Нормы естественной убыли зерна и продуктов его переработки при хранении их до 3-х месяцев применяют из расчета фактического количества дней хранения, а при хранении до 6-ти месяцев и до года – из расчета фактического числа месяцев хранения.

Для перевода в месяцы среднее количество дней хранения делят на 30.

Изложенные в таблице нормы естественной убыли установлены для сроков хранения до 3-х месяцев, до 6-ти месяцев и до года.

Для промежуточных сроков хранения эти нормы исчисляют по формулам. Ниже приведены формулы для исчисления норм списания естественной убыли при хранении

зерна и продуктов его переработки. Для срока хранения до 3-х месяцев норму в процентах определяют по формуле:

$$X = \frac{a \times b}{90}, \text{ где}$$

а – норма убыли до 3-х месяцев включительно (из таблицы 1),

б – среднее количество дней хранения.

3.1.3 Результаты и выводы

ПРИМЕР. По акту склада в расходе числится 500000кг пшеницы со средним сроком хранения 75 дней. Найти норму убыли при хранении зерна, если а = 0,07.

$$X = \frac{0,07 \times 75}{90} = 0,058 \text{ или}$$

$$\text{или } \frac{500000 \times 0,058}{100} = 290 \text{ КГ}$$

Для сроков хранения свыше 3-х месяцев норму убыли в процентах высчитывают по формуле:

$$X = a + \frac{\delta \times v}{\varepsilon}, \text{ где}$$

а – норма убыли за предыдущий срок хранения.

б – разница между наивысшей нормой для данного промежуточного срока хранения и предыдущей нормой убыли.

в – разница между средним сроком хранения данной партии и сроком хранения, установленным для предыдущей нормы.

г – число месяцев хранения, к которому относится разница между наивысшей и предыдущей нормами убыли.

При хранении зерна более одного года на каждый последующий год хранения нормы естественной убыли применяют в размере 0,04% с перерасчетом, исходя из фактического числа месяцев хранения.

Нормы естественной убыли при хранении в весовом выражении (кг) вычисляются по отношению к общему количеству зерна по расходу, включая остаток по перевозке, побочные продукты и отходы.

ПРИМЕР. По Акту зачистки склада числится в расходе 500000кг пшеницы со средним сроком хранения 5 месяцев. Предыдущая норма убыли 0,07%, наивысшая норма для данного промежуточного срока хранения свыше 3-х месяцев составляет 0,09% (из таблицы 1), следовательно:

$$a = 0,07\%, b = 0,09 - 0,07 = 0,02, v = 5-3 = 2, g = 6-3 = 3, \text{ тогда}$$

$$X = 0,07 + \frac{0,02 \times 2}{3} = 0,083\%$$

3

ПРИМЕР. По акту зачистки склада числится в расходе 500000кг пшеницы со средним сроком хранения 15 мес. При дополнительной норме в 0,04% для срока хранения сверх одного года имеет:

$a = 0,12$, $b = 0,04$, $v = 3$, $g = 12$, тогда

$$X = 0,12 + \frac{0,04 \times 3}{12} = 0,13\% \text{ или}$$

$$\frac{500000 \times 0,13}{100} = 65 \text{ кг}$$

При зачистки зернохранилища для определения недостачи зерна применяют только предельно-контрольные нормы естественной убыли при хранении, а нормы естественной убыли при перевозках не применяют, так как введено обязательное взвешивание хлебопродуктов при погрузке и разгрузке. Последние применяют при определении массы хлебопродуктов той организации, которые перевозят зерно (железнодорожный, водный или автомобильный транспорты).

Убыль в массе зерна и продукции не должен превышать разницы показателями влажности по приходу и расходу с пересчетом этой разницы по формуле:

$$X = \frac{100 \times (a - b)}{100 - b}, \text{ где}$$

a – показатель влажности по приходу, %

b – показатель влажности по расходу, %

Размер убыли в массе зерна от снижения сорной примеси сверх списанных по актам обработки побочных продуктов, годных и негодных отходов, не должен превышать убыли в массе в процентах, определяемой по формуле:

$$X = \frac{(v - g) \times (100 - d)}{100 - g}, \text{ где}$$

v – сорная примесь по приходу, %

g – сорная примесь по расходу, %

d – убыль от снижения влажности, определяемая по приведенной выше формуле, %

Убыль от снижения сорной примеси по этой формуле можно списывать только в размере не более 0,2%. Убыль сверх 0,2% списывают только по разрешению начальника управления ГСУ при наличии основания для списывания.

Убыль в массе зерна в результате снижения влажности и сорной примеси при обработке в весовом выражении вычисляют по отношению ко всему количеству зерна по приходу, включая остаток, который имелся по акту предыдущей инвентаризации.

Нормы естественной убыли

Таблица 1

Продукция	Сроки хранения	В складах	
		насыпью	в таре

Пшеница, рожь, ячмень	до 3 мес. ”6” “1 года	0,07 0,09 0,12	0,04 0,06 0,08
Овес	“3” “6” “1 года	0,09 0,13 0,17	0,05 0,07 0,09
Гречиха и рис нешелушенный	“3” “6” “1 года	0,08 0,11 0,15	0,05 0,07 0,10
Прямо	“3” “6” “1 года	0,11 0,15 0,19	0,06 0,08 0,10
Горох	“3” “6” “1 года	0,07 0,09 0,12	0,04 0,06 0,08
Подсолнечное семя	“3” “6” “1 года	0,20 0,25 0,30	0,12 0,15 0,20

Лабораторно-практическая работа №6 (2 часа)
Количественно-качественный расчет естественной убыли картофеля, плодов и овощей.

Цель: изучить порядок расчета естественной убыли картофеля, плодов и овощей при длительном хранении

Задание: на основании документа о количестве остатков по месяцам и числам установить естественную убыль за весь период хранения

2.1.4 Описание (ход) работы:

Нормы естественной убыли картофеля, овощей и плодов распространяются на склады, базы, бурты и траншеи государственных и частных торгующих и заготовительных организаций.

Нормы естественной убыли дифференцированы по типам складов. К складам без искусственного охлаждения отнесены специализированные картофелехранилища, овощехранилища и фруктохранилища с естественной, активной и принудительной вентиляцией, а также приспособленные помещения, к складам с охлаждением отнесены хранилища и склады, оснащенные искусственным холода.

Утвержденные нормы естественной убыли принимают при длительности (свыше 20 суток) хранения картофеля, плодов и овощей.

Нормы установлены на стандартные картофель, плоды и овощи, при хранении их в таре и без тары.

Под естественной убылью свежих плодов и овощей следует понимать уменьшение их массы в процессе хранения вследствие испарения влаги и хранения. В нормы естественной убыли клюквы и брусники входят также потери от сушки и вытекания сока. В нормы естественной убыли не входят потери, образующиеся вследствие повреждения тары, а также брак и отходы, получаемые в процессе хранения и товарной обработки картофеля, плодов и овощей.

Нормы естественной убыли не применяют:

к товарам, которые учтены в общем обороте склада, но фактически на складе не хранились (транзитные операции).

к товарам, списанным по актам вследствие порчи.

Установленные нормы являются предельными. Их применяют только в том случае, когда при проверке фактического наличия товаров окажется недостача против учтенных данных. Естественную убыль товаров списывают с материально ответственных лиц по фактическим размерам, но не выше установленных норм.

Списание естественной убыли товаров можно производить только после инвентаризации товаров на основе соответствующего расчета, составленного и утвержденного в установленном порядке.

Расчет естественной убыли при хранении плодов, овощей и картофеля

Исчисление естественной убыли свежих картофеля, овощей и плодов при хранении производят к среднему остатку за каждый месяц хранения. Исчисление среднемесячного остатка производят по данным на 1-е, 11-е, 21-е и 1 число последующего месяца.

При этом берется $\frac{1}{2}$ остатка на 1-е число последующего месяца, остаток на 11-е, остаток на 21-е число того же месяца и $\frac{1}{2}$ остатка на 1-е число последующего месяца, и сумма их делится на 3. Естественная убыль исчисляется в процентах к этому среднему остатку. Окончательный размер естественной убыли по каждому виду товаров, определяется как сумма ежемесячных начислений убыли за инвентаризационный период.

3.2.3 Результаты и выводы:

ПРИМЕР 1. Недостача составила 300 центнеров за 6 месяцев. Естественная убыль за этот период хранения – 200ц. Списываем 200, а 100ц. составляют неоправданные потери.

ПРИМЕР 2. Недостача составила 320 центнеров за год. Естественная убыль за этот период хранения 380ц. Списываем 320ц. по факту, так как нормы естественной убыли предельны.

ПРИМЕР 3. На складе без искусственного охлаждения холодной зоны остатки картофеля в сентябре были на одиннадцатое число 50т. на 21 сентября 150т. на 1 октября 200 тонн.

Рассчитываем средний остаток:

$$CO = \frac{1}{2} \text{ на 1-е ч.} + \text{ост. на 11 число} + \text{ост. на 21 число} + \frac{1}{2} \text{ остатка на 1 число след, месяца}$$

$$CO = \frac{0 + 50 + \frac{200}{2}}{3} = \frac{300}{3} = 100\text{т.}$$

Средний остаток за сентябрь равен 100 т.

При норме 1,3% за сентябрь естественной убыль должно быть начислено

$$100 \odot 1,3 = 1,3 \text{ тонны}$$

ПРИМЕР 4. Остатки картофеля в октябре были на 1-е число 200т., на 11-е число – 200т., на 21-е число 250 тонн, на 1-е ноября 300 тонн.

$$\text{С.О.} = \frac{\frac{200}{2} + 200 + \frac{250}{2}}{3} = \frac{700}{3} = 233,3\text{т}$$

Средний остаток на октябрь равен 233,3 тонны

При норме 0,9% за октябрь естественной убыли должно быть начислено

$$\frac{233,3 \cdot 0,9}{100} = 2,09 \text{ тонны}$$

Естественная убыль за октябрь составила 2,09т.

Естественная убыль за весь период хранения начисляется, как сумма естественной убыли по месяцам.

Лабораторная работа 7 (2 часа)

Тема: Составление плана размещения зерна и семян в зернохранилищах

Цель работы: изучить общие положения по размещению зерна при приемке

Задачи работы: рассчитать необходимую для размещения зерна емкость и заполнить технологическую карту.

Описание (ход) работы:

Для рационального использования зернохранилищ и оборудования, обеспечения наиболее эффективной сохранности зерна при минимальных затратах его размещают в соответствии с утвержденным не менее чем за месяц до начала заготовок планом, на основании которого разрабатывают в период заготовок и ежедневно заполняют технологические карты хлебоприемных предприятий.

План размещения и обработки зерна составляют главный инженер и начальник производственно-технологической лаборатории (ПТЛ).

Зная остаток зерна на начало заготовок, план завоза и отгрузки на период заготовок зерна, устанавливают общее количество зерна, которое необходимо разместить, рассчитав необходимую емкость. Для расчета используют коэффициенты на размещение: для пшеницы и зерна кукурузы -1,1 %; ржи и гороха - 1,15 %; риса и гречихи - 1,5 %; для овса - 1,7 %; ячменя и проса - 1,3 %; подсолнечника-1,9 %.

Для размещения сортовых семян всех культур используют коэффициент 2,0, который применяют дополнительно к коэффициенту принятому для товарного зерна данной культуры.

После расчета общего количества необходимой емкости для зерна всех культур, составляют план размещения зерна по форме, приведенной в таблице 1.

Зерновая масса, образующаяся при уборке урожая, неоднородна по качеству. Кроме полноценного зерна, в ее составе находится определенное количество неполноценных и испорченных зерен основной культуры, семян других культурных и дикорастущих растений, минеральная и органическая примеси, а также микроорганизмы. Зерновая масса неоднородна и по влажности.

Рекомендуется размещать зерно:

- по влажности - сухое и средней сухости (вместе); влажное; сырое до 22 %; сырое выше 22 % с интервалом в 6 %; для кукурузы в зерне - 5 %;
- по сорной примеси - чистое, средней чистоты и сорное выше ограничительных кондиций.
- по зерновой (масличной) примеси - чистое, средней чистоты и сорное выше ограничительных кондиций.

Инструкцией по хранению зерна установлены следующие состояния зерна и семян масличных культур по влажности, засоренности, и натуре (таблица 1), и натуре (таблица 2).

Зерно сортов сильной пшеницы, отвечающее по качеству требованиям действующего стандарта на пшеницу сильную, с содержанием клейковины в пределах 28 - 31 % размещают отдельно от зерна с содержанием клейковины 32 % и выше. Раздельно хранят по классам также зерно мягкой и твердой пшеницы, а также неклассное зерно с выделением из него лучших партий по натуре и с общей стекловидностью более 50 %.

Таблица 2 - Состояние зерна по натуре

Культура	Зерно		
	высоконатуральное (свыше)	средненатуральное (св. - включительно.)	низконатуральное (ниже)
Пшеница	785	745-785	745
Рожь	730	700-730	700
Ячмень	605	545-605	545
Овес	510	460-510	460

При размещении зерна необходимо формировать партии однородного зерна, характеризующееся потребительскими свойствами в соответствии с действующими стандартами и инструкциями. Раздельно размещают зерно по культурам, типам, подтипам, сортам, состоянию по влажности, засоренности и натуре.

Принимают и формируют однородные партии зерна твердой и сильной пшеницы на основе данных предварительного определения качества зерна в хозяйствах производителей зерна, анализов первых автомобильных партий по каждому хозяйству, а также среднесуточных проб за предыдущие дни.

Зерно, учитываемое особо - морозобойное, головневое, поврежденное клопом - черепашкой, зараженное клещами, с несвойственным ему запахом, с наличием проросших зерен (свыше 3 %), а также засоренное вредными и трудноотделимыми примесями размещают и обрабатывают отдельно.

Партии однородного зерна урожая предыдущих лет допускается объединять по типовому и подтиповому составу, содержанию и качеству клейковины (для пшеницы), состояниям по влажности и засоренности и другим показателям качества.

Запрещается объединять партии зерна урожая текущего года с зерном прошлых лет и недегазированного зерна с зерном, не подвергавшимся фумигации, или с зерном, дегазированным до установленных санитарных норм, а также подвергавшегося самосогреванию со здоровым зерном.

Заранее составленный план размещения зерна позволяет своевременно подготовить зернохранилища и оборудование с учетом особенностей обработки и хранения каждой культуры.

Влажное и сырое зерно направляют в зернохранилища, оборудованные установками для активного вентилирования. При отсутствии установок влажное зерно размещают высотой не более 2 м, сырое 1м; влажное зерно проса и сои не более 1 м, а сырое - 0,5 м.

Для того чтобы не допустить слеживания и ухудшения качества, запрещается хранить сырое зерно в сilosах элеватора. Допускается временное размещение в сilosах, оборудованных установками для контроля температуры, нормального (здорового) сырого

зерна, подлежащего сушке, в количестве не более трехсуточной, а влажного зерна - пятисуточной производительности зерносушилок.

Для проведения работ с зерном по его сохранности и обработке необходимо предусматривать резерв свободной вместимости в складах в размере 10 %, а в элеваторах не меньше одного силоса на каждый надсилосный транспортер. Однако при длительном хранении зерна она не должна превышать для механизированных складов 5 %, а для немеханизированных 7 %. Размещать зерно надо так, чтобы все партии можно было обработать в сроки, обеспечивающие сохранность зерна.

Размещение продовольственно-кормовой кукурузы производят

Кукурузу в початках в зависимости от состояния влажности размещают, соблюдая следующие условия:

- влажностью зерна до 16 % включительно — в складах или под навесами, с высотой насыпи до 3,5 м;

- влажностью зерна от 16 до 18 % включительно — в складах и под навесами для кратковременного хранения, применяя вертикальные и горизонтальные вентиляционные каналы, при высоте насыпи не более 3 м;

- влажностью зерна от 18 до 20 % включительно — на специально подготовленных площадках с применением вертикальных и горизонтальных каналов при высоте насыпи не более 2,5 м;

- влажностью зерна 20-25 % и выше 25 % — на специально подготовленных площадках с вертикальными и горизонтальными каналами при высоте насыпи соответственно не более 2-2,5. и 1,5 м или в буртах, которые продувают воздухом от реактивных двигателей.

При размещении кукурузы в початках в хранилищах, не оборудованных установками активного вентилирования, а также в сапетках и на временных площадках используют горизонтальные и вертикальные каналы, устанавливаемые в насыпи початков на расстоянии 1,5-2,5 м друг от друга.

При погрузочно-разгрузочных работах с кукурузой в початках необходимо принимать следующие меры, предотвращающие образование самооб-руша и попадание зерна в насыпь початков:

- устанавливать между конвейерами специальные лотки с решетчатой поверхностью для отделения зерен самообруша и матерчатые рукава или лотковые спуски, смягчающие удары при падении початков;

- укладывать деревянные трапы для хождения по насыпи;

- уменьшать до 1,5-1,75 м/с скорость движения лент конвейеров, предназначенных для перемещения початков;

- устанавливать ограждающие лотки по длине конвейера.

Партии кукурузы, содержащие недоразвитые или пораженные грибковыми и бактериальными заболеваниями початки, необходимо направлять на обработку в первую очередь. При размещении таких партий для временного хранения следует отбирать больные и недоразвитые початки.

В случае необходимости удаления недоразвитых и больных початков кукурузу сортируют в соответствии с действующей Инструкцией по обработке гибридных и сортовых семян кукурузы на заводах.

Выбракованные початки кукурузы рассортировывают для хранения с учетом следующих показателей: неполноценные кормовые початки (зерен, пораженных, болезнями, от 10 до 50 % и недоразвитых зерен от 10 до 50 %), малоценные технические початки (зерен, пораженных болезнями, свыше 50 % и недоразвитых зерен свыше 50 %).

При размещении кукурузы в початках под навесами по периметру устанавливают ограждения из щитов, досок или других материалов, а пространство между крышей навеса и щитами защищают от попадания атмосферных осадков.

При временном хранении кукурузы на площадках руководствуются Указаниями по устройству площадок и временному хранению зерна в бунтах.

При расчетах для определения количества временно размещаемой на площадках кукурузы в початках (расчеты необходимой величины асфальтированных площадок, количество щитов и т. д.) исходные величины нужно определять по данным конкретных предприятий, а при их отсутствии принимать следующие данные:

- продолжительность расчетного периода заготовок 25 дней;
- коэффициент перевода просушенного зерна в плановые тонны (при средневзвешенной влажности зерна 30 %) 2,3;
- коэффициент суточной неравномерности поступления кукурузы 1,6;
- коэффициент выхода зерна при обмолоте початков 0,75.

Расчет резервных площадок для временного размещения кукурузы в початках производится в обязательном порядке, так как для сглаживания неравномерного поступления по дням периода заготовок необходимо подготовить резервные площадки. Для размещения початков и подачи кукурузы на линию для обработки необходимо предусматривать применение стационарной и передвижной механизации.

Для рационального размещения семян II и последующих репродукций всех культур допускается в процессе приемки объединение мелких партий семян одной и той же культуры, сорта, репродукции, категории, класса, а также однородных партий по состоянию влажности, засоренности и зараженности, поступивших от разных хозяйств. При объединении мелких партий в крупную процент сортовой чистоты объединенной партии показывают по низшему показателю, а посевные качества семян — по данным анализа проб, отобранных от объединенных партий.

Порядок выполнения работы

Студенты после изучения общих положений по размещению зерна получают от преподавателя задание, которое включает:

- общую емкость предприятия, в том числе элеваторную;
- остаток зерна на начало заготовок;
- план отгрузки зерна в период заготовок;
- количество и качество зерна, которое будет заготовлено.

После расчета необходимой емкости для зерна различных культур и разного качества студенты заполняют технологическую карту (план размещения) по форме приведенной в таблице 4.

Таблица 4 - План размещения зерна (технологическая карта)

Храни- лище	Паспортная емкость, т.	Культура, тип, подтип, сорт, репродукция, категория сортовой чис- тоты	Остаток зерна на 1 июля текущего года, т.	Будет размещено, т.			
				всего	в том числе		
					сухого и средней сухости с сорной примесью		влажного
					до 0.1 %	свыше 0.1 %	
1	2	3	4	5	6	7	8

Продолжение таблицы 4

Будет размещено, т.	Приме- няемая	Будет отгружено и отдано, т.
---------------------	------------------	------------------------------

			механи- зация при разгрузке и после уборочной обработке	всего	в том числе			
в том числе					мель- ницам	крупо- заводам	ком- бикор- мовым заводам	в дру- гие об- ла- сти
сырого		влажного						
влажно- стью до 22 %	влажно- стью свы- ше 22 %							
9	10	11	12	13	14	15	16	17

Лабораторная работа №8-9 (4 часа)

Оценка мукомольных свойств зерна на установке МЛУ-202

Цель работы: знакомство с технологической схемой помола и конструкцией мельничной установки МЛУ-202, правилами её регулирования и эксплуатации

Задание: воспроизвести технологическую схему размола зерна на мельнице МЛУ-202, установить оптимальную производительность установки, определить выход исследуемых образцов муки

Оборудование: мельничная лабораторная установка МЛУ-202; весы лабораторные

Общие положения

Мельничная лабораторная установка МЛУ-202 фирмы Бюлер имеет три *дранные* и три *размольные* системы. В верхней части установки МЛУ-202 размещены вальцы, в нижней - просеивающее устройство (рассев). Вальцы драных систем - нарезные, размольных - гладкие (шероховатые).

Зерно размалывается в автоматическом режиме. Подача продуктов - пневматическая. Муку с каждой системы (драных и размольных) и отруби собирают в отдельные ящики. Следовательно, получают восемь потоков продуктов размола: шесть - муки и два - отрубей.

Установка МЛУ-202 предназначена для получения односортной муки 70%-го выхода из зерна среднего качества. Исходя из этого требования проводят её настройку - величину межвальцового зазора и параллельность вальцов драных и размольных систем устанавливают при помощи регулировочных винтов, расположенных на передней стенке вальцового станка.

Стрелки-указатели регулировочных устройств межвальцового зазора при параллельном расположении осей вальцов должны быть установлены на одинаковую величину. Например, стрелка-указатель левого регулировочного устройства установлена для драных систем на цифре 180, следовательно, стрелку-указатель правого регулятора нужно также установить на цифру 180. Аналогично осуществляется установка для размольных систем.

При одинаковых положениях стрелок-указателей драных систем, величины межвальцовых зазоров на I, II и III драных получаются различными, так как диаметры вальцов у них неодинаковые. Диаметр вальца I драной ($d=150,0$ мм) на 0,2 мм меньше, чем вальца II драной, диаметр вальца II драной на 0,2 мм меньше, чем вальца III драной.

Вальцы всех трёх размольных систем имеют одинаковые диаметры, поэтому при параллельном расположении осей парноработающих вальцов величина рабочего зазора на 1, 2 и 3-й размольных системах будет одинаковой.

Величину межвальцового зазора проверяют при помощи специального щупа. Рекомендуемые величины зазоров на вальцовых станках при помоле пшеницы составляют:

на I драной системе - 0,50 мм, на 1-й размольной системе - 0,07 мм;

на II драной системе - 0,30 мм, на 2-й размольной системе - 0,05 мм;

на III драной системе - 0,10 мм, на 3-й размольной системе - 0,03 мм.

Порядок выполнения работы

1. Установка производительности. Размалывают очищенное от примесей и прошедшее гидротермическую обработку (ГТО) зерно пшеницы. Размол начинают с выбора зазора питателя, обеспечивающего оптимальную производительность установки. Для этого из образца, подлежащего размолу, отбирают 0,5-1 кг зерна, высыпают в приёмный бункер. Снимают нижнюю часть пневмоприёмника I драной системы и устанавливают под ним коробку для сбора продуктов измельчения. Клапан в воздуховоде после драных систем переводят в положение "закрыто". Затем регулировочным винтом на питателе устанавливают произвольную величину зазора и включают установку МЛУ-202. Одновременно с поступлением продукта в коробку включают секундомер.

Производительность (Q , кг/час) рассчитывают по формуле

$$Q = 3600 \frac{m}{t} ,$$

где m - масса зерна, насыпанного в бункер, кг;
 t - время опорожнения бункера от зерна, с.

Если производительность будет больше оптимальной (6 кг/час), то величину зазора на вибропитателе уменьшают и повторяют опыт, при меньшей - увеличивают зазор. Отклонение установленной производительности не должно превышать $\pm 10\%$ оптимальной.

2. Определение выхода муки. Для оценки мукомольных свойств зерна берут образец массой 2...3 кг, засыпают в бункер, включают установку МЛУ-202 и открывают питатель на величину, установленную ранее. С момента поступления зерна на I драную систему включают в рабочий режим (приваливают) валы драных систем, а с поступлением продуктов на 1-ю размольную - включают станки размольных систем.

3. По окончании размола зерна все восемь потоков муки взвешивают отдельно, отбирают для анализа пробы. Затем всю муку объединяют, тщательно перемешивают и отбирают пробу общей муки. Анализируют муку как отдельных потоков, так и общую, определяя белизну, зольность, крупность, содержание и качество клейковины. По результатам анализов можно оценить сорт, сопоставив полученные значения с нормативными.

Выход муки или отрубей рассчитывают по формуле

$$B = \frac{m_i}{m_m + m_{otp}} \times 100 ,$$

где B - выход муки или отрубей, %;
 m_i - масса муки или отрубей с одной исследуемой системы, г;
 m_m - масса муки с драных и размольных систем, г;
 m_{otp} - масса отрубей с драных и размольных систем, г.

Результаты работы оформляют в виде таблицы 1 и на основании полученных данных делают вывод о правильности установленных регулировок.

1. Протокол оценки мукомольных свойств зерна на мельничной установке МЛУ-202

Показатели	кг	%
Масса образца		
Выход муки с драной системы:		
I		
II		
III		

Выход муки с размольной системы: 1-я 2-я 3-я		
Выход отрубей с систем: драних размольных		
Итого:		
Всего получено муки		
Всего получено отрубей		
Выход муки		

Лабораторная работа №10 (2 часа)

Оценка качества муки по белизне.

Цель работы: освоить методику контроля качества муки по её белизне

Задание: определить сортность исследуемых образцов пшеничной муки по её белизне

Оборудование: белизномер СКИБ-М; рассев лабораторный; сита из шёлковой ткани № 25 и 61; резиновые кружочки диаметром 1 см, толщиной 0,3 см и массой 0,5 г каждый; весы лабораторные

Общие положения

Белизна муки характеризует полноту разделения крахмалистого эндосперма и периферийных частей зерна в процессе помола.

В основу метода положено различие в окраске оболочек и эндосперма зерна. Между белизной и зольностью муки экспериментально установлена высокая корреляционная взаимосвязь.

Белизну муки определяют по ГОСТ 26361, который распространяется на сортовую хлебопекарную пшеничную и ржаную муку (табл. 1).

1. Нормы белизны муки

Показатель	Характеристика и норма для муки сортов:				
	крупчатка	высший	первый	второй	обойная
Белизна, условных единиц прибора РЗ-БПЛ	--	54 и более	36,0–53,0	12,0–35,0	--

Показатель "белизна" муки действует взамен показателя зольности на предприятиях, оснащённых лабораторными приборами и аппаратурой по ГОСТ 26361 и включённых в Перечень предприятий, переведённых на выработку и отпуск муки по показателю её белизны в порядке, установленном органами Госстандарта.

Метод определения белизны муки занимает меньше времени и проще, чем метод определения зольности. Поэтому сейчас ряд мукомольных заводов ведёт оперативный контроль сортности муки по показателю белизны. Контролировать белизну можно как на лабораторных приборах, так и на приборах дистанционного контроля.

Сущность метода заключается в измерении отражательной способности уплотнённо-сглаженной поверхности муки с применением фотоэлектрического прибора.

Порядок выполнения работы

Из средней пробы муки после тщательного перемешивания из разных мест отбирают навеску муки массой 100 г для определения крупности и две навески массой по 50 ± 5 г каждая для определения белизны.

1. Измерение белизны муки на приборе СКИБ-М

Прибор СКИБ-М предназначен для экспрессного определения белизны пшеничной хлебопекарной муки и оценки её сортности по результатам измерений. Область

применения: мукомольные заводы, мини-мельницы, хлебозаводы, мини-пекарни, предприятия торговли, организации Государственной хлебной инспекции.

Кювета для муки - предназначена для уплотнения пробы муки и обеспечения контакта уплотнённой пробы муки с предметным стеклом прибора при измерении.

Дозатор для муки - предназначен для отбора порции муки определённого объёма и засыпки её в кювету.

Пластинка - предназначена для удаления пыли и остатков муки с предметного стекла прибора, кюветы и дозатора.

Возьмите кювету за корпус, оттяните поршень за рукоятку до упора и поверните рукоятку против часовой стрелки. Поршень должен застопориться в оттянутом положении.

Тщательно перемешав пробу муки, возьмите дозатор за хвостовик, оттянув поршень дозатора до упора, и зачерпните муку из ёмкости. Излишек муки сдвиньте в ёмкость, проведя гладким краем пластиинки по краю дозатора.

Возьмите другой рукой кювету корпусом вниз и аккуратно вставьте дозатор в кювету снизу вверх до упора. Нажмая на ограничитель, подайте поршень до упора и переверните кювету (дозатор должен оказаться сверху). Извлеките дозатор из кюветы, взяв его за держатель. Мука должна остаться в кювете, имея ровную, плоскую и слегка уплотнённую поверхность.

Положите дозатор, возьмите прибор предметным стеклом вниз и индикатором к себе, задвиньте кювету на тубус до упора так, чтобы штифты на тубусе прошли через пазы на краю кюветы. Поверните кювету за корпус по часовой стрелке до упора (шифты тубуса должны зайти в пазы на кювете) и поверните рукоятку поршня по часовой стрелке до упора и отпустите её.

Поршень под действием пружины должен подать муку к предметному стеклу и уплотнить её. Нажмите и отпустите кнопку на лицевой панели прибора. На индикаторе высветятся символы выполнения замера - "****", а затем - значение белизны муки, например "BC 57,5". Это значение белизны остаётся на индикаторе до следующего нажатия кнопки или выключения питания.

После снятия показаний оттяните поршень и поверните рукоятку против часовой стрелки. Поверните кювету за корпус против часовой стрелки до упора и снимите с тубуса. Освободите поршень поворотом рукоятки. Мука выдавится поршнем. Очистите от остатков муки с помощью кисточки предметное стекло прибора, тубус, кювету и дозатор. В этой же последовательности проведите измерение второй порции муки. Результаты двух замеров должны отличаться не более, чем на 1 усл. ед. РЗ-БПЛ. Если разница превышает 1 усл. ед. РЗ-БПЛ, выполните третий замер и выберите из трёх полученных значений два ближайших, отличающиеся не более, чем на 1 усл. ед. РЗ-БПЛ.

2. Определение фракционной крупности муки

Содержание фракций крупности муки определяют путём просеивания 100 г муки на лабораторном рассеве в течение 5 мин при частоте вращения 180-200 мин⁻¹.

Муку пшеничную хлебопекарную и ржаную *сейную* просеивают на ситах по ГОСТ 4403 из шёлковой ткани № 25 и № 61, ржаную *обдирную* - на сите из проволочной тканой сетки № 045 и ситах из шёлковой ткани № 61. Для очистки сит при просеивании навески муки на каждое сито помещают 5 резиновых кружочков.

Обработка результатов

Белизну испытуемого продукта выражают в условных единицах прибора. За окончательный результат измерений на приборе принимают среднее арифметическое значение последовательно измеренных двух параллельных навесок муки одной пробы, округлённое до целого числа. Допускаемое расхождение между результатами измерений двух параллельно подготовленных навесок не должно превышать 1 условной единицы прибора.

Результаты определения содержания в муке фракций крупности 25/61 округляют до ближайшего целого числа, кратного пяти. Округлённое значение сравнивают с базисными нормами, приведёнными в таблице 2.

2. Базисные нормы содержания фракций крупности частиц, при которых установлены нормы белизны пшеничной хлебопекарной муки, и величины поправок на крупность

Сорт муки	Содержание в муке фракций крупности 25/61	Величина поправок за каждые 5 % ниже базиса по крупности, K_1
Высший	25 %	-1,0 усл.ед. РЗ-БПЛ
Первый	35 %	-1,5 усл.ед. РЗ-БПЛ
Второй	40 %	-2,0 усл.ед. РЗ-БПЛ

При содержании в муке фракций крупности 25/61 за каждые 5 % ниже базисной нормы по крупности делают поправку к измеренному показателю белизны, уменьшая его значение для пшеничной муки по высшему сорту на 1,0; по первому - на 1,5; по второму - на 2,0 условных единиц прибора РЗ-БПЛ. В случае содержания в муке фракций крупности 25/61 выше базисных - измеренные показатели белизны не изменяют (табл.3).

3. Примеры вычисления поправок на крупность муки в помольных партиях

Содержание в муке высшего сорта фракций крупности 25/61, %		Базисная норма Содержания фракций крупности 25/61, %, (б)	Поправка
фактическое	округлённое, (а)		
43	45	25	Не вносится
47	45	25	Не вносится
11	10	25	$[(б-а): 5] \cdot K_1 = 3,0$ где K_1 – коэффициент поправки для муки высшего сорта, равный 1,0

При переработке помольных партий озимой и яровой краснозёрной пшеницы (I и IV типов) с содержанием в них выше 5 % твёрдой и белозёрной пшеницы (II и III типов), измеренные показатели белизны уменьшают за каждые последующие 5 % примеси твёрдой и белозёрной: по высшему и первому сортам - на 0,5 условных единиц, по второму сорту - на 1,0 условную единицу прибора РЗ-БПЛ (табл. 4,5).

4. Величина поправок на содержание II и III типов пшеницы в помольной партии I и IV типов

Сорт муки	Предельная норма содержания твёрдой и белозёрной пшеницы	Величина поправок за каждые 5 % выше нормы, K_2
Высший	5 %	-0,5 усл.ед. РЗ-БПЛ
Первый	5 %	-0,5 усл.ед. РЗ-БПЛ
Второй	5 %	-1,0 усл.ед. РЗ-БПЛ

За окончательный показатель белизны пробы муки принимают среднее значение результатов измерений с поправками на крупность муки и содержание примеси твёрдой и белозёрной пшеницы.

5. Примеры вычисления поправок на содержание твёрдой (II тип) и белозёрной пшеницы (III тип) в помольных партиях

Содержание твёрдой и белозёрной пшеницы, %		Предельная норма содержания твёрдой и белозёрной пшеницы, %, (б)	Поправка
фактическое	округлённое, (а)		
3	5	5	Не вносится

7 8	5 10	5	5	Не вносится [(a-b): 5] • K ₂ = 0,5 где K ₂ – коэффициент поправки для муки высшего сорта, равный 0,5
--------	---------	---	---	---

Пример

При среднем показателе белизны пробы муки на приборе СКИБ-М – 37,5 условных единиц и внесении в результаты измерений поправок на крупность – 2,0 и содержание белозёрной пшеницы – 1,0 показатель белизны составит:

$$37,5 - 2,0 - 1,0 = 34,5$$

Округление проводят после внесения всех поправок, результат записывают равным 34,0.

Результаты измерений с учётом поправок заносят в таблицу 10 и определяют сорт исследуемой муки.

10. Протокол оценки качества муки по белизне

Образец муки	Содержание фракций крупности 25/61, %	Показатель белизны муки	Сорт муки
-----------------	--	----------------------------	-----------

Лабораторная работа №11 (2 часа)

Оценка качества муки по крупности.

Цель работы: освоить методику и получить практические навыки в определении крупности муки

Задание: определить крупность исследуемых образцов хлебопекарной пшеничной и ржаной муки на предмет её соответствия нормам

Оборудование: рассев лабораторный с набором шёлковых сит № 43, 35, 38, 27 и металлотканых сит № 045 и 067

Общие положения

Крупность муки - важный показатель, представляющий собой один из основных признаков сорта муки и влияющий на её хлебопекарные достоинства. От размера частичек муки зависит её водопоглотительная способность (ВПС), скорость набухания, сахараобразующая способность, что влияет на консистенцию теста, процесс брожения, пористость и объём хлеба. Оптимальные размеры частиц хлебопекарной пшеничной сортовой муки составляют 60-100 мкм.

Крупность частиц муки в соответствии с ГОСТ 27560 контролируется двумя ситами: с верхнего сита определяется сход в процентах, не превышающий определённого значения для данного сорта муки; с нижнего - проход в процентах, не ниже определённого значения. Сита, необходимые для контроля крупности муки, приведены в таблице 1.

Порядок выполнения работы

Из средней пробы выделяют навеску массой 50 г, подбирают сита, установленные нормативно-техническими документами на соответствующий вид продукта. Навеску муки высыпают на верхнее сите, закрывают крышкой, закрепляют набор сит на платформе рассева и включают рассев. По истечении 8 мин просеивание прекращают, постукивают по обечайкам сит и вновь продолжают просеивание в течение 2 мин.

По окончании просеивания остаток на верхнем сите и проход через нижнее сите взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г и выражают в процентах к массе взятой навески муки. Результаты определения указывают в документах о качестве муки с точностью до 1%.

Крупность определяют в 3-х повторностях, по результатам которых рассчитывают среднее значение показателей крупности. Затем анализируют достоверность полученных

результатов путём расчёта величин отклонения показателей крупности (%) в каждом испытании от среднего значения. Если отклонение превышает $\pm 10\%$, то это значение показателя крупности отбрасывают и по оставшимся двум значениям показателей находят новую среднюю величину.

1. Нормы качества хлебопекарной муки

Мука	Зольность (не более), %	Содержание клейковины (не менее), %	Крупность помола				Цвет (органолептическая оценка)	
			остаток на сите		проход через сито			
			№ сита	не более, %,	№ сита	не менее , %		
Мука пшеничная хлебопекарная								
Крупчатка	0,60	30	23	2	35	10 не более	Белый или кремовый с желтоватым оттенком	
Высший сорт	0,55	28	43	5	--	--	Белый или белый с кремовым оттенком	
Первый сорт	0,75	30	35	2	43	80	Белый или белый с желтоватым оттенком	
Второй сорт	1,25	25	27	2	38	65	Белый с желтоватым или сероватым оттенком	
Обойная	2,00 *	--	067	2	38	35	Белый с желтоватым или сероватым оттенком с заметными частицами оболочек зерна	
Мука ржаная хлебопекарная								
Сеянная	0,75	--	27	2	38	90	Белый с кремоватым или сероватым оттенком	
Обдирная	1,45	--	045	2	38	60	Серовато-белый или серовато-кремовый	
Обойная	2,00 *	--	067	2	38	30	Серый с частицами оболочек зерна	

Не менее чем на 0,07 % ниже зольности зерна до очистки

Результаты испытаний заносят в таблицу 2 и делают вывод о принадлежности исследуемого образца муки к определённому сорту.

2. Результаты анализа крупности муки

Сорт муки	Повторн ость	Остаток на сите			Проход через сито			Отклонения, %	
		номер сита	г	%	номер сита	г	%	остато к	проход
	1								
	2								
	3								
	<i>Среднее</i>								
	<i>И т.д.</i>								

Лабораторная работа №11(2 часа)
Изучение смесительной ценности
пшеницы на альвеографе

Цель работы: познакомиться с методом и прибором для определения физических свойств теста

Задание: определить на альвеографе смесительную ценность исследуемых образцов муки сильной пшеницы

Оборудование: альвеограф фирмы Шопен (Франция); весы лабораторные; планиметр; соль поваренная; масло растительное

Общие положения

Поступающее на мукомольный завод зерно различается исходными свойствами, которые определяются не только сортовыми особенностями пшеницы, но и почвенно-климатическими условиями района произрастания. Свойства зерна, поступающего из подготовительного отделения в размольное, должны в течение длительного времени быть неизменными для того, чтобы можно было поддерживать стабильными режимы работы оборудования. Один из приёмов, обеспечивающих постоянство качественных показателей зерна на I драной системе, - составление помольной смеси из 2...3 партий пшеницы. Особый интерес при этом представляет смешивание сильной и слабой пшеницы. Силу пшеницы оценивают рядом показателей (табл. 20).

Силу пшеницы определяют её белково-протеиназный и углеводно-амилазный комплексы. Исходя из качества и пригодности мягкой пшеницы к хлебопечению, её разделяют на 3 группы: сильную (твердозёрную), среднюю (средней твёрдости) и слабую (мучнистую).

К сильной относят зерно мягкой пшеницы, мука из которого требует большого количества воды для получения теста нормальной консистенции с хорошей упругостью (эластичностью), способностью выдерживать длительное брожение, что очень важно для механизированного хлебопечения. Сильная пшеница отличается высокой смесительной ценностью, т.е. способностью в смесях со слабой пшеницей улучшать её хлебопекарные качества. В зависимости от технологических свойств сильную пшеницу подразделяют на сильный, средний и слабый улучшитель.

20. Основные показатели качества мягкой пшеницы при оценке силы зерна

Показатели	Допустимые значения для пшеницы	
	сильной	слабой
Содержание белка, % на сухое вещество	не менее 14 %	менее 11 %
Стекловидность	не менее 60 %	менее 40 %
Содержание сырой клейковины в зерне	не менее 28 %	менее 23 %
Содержание сырой клейковины в муке 70 %-ного выхода	не менее 32 % не ниже I гр	менее 30 % ниже II
Качество клейковины	не более 80 е.ф.	более 150 е.ф.
Показатель разжижения теста по фаринографу	не менее 280 е.а.	менее 200 е.а.
Удельная работа деформации теста по альвеографу	не менее 80 мм	менее 60 мм
Упругость теста по альвеографу	1-2	менее 1
Отношение упругости к растяжимости	450 мл	360 мл
Объёмный выход хлеба	0,4	0,3
Формоустойчивость подового хлеба:		

Улучшитель	Упругость, мм	Сила муки, е.а.
Отличный	Более 100	Более 400
Хороший	90 - 100	340 - 400
Удовлетворительный	80 - 90	280 - 340

Средняя по силе пшеница (филлер) обладает хорошими хлебопекарными качествами, способна давать хлеб вполне удовлетворительного качества без добавления более сильной пшеницы, но эффективно улучшать слабую пшеницу не может. Качество клейковины такой пшеницы относится ко II группе.

Слабая пшеница имеет небольшую хлебопекарную силу. Мука такой пшеницы при замесе поглощает относительно мало воды, тесто при брожении быстро ухудшает физические свойства. Хлеб получается пониженного объёма, расплывающийся на поду. Для получения стандартного хлеба зерно или муку слабой пшеницы улучшают, смешивая её с зерном или мукой сильных пшениц. Мука слабых пшениц пригодна для выпечки бисквитов и кексов.

Установлено, что при смешивании сильной и слабой пшеницы хлебопекарные достоинства муки намного улучшаются. Под смесительной ценностью понимают способность сильной пшеницы улучшать слабую, доводя показатели качества хлеба до нормы. Улучшение обычно превышает ожидаемое среднеарифметическое значение, найденное исходя из свойств, взятых для смешивания компонентов. Это явление известно как отход от аддитивности (эффект улучшения).

Величина отхода от аддитивности зависит от конкретного соотношения сильной и слабой пшеницы в смеси, а также от других факторов. При некотором оптимальном сочетании компонентов в смеси эффект получается наивысшим, причём значение этого соотношения для каждой пары компонентов своё, и его можно установить только экспериментально.

Порядок выполнения работы

Для оценки свойств полученной помольной партии размол зерна проводят на установке МЛУ-202 или образцы сильной и слабой пшеницы размалывают отдельно, затем муку смешивают в определённых пропорциях. После 10...15 суток выдержки муку испытывают на хлебопекарные свойства. Наиболее показательный способ оценки - пробные выпечки хлебцов. Однако для быстрой косвенной оценки можно использовать данные расшифровки фаринограмм и альвеограмм.

Посредством альвеографа определяют физические свойства теста по оказываемому сопротивлению давлению воздуха. Альвеограф состоит из тестомесилки, собственно альвеографа и манометра (рис. 1). Через щель в месилке выдавливают пластины теста. Температуру теста 25°C во время замеса поддерживают при помощи нагревательного элемента и регулируют реостатом. На случай перегрева в нижней части месилки предусмотрено два ниппеля для подвода водопроводной воды.

Система резервуаров, создающих давление (рис. 1), состоит из градуированного сосуда 6 с делениями от 0 до 30 и переносной склянки 7. Центральный ключ 1 альвеографа управляет подвижным стержнем, пуском и уровнем воды в градуированном сосуде, вращением цилиндра манометра.

Манометр состоит из штатива, цилиндра и резервуара. Цилиндр совершают полный оборот за 55 или 60 сек.

Замес теста

Навеску муки массой 250 г засыпают в тестомесилку, запускают мотор, заливают отмеренный раствор хлористого натрия (табл. 21) в течение 20-30 сек. Во время замеса мука не должна распыляться, для этого крышку месилки закрывают и закрепляют винтами. Через 1 мин выключают мотор, шпателем присоединяют муку и тесто, приставшее к крышке и углам тестомесилки, к общей массе теста. Через 8 мин замес прекращают и приступают к выдавливанию теста.

21. Количество 2,5 %-ного солевого раствора, добавляемого к 250 г муки в зависимости от её влажности

Влажность муки, %	Раствор NaCl, см ³	Влажность муки, %	Раствор NaCl, см ³	Влажность муки, %	Раствор NaCl, см ³	Влажность муки, %	Раствор NaCl, см ³
6,0	165,1	8,8	152,6	11,6	140,1	14,4	127,7
6,2	164,2	9,0	151,7	11,8	139,2	14,6	126,8
6,4	163,3	9,2	150,8	12,0	138,3	14,8	125,9
6,6	162,4	9,4	149,9	12,2	137,5	15,0	125,0
6,8	161,5	9,6	149,0	12,4	136,6	15,2	124,1
7,0	160,6	9,8	148,1	12,6	135,7	15,4	123,2
7,2	159,7	10,0	147,2	12,8	134,8	15,6	122,3
7,4	158,8	10,2	146,3	13,0	133,9	15,8	121,4
7,6	157,9	10,4	145,5	13,2	133,0	16,0	120,6
7,8	157,0	10,6	144,6	13,4	132,1	16,2	119,7
8,0	156,1	10,8	143,7	13,6	131,2	16,4	118,8
8,2	155,2	11,0	142,8	13,8	130,3	16,6	117,9
8,4	154,4	11,2	141,9	14,0	129,4	16,8	117,0
8,6	153,5	11,4	141,0	14,2	128,6	17,0	116,1

Подготовка проб теста

После 8 мин замеса изменяют направление вращения лопастей месилки. Смазывают растительным маслом приёмочную пластинку, открывают щель для выдавливания теста.

Когда полоса выдавливаемого теста достигнет специальной отметки на пластинке, тесто отрезают и шпателем переносят на стеклянную пластинку для раскатки теста, предварительно смазанную маслом.

После того, как пять порций теста будут размещены на стеклянной пластинке, их раскатывают с помощью предварительно смазанного маслом стального валика, шесть раз подряд в двух направлениях, сначала медленно, затем быстрее.

По окончании обкатки, в последовательности получения пластин теста, из каждой порции вырезают блинок теста Ø 47 мм, который сразу же кладут на предварительно смазанный маслом противень, ставят его для отлёжки в термостат при температуре $25 \pm 0,2^\circ\text{C}$, начиная с верхней полки.

Испытание проб теста

К испытанию проб теста приступают через 28 мин после начала замеса. Перед этим в барабан самописца заправляют ленту, перо заполняют чернилами, проводят линию нулевого давления.

Ключ 1 в это время находится в положении **a** (рис. 1). Поворотом ключа в положении **b** открывают отверстие стола, при этом выпуск воды в градуированный сосуд 6 закрывается. Далее ручку крана 2 поворачивают в горизонтальное положение в направлении к каучуковой груши, нажимая её до отказа и тут же, не выпуская груши из руки, поворачивают кран 2 вверх, чем достигают отклеивание блинка от стола. При этом перо манометра слегка переместится вверх, записывая величину давления воздуха под блинком теста.

Склянку 7 устанавливают на штатив, а ключ 1 переводят в положение **c**, что вызывает пуск цилиндра манометра и заполнение градуированного сосуда водой. Под давлением воздуха из теста выдувают пузырь до тех пор, пока он не лопнет. Перо вычерчивает кривую изменения давления воздуха в пузыре теста - альвеограмму. Как только произойдёт разрыв пузыря, ключ 1 немедленно переводят в положение **g** и регистрируют уровень воды в сосуде 6. Склянку 7 снимают, ключ 1 переводят в положение **a**, приводят в порядок стол, цилиндр манометра возвращают к нулевой отметке. Описанные операции проводят для всех пяти блинков теста. К концу испытаний получают 5 наложенных друг на друга альвеограмм. От руки цветным карандашом

проводят среднюю альвеограмму FAMN (рис. 2), её используют для расчёта основных показателей.

Обработка результатов

По альвеограмме определяют упругость, растяжимость и энергию деформации теста. Упругость P характеризуется максимальным сопротивлением теста при раздувании в пузырь. Эту величину (мм) определяют высотой средней ординаты альвеограммы AC , умноженной на коэффициент 1,1.

Растяжимость теста L характеризуется объёмом полученного пузыря, её определяют по величине (мм) основания FN средней альвеограммы. Планиметром определяют площадь средней альвеограммы S (см^2).

Энергию деформации W , в джоулях, (10^{-4} J), необходимую для вздутия пузыря до разрыва 1 г теста, рассчитывают по формуле

$$W = 1,32 \cdot \frac{V^2 + 10}{L} \cdot S$$

где S - площадь альвеограммы, см^2 ;

1,32 - поправочный коэффициент;

L - растяжимость теста, (длина альвеограммы) мм;

V - объём воздуха (см^3), равный количеству воды по градуированному сосуду;

10 - среднее значение объёма воздуха (см^3), необходимого для отлипания пробы теста от фиксированной поверхности.

Результаты измерений заносят в таблицу 22 и делают вывод о смесительной ценности сильной муки.

22. Протокол оценки физических свойств теста

Образец муки	Упругость P , мм	Растяжимость L , мм	Отношение P/L	Сила муки, е.а.
Сильная				360
Слабая				180
<i>Смесь:</i>				
сильная 25 % + 75% слабая				255
сильная 50 % + 50% слабая				340
сильная 75 % + 25% слабая				380

Пример расчёта эффекта улучшения:

Воспользуемся данными, представленными в табл. 22.

Находим *расчётные* средние арифметические значения силы муки в смесях:

$$\text{сильная } 25 \% + 75\% \text{ слабая} \quad W = (360 \cdot 0,25) + (180 \cdot 0,75) = 225 \text{ е.а.};$$

$$\text{сильная } 50 \% + 50\% \text{ слабая} \quad W = (360 \cdot 0,50) + (180 \cdot 0,50) = 270 \text{ е.а.};$$

$$\text{сильная } 75 \% + 25\% \text{ слабая} \quad W = (360 \cdot 0,75) + (180 \cdot 0,25) = 315 \text{ е.а.}$$

В смеси *сильная 25 % + 75% слабая* фактически получено $W = 255$ е.а., что больше среднего арифметического значения на $255 - 225 = 30$ е.а. Эффект улучшения составил $(30 : 225) \cdot 100 = 13,3\%$.

В смеси *сильная 50 % + 50% слабая* фактически получено $W = 340$ е.а., что больше среднего арифметического значения на $340 - 270 = 70$ е.а. Эффект улучшения составил $(70 : 270) \cdot 100 = 25,9\%$.

В смеси *сильная 75 % + 25% слабая* фактически получено $W = 380$ е.а., что больше среднего арифметического значения на $380 - 315 = 65$ е.а. Эффект улучшения составил $(65 : 315) \cdot 100 = 20,6\%$.

Таким образом, наибольший эффект улучшения получен для смеси, составленной из 50 % сильной и 50 % слабой пшеницы. Этот состав смеси и следует считать оптимальным для данной пары компонентов.

Лабораторная работа №13(2 часа)

Пробная выпечка хлеба.

Цель работы: освоить безопарный метод выпечки хлеба

Задание: подготовить сырьё, замесить тесто, произвести выпечку хлеба из исследуемых образцов муки

Оборудование: тестомесильная лабораторная машина; печь хлебопекарная; термостат для брожения и расстойки теста; весы лабораторные; формы для выпечки хлеба; дрожжи хлебопекарные прессованные; соль поваренная пищевая; вода питьевая

Общие положения

Для оценки потребительских достоинств муки используют различные косвенные показатели: количество и качество клейковины, крупность частиц, газообразующая и газоудерживающая способность, показатели альвеограмм, фаринограмм, эстенсограмм и т.п. Наилучший вариант оценки качеств муки - прямой метод - пробная выпечка хлеба.

Для более полного выявления потенциальных хлебопекарных достоинств пшеничной муки используют различные рецептуры, режимы технологических процессов (интенсивный замес, ускоренное брожение), улучшители (сахар, сахар с броматом калия).

Стандартным методом пробной выпечки в РФ является безопарный метод без применения улучшителей (ГОСТ 27669).

Подготовка к анализу

Согласно методике ГОСТ 27669, предусмотрены следующие операции: подготовка сырья, замес теста, брожение теста, формовка теста, расстойка теста, выпечка хлеба и оценка его качества.

При безопарном методе рецептура теста следующая: муки в пересчёте на сухое вещество - 960 г, соли - 15 г, прессованных дрожжей - 30 г.

Количество муки (m_m , г), необходимое для проведения пробной выпечки хлеба из муки высшего, первого и второго сортов, с учётом фактической влажности определяют по таблице 23 или вычисляют по формуле, из расчёта содержания в муке 960 г сухого вещества:

$$m_m = \frac{960 \cdot 100}{100 - W_m}$$

где 960 - сухое вещество муки, г;

W_m - влажность муки, из которой проводят пробную лабораторную выпечку, %;
100 - переводной коэффициент, %.

Количество воды (m_b , г), необходимое для замеса теста из муки высшего, первого и второго сортов, определяют по таблице 23 или вычисляют по формуле:

$$m_b = \frac{(960 + G_d + G_c) \times 100}{100 - W_t} - (m_m + m_d + m_c),$$

где 960 - сухое вещество муки, г;

G_d - сухое вещество дрожжей, г (влажность прессованных дрожжей принимается 75%);

G_c - сухое вещество соли, г;

m_m - масса муки, определяемая по формуле, г;

m_d - масса дрожжей, г;

m_c - масса соли, г;

W_t - влажность теста, %;

100 - переводной коэффициент, %.

Влажность теста из муки высшего сорта принимают равной 43,5%, первого сорта - 44,5%, второго сорта - 45,5%. Температура воды для замеса не должна превышать 45°C.

23. Количество муки и воды, необходимое для пробной выпечки хлеба в зависимости от влажности муки

Влажность муки, %	Количество муки, г	Количество воды для выпечки из муки сортов, г		
		высшего	первого	второго
10,0	1066	628	659	692
10,2	1070	624	655	688
10,4	1072	622	653	686
10,6	1074	620	651	684
10,8	1076	618	649	682
11,0	1079	615	646	679
11,2	1081	613	644	677
11,4	1083	611	642	675
11,6	1086	608	639	672
11,8	1088	606	637	670
12,0	1091	603	634	667
12,2	1093	601	632	665
12,4	1096	598	629	662
12,6	1098	596	627	660
12,8	1101	593	624	657
13,0	1103	591	622	655
13,2	1106	588	619	652
13,4	1108	586	617	650
13,6	1111	583	614	647
13,8	1114	580	611	644
14,0	1116	578	609	642
14,2	1119	575	606	639
14,4	1121	573	604	637
14,6	1124	570	601	634
14,8	1127	567	598	631
15,0	1130	564	595	628

Порядок выполнения работы

Тесто для пробной выпечки хлеба готовят **безопарным** способом.

Дрожжи и соль взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г, муку - с точностью до 1 г. Воду разрешается дозировать по объёму. Дрожжи заливают за 15-20 мин до замеса в отдельной посуде на 200-300 мл. В такой же посуде готовят соль. Замешивают тесто в чистой и прогретой месилке.

1. Замешивание

Тесто замешивают в лабораторной тестомесильной машине до однородной консистенции в течение 2-3 мин. Для этого в дежу помещают подготовленную муку, добавляют дрожжевую суспензию и солевой раствор, а также недостающее количество воды. Температуры растворов, муки, тестомесильной дежи должны быть так сбалансированы, чтобы конечная температура теста после замеса была $31 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Температуру воды для замеса теста вычисляют по формуле

$$t_B = t_t + \frac{0,4 m_m (t_t + t_m)}{m_B}$$

где t_t - температура теста после замеса, $^{\circ}\text{C}$;
 $0,4$ - теплоёмкость муки;
 m_m - количество муки, г;
 t_m - температура муки, $^{\circ}\text{C}$;
 m_b - количество воды, г.

Температура воды не должна превышать 45°C .

Дежу закрепляют и нажимают кнопку «Пуск». После остановки тестомесилки вынимают из дежи тесто и помещают в термостат для брожения.

Допускается замес теста проводить вручную. Для этого требуемое количество воды взвешивают в ёмкости для брожения теста, затем в эту ёмкость вносят дрожжи, соль и после их тщательного перемешивания - испытываемую муку. Замес ведут до получения теста однородной консистенции.

2. Брожение

Во время брожения температура теста из муки высшего, первого и второго сортов должна быть $31 \pm 1^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности воздуха в термостате 80-85%. Общая продолжительность брожения теста 170 мин. В процессе брожения тесту дают две **обминки** через 60 и 120 мин от начала брожения.

3. Формовка

Выбродившее тесто взвешивают и делят на три равных по массе куска. Каждый кусок теста проминают следующим образом: кускам придают лепёшкообразную форму, затем лепёшку складывают пополам, тщательно проминают. Такую операцию повторяют несколько раз до удаления углекислоты. Двум кускам теста придают продолговатую форму, третьему - форму шара. Поверхность теста должна быть гладкой, без пузырьков.

Допускается в случае липкости разделываемого теста смазать поверхность стола подсолнечным маслом или подсыпать муки.

Первые два куска помещают в смазанные растительным маслом железные формы, круглый кусок помещают на лист.

4. Расстойка

Формы и лист с кусками теста ставят в термостат на расстойку. Конец расстойки определяют органолептически по состоянию и виду кусков теста и прекращают её, не допуская его опадания. Продолжительность расстойки может варьировать от 40 до 80 мин в зависимости от силы муки.

По окончании расстойки тестовую заготовку для подового и одну тестовую заготовку для формового хлеба ставят в печь. Если через 5 мин не наблюдается разрывов поверхности корки у первой заготовки формового хлеба, ставят в печь вторую заготовку; в случае появления разрывов длительность расстойки второй заготовки увеличивают.

5. Выпечка

Выпечку проводят в печи с увлажнением пекарной камеры при температуре $220-230^{\circ}\text{C}$. Продолжительность выпечки зависит от сорта муки и от того, какой хлеб выпекают: формовой или подовый. Для её определения пользуются таблицей 24.

По окончании выпечки верхняя корка хлеба смачивается водой.

24. Продолжительность выпечки хлеба, мин

Сорт муки	Продолжительность выпечки хлеба, мин	
	формового	подового
Высший	30	28
Первый	32	30
Второй	35	32
Обойная	55	50

Вкус	Нормальный, свойственный хлебу; отмечается наличие посторонних привкусов	5-1
Хруст	Наличие или отсутствие хруста	1-5
Комкуемость при разжёвывании	Наличие или отсутствие комкуемости	1-5
Крошковатость	Крошащийся, некрошащийся	1-5
Общая (средняя) хлебопекарная оценка, бал		

*Трещинами считают разрывы, проходящие через верхнюю корку в одном или нескольких направлениях.

**Подрывами считают разрывы между боковой и верхней коркой у формового или по окружности нижней корки у подового хлеба: мелкие разрывы до 0,5 см; крупные - выше 0,5 см.

***Эластичность мякиша определяют путём надавливания на него пальцами на глубину не менее 1 см. Эластичность признают:

- «хорошей» при полном восстановлении деформации мякиша,
- «средней» - при почти полном восстановлении деформации мякиша,
- «плохой» - при заминаемости мякиша.

Результаты качественной оценки хлебопекарных свойств муки оформляют в виде таблицы 28 и делают вывод о влиянии сорта муки на её хлебопекарные свойства.

28. Протокол оценки хлебопекарных свойств муки

Показатели	Сорт муки					
	высший		первый		второй	
	характе- ристика	бал	характе- ристика	бал	характе- ристика	бал
Форма хлеба						
Симметричность						
Цвет корки						
Поверхность корки						
Цвет мякиша						
Равномерность окраски мякиша						
Эластичность мякиша						
Пористость мякиша: по крупности по равномерности по толщине стенок пор						
Вкус						
Хруст						
Комкуемость						
Крошковатость						
Объёмный выход, мл						
H/D						
Общая (средняя) хлебопекарная оценка, бал	—		—		—	

Лабораторная работа №14 Определение показателя преломления растительного масла

Цель работы: освоить методику и получить навыки работы на рефрактометре

Задание: определить на рефрактометре показатель преломления растительных масел, полученных из различных видов сырья

Оборудование и материалы: рефрактометр ИРФ-454; термостат; образцы растительных масел.

Описание (ход) работы:

Пробу испытуемого масла перемешивают и фильтруют.
Проверяют установку нуль-пункта по дистиллированной воде.

Осветительную призму за рукоятку откинуть на угол 100^0 .

На чистую полированную поверхность измерительной призмы стеклянной палочкой осторожно, не касаясь призмы, нанести 2-3 капли растительного масла. Опустить осветительную призму и прижать её крючком. Образец масла, нанесённый на призмы рефрактометра, следует выдержать при требуемой температуре ($20 \pm 0,2 {}^\circ\text{C}$) 5 мин.

Источник света направить на входное окно осветительной призмы.

Поворотом зеркала добиться наилучшей освещённости шкалы. Установить окуляр на отчётливую видимость перекрестия сетки. Вращением маховика границу светотени внести в поле зрения окуляра и навести её точно на перекрестие. Устранив вращением маховика-мопохроматора дисперсию, т.е. радужный спектр, добиваясь обесцвечивания границы светотени.

По шкале снять величину показателя преломления.

После определения призмы тщательно протирают этиловым спиртом и затем сухой ватой.

Отсчёт показателя преломления производят три раза и за окончательный результат берут среднее значение. Целые, десятые, сотые и тысячные доли отсчитывают по шкале, десятитысячные доли оценивают на глаз.

Абсолютное расхождение между двумя параллельными определениями должно быть не более 0,0002 делений.

Лабораторная работа № 15 Определение кислотного числа масла в семенах

Цель работы: изучить методику и освоить порядок определения кислотного числа масла в семенах

Задание: определить кислотное число масла в семенах

Оборудование и материалы: лабораторный пресс, раствор фенолфталеина, полуавтоматическая бюретка, раствор этилового спирта с этиловым эфиром, колбы на 250 см^3 .

Описание (ход) работы:

Пресс поставляется в собранном виде в соответствии с основными конструкторским документом У1-ЕПМ.00.00.000 и техническими условиями.

Устройство. Станина изготовлена из стального уголка.

Назначение - размещение составных частей пресса.

Гидроцилиндр представляет собой стальной цилиндр, в котором размещен шток с поршнем и элементами уплотнений.

Назначение - возвратно-поступательное перемещение штока с необходимым усилием.

Станция насосная представляет собой металлический бак с рабочей жидкостью и панелью, на которой размещены электродвигатель, насос, элементы управления и

обслуживания. Назначение - создание необходимого давления рабочей жидкости.

Стол представляет собой сварную металлическую конструкцию. Назначение - размещение составных частей и элементов пресса.

Опора представляет собой металлическое кольцо.

Назначение - служит опорой цилиндра. Конструкция опоры обеспечивает сбор и вывод масла, полученного при отжиме навески семян.

Арматура представляет собой гибкие рукава, трубы с элементами подключения к насосной станции и гидроцилиндрам.

Цилиндр представляет собой перфорированный металлический стакан, в котором происходит прессование навески семян подсолнечника.

Принцип работы пресса заключается в механическом воздействии на навеску семян подсолнечника и извлечении масла прессованием.

Управление работой пресса производится с панели управления.

Семена подсолнечника предварительно просушиваются до влажности не более 10 %.

В случае малой масличности семян и получении менее 5г масла после первого отжима, необходимо сбросить давление, досыпать семян в стакан и повторить отжим.

При аварийной ситуации нажать кнопку «стоп».

Своевременное и правильное техническое обслуживание пресса обеспечивает его безотказную работу и увеличивает срок службы.

Во время работы пресса необходимо следить за наличием рабочей жидкости в гидросистеме (уровень жидкости в баке должен быть не ниже верхней отметки маслоуказателя).

В процессе эксплуатации пресса необходимо следить за чистотой фильтра и периодически очищать его. Первую очистку необходимо провести после 8 часов работы пресса. Последующие очистки фильтра должны производиться через каждые 100 часов работы пресса.

Давление рабочей жидкости контролируется манометром, расположенным на верхней плите насосной станции, вращением регулировочного винта предохранительного клапана.

Пресс отжима семян подсолнечника лабораторный У1-ЕПМ заводской соответствует техническим условиям У1-ЕПМ.

Ход работы. На весах 4-го класса в колбу отвешивают 4-5 г масла с записью результатов до второго десятичного знака и приливают 50 мл смеси этилового спирта с этиловым эфиром, добавляют 3-5 капель фенолфталеина. Полученный раствор при постоянном перемешивании титруют раствором гидрата окиси калия или натрия до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 30 с.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Практическое занятие №1 (2 ЧАСА)

Методика определения болезней картофеля

3.1.1 Задание для работы : определить болезни картофеля в образцах

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Успешное хранение картофеля зависит от его качества при загрузке. Борьба за качество начинается в поле, во время роста и развития растений, когда появляется опасность распространения различных болезней. Зараженный какой-либо болезнью картофель дает клубни плохого качества, которые либо не выдержат зимнего хранения, либо, если их используют в качестве семенного материала, будут способствовать распространению болезней на клубнях нового урожая.

Одни болезни поражают картофель в поле, другие — при его хранении. Причиной большинства болезней являются бактерии и грибки. Эти микроскопические организмы встречаются всюду: в воздухе, воде и почве. Они разносятся ветром, водой, человеком и животными и поражают картофель независимо от происхождения и в любой стадии его развития.

Бактерии и грибки могут находиться на поверхности клубня и не причинить ему вреда, если окружающие условия окажутся неблагоприятными для их развития. В сухих условиях и при низких температурах развитие бактерий и грибков задерживается или вовсе прекращается. В тепле и сырости, наоборот, они чрезвычайно быстро размножаются и могут стать настоящим бедствием, если борьба с ними не организована или проводится несвоевременно.

Когда на картофель нападают бактерии, то пораженные клубни размягчаются, часто издают зловонный запах, иногда ослизываются и, в конечном счете, превращаются в бесформенную гнилую массу. Грибки обычно вызывают сухое гниение, когда поврежденные части остаются плотными. Но такой картофель становится легкой добычей бактерий, которые вызывают быстрое разрушение клубней от мокрой гнили.

Болезни картофеля

Фитофтора. В годы с сырой и прохладной погодой картофель часто поражается очень опасной болезнью — фитофторой.

Способность фитофторы передаваться от ботвы на клубни может вызвать гниение картофеля на корню. Но особенно легко заражение происходит во время копки, когда клубни соприкасаются с большой ботвой. При этом заражаются клубни, имеющие свежие механические повреждения.

Сырая погода при уборке, зеленая ботва, незрелые клубни, с легко повреждаемой кожурой, создают благоприятные условия для распространения фитофторы, тогда как сухость воздуха и сухая поверхность клубней препятствуют ее развитию.

На пораженных фитофторой клубнях образуются серые, немного вдавленные пятна. На разрезе через пятно видно побурение мякоти, которое распространяется зубцами на разную глубину к середине клубня. Видимые признаки болезни, т. е. слегка вдавленные твердые пятна, появляются не сразу, а через две-три недели после заражения. Поэтому зараженные клубни могут попасть на хранение вместе со здоровыми и начнут гнить.

Сама по себе фитофтора не приводит к общему разрушению клубней, но создает благоприятные условия для развития мокрой бактериальной гнили. Маленькие пятна фитофторы обеспечивают возбудителям сухой и мокрой гнили свободный доступ к

мякоти клубня. В сухих условиях фитофтора быстро гибнет. Ее развитие приостанавливается при температуре от 5° тепла и ниже.

Рак. При этой крайне опасной болезни на клубнях образуются нарости. Окраска этих наростов сначала белая или желтоватая, а потом темная. Раковые нарости с течением времени превращаются в слизистую массу с отвратительным запахом. Если такая гниющая масса, несущая возбудителей рака, попадает в почву, то она остается зараженной в течение многих лет.

Сухая гниль. Возбудитель этой болезни — грибок (фузариум разных видов) — поражает картофель при хранении. Фузариум не разрушает клубни с цельной кожурой, но если они повреждены или поражены другими болезнями, грибок получает свободный доступ к мякоти. Грибок — возбудитель заболевания — разрушает крахмальные зерна клубня, в результате чего образуется сухая пыль. Поэтому болезнь и назвали сухой гнилью.

Фузариум встречается всюду и наносит огромный вред картофелю. Он успешно развивается в очень широких пределах температуры. Больше всего фузариум разрушает клубни при 10—12° тепла. Разрушительная работа его не прекращается и при низких температурах, но тогда процесс идет медленнее.

Болезнь протекает в следующем виде. На месте повреждения фитофторного или другого первичного заболевания образуется гниющее пятно, на котором кожура сморщивается круговыми складками. На разрезе через пятно видна полость, покрытая пушком грибницы разного цвета. На кожуре гниющих клубней образуются белые, синие или красные подушечки. Они служат характерным признаком, по которому фузариум легко отличить от других болезней.

В сухих условиях пораженный фузариумом клубень постепенно сморщивается, высыхает и, в конечном счете, превращается в твердый комок, состоящий из крахмала и кожуры. В сырых помещениях развивается мокре фузариозное гниение, при котором, однако, клубень никогда не бывает слизистым. При мокром фузариозном гниении клубни пахнут винным спиртом или грибом.

Ризоктония (белая ножка). На кожуре клубней картофеля ризоктония образует нарости (склерации) в виде черных комочеков, которые не смываются, но легко счищаются ногтем. Главный вред ризоктония наносит в период прорастания клубней и всходов. На ростках ризоктония проявляется в виде коричневых пятен. Развитие гриба задерживает рост картофеля; клубни, пораженные этим грибом, часто не дают всходов. При слабом развитии гриба дело ограничивается запаздыванием всходов и ослаблением мощности растений. Борьба с ризоктонией заключается в протравливании семян в растворе гранозана. Срок протравливания — 5—10 минут.

Парша. Эта болезнь развивается только в поле и распространяется через почву и клубни. На зараженных клубнях образуются язвочки и коростины — плоские, глубокие или выпуклые. Парша портит внешний вид, ухудшает вкусовые и семенные качества картофеля, увеличивает естественную убыль веса при хранении.

Меры борьбы: посадка здоровыми семенами на незараженных паршой участках; протравливание семян 0,15% гранозаном.

Кольцевая гниль. Болезнь обнаруживается на разрезе клубня в виде желтых гниющих пятен, расположенных по сосудистому кольцу. С течением времени пятна буреют или чернеют и сливаются так, что сердцевина отделяется от наружной коры.

Клубни заражаются от больных родительских растений, особенно прикопке в сырую погоду. Отличить зараженные клубни от здоровых осенью нельзя, так как признаки болезни проявляются только к весне в форме ямчатой гнили. Начальные признаки болезни обнаруживаются при очистке кожуры в виде желтых маслянистых пятен.

При посадке больные клубни или сгнивают, образуя выпады, или дают больные растения, от которых инфекция переходит на молодые клубни. В конце или после цветения больные растения вянут и засыхают, а клубни начинают гнить.

Черная ножка. В клубень картофеля это заболевание проникает через стебель, а затем через столон (подземный побег, на котором растет клубень). В месте соединения столона с клубнем вначале образуется слегка заметное пятнышко, но при разрезе клубня становится видным проникновение это? болезни внутрь. Болезнь проявляется в виде коричневой или черной гнили пуповичного конца клубня. Она постепенно распространяется внутрь клубня, где образуются черные выгнившие пустоты. Развитию и распространению болезни способствует сырость, а также повреждения кожуры и мякоти. Мякоть гниет с выделением слизистой жидкости. Заражается картофель этой болезнью во время уборки или хранения, когда здоровые клубни соприкасаются с больными клубнями или ботвой.

Мокрая гниль. Наиболее вредоносной бактериальной болезнью картофеля является мокрая гниль. В результате этого заболевания клубни картофеля становятся мягкими, образуется кашицеобразная мякоть, при надавливании выделяется жидкость со слизью, клубни издают неприятный запах, сгнивая, превращаются в бесформенную массу, негодную ни для каких хозяйственных целей.

В хранилищах болезнь распространяется при соприкосновении больных и здоровых клубней и при пользовании обезличенной тарой. В антисанитарных условиях хранения картофеля и при повышенной температуре болезнь может быстро превратить его в сплошную гниль.

Мокрое гниение вызывается следующими причинами: удушение клубней в почве, насквозь пропитанной водой или чрезмерно уплотненной, а также в плохо проветриваемых вагонах и баржах при перевозках и при хранении в больших кучах; поражение в поле фитофторой, черной ножкой, кольцевой гнилью; повреждение морозом; запаривание при хранении.

При этом заболевании картофель нужно тщательно отсортировать, немедленно удалить из хранилища больные клубни и абсолютный отход, а годный для употребления в пищу картофель реализовать.

Стеблевая нематода. Возбудитель болезни - круглый червь микроскопических размеров. Вначале на поверхности клубня появляются темно-серые пятна, а в дальнейшем пораженная мякоть приобретает вид трухи коричневого цвета.

Проволочники. Большой вред картофелю причиняют личинки жуков щелкунов — проволочники, прогрызающие в клубнях ходы. Жуки откладывают яички в верхние слои почвы. Развивающиеся из яичек личинки проводят в почве всю жизнь.

Повреждают клубни также гусеницы совки. Они выедают в клубнях ямки, которые остаются прикрытыми несъеденной кожурой.

Хрущи, или личинки майских жуков, выгрызают в клубнях ямки с неровными краями, но не делают ходов, как проволочники. В отличие от гусениц совок, они пожирают и кожуру.

Потемнение мякоти клубня. Обычно потемнение клубней происходит от ушибов и ударов при разгрузке, падении с большой высоты и т. п., но может возникнуть и в поле при неправильном питании растения.

Ход работы

1. Провести осмотр поверхности клубней, после тщательного отмывания навески клубней в воде.

1.1. Если на поверхности клубня заметны свинцово-серые или бурые пятна неправильной формы, на ощупь твердые - это фитофтороз. Признаки иные (пункт 12).

1.2. На клубне хорошо заметны серовато-бурые, тусклые, слегка вдавленные пятна. Кожица сморщенная или гладкая - сухая гниль. Признаки иные /пункт 1.3/.

1.3. На поверхности клубня видны небольшие, в основном округлые, вдавленные пятна, напоминающие след от надавливания пальцем или нажима пуговицей. Диаметр пятен от 2,5 до 5 см. Кожура во вдавленностях /ямках/ плотно натянута, вдавленность имеет резко очерченные края. На одном клубне может быть от одной до нескольких таких язв - пуговичная гниль, фомоз, гангрена. Признаки иные /пункт 1.4/.

1.4. На поверхности клубня видны коричневые наросты в виде скопления точек (по типу небольших бородавок) или вдавленных коричневых язвочек глубиной до 0,5 см, окружные разорванной кожурой или сплошная шероховатость, образовавшаяся в результате небольших трещин.

На клубнях видны черные коросточки /наросты/ в виде прилипших маленьких комочек земли .

Поверхность клубня покрыта малозаметными светло-коричневыми пятнами различной величины и формы располагающиеся в основном, около глазков.

Заметны небольшие, диаметром в 1...3 мм, выпуклые, округлые образования, по окраске почти не отличающиеся от цвета здоровой кожи. Это все признаки парши.

Признаки иные /пункт 1.5/.

1.5. На поверхности клубня наблюдаются скопления кораллообразных наростов, по форме напоминающие цветную капусту. Они могут достигать в

диаметре до 10 см. Вначале наросты белого цвета, к осени становятся бурыми, затем чернеют и размягчаются - рак картофеля.

1.6. На поверхности клубня отчетливо видны черные ссыхающиеся пятна, кожура под ними ссыхается, сморщивается, в области чечевичек передермальные ткани слегка отслаиваются - альтернариозная гниль клубней или макроспориозная гниль.

Признаки иные /пункт 1.11.

1.7. На поверхности клубня отчетливо видны вдавленные сухие, светло-коричневые пятна, поверхность клубня неровная, заметно бугристая - антракноз.

Признаки иные /пункт 1.8/.

1.8. На вершинной части клубня видны расплывчатые, черные пятна диаметром 0,3-2,5 см, покрытые черным бархатистым налетом, состоящим из мицелия и кандидального спороношения, при сдавливании клубня жидкость не выделяется - черная пятнистость клубней.

Признаки иные /пункт 1.9/

1.9. На вершинной части клубня, зоне прикрепления клубня я столону, образуется темное пятно диаметром до 0,5 см. При сдавливании клубня на него вытекает светлая жидкость. Одновременно могут быть поражены и глазки (более поздняя фаза развития заболевания) - розовая гниль или розовый фитофтороз. Признаки иные /пункт 1.10/

1.10. На поверхности клубня видны трещины, через которые вытекает мутная, чернеющая на воздухе бактериальная масса - мокрая гниль.

Признаки иные /пункт 1.11/

1.11. На поверхности клубня видны опробковевшие полосы или кольца - внутренний зональный некроз.

* Признаки иные /пункт 1.12/.

1.12. Признаки заболевания можно обнаружить только на продольном разрезе клубня /пункт 2.12/.

2. ОСМОТР ПРОДОЛЬНОГО РАЗРЕЗА КЛУБНЯ

2.1. На разрезе через пораженный участок видна бурая мякоть или мякоть коричневого цвета. Гниль распространяется вглубь клубня неравномерно, клиньями или языками - фитофтороз.

2.2. Мякоть под пятном сухая, трухлявая - фузариозная сухая гниль, фузариоз.

2.3. На разрезе через пятно обнаруживаются полости, выстланные войлокным, плотным налетом. Мякоть под пятном серая иди темная -пуговичная гниль, фомоз, гангрена.

2.4. На разрезе, какие либо изменения в мякоти отсутствуют. Обыкновенная парша, возбудитель - грибы актиномицеты

На разрезе клубня какие либо изменения мякоти отсутствуют - рак картофеля.

На разрезе под пятном мякоть клубня выгнила и превратилась в сухую темно-серую или коричневую крошащуюся массу - альтернариозная гниль клубней или макроспориозная гниль.

2.7. На разрезе клубня через пятно хорошо видна черная кайма, отделяющая большую ткань от° здоровой. Пораженная часть клубня высыхает, становится трухлявой и легко крошится - антракноз.

На разрезе через пятно, ткань клубня черная, а кожура на месте пятна шелушится - черная пятнистость клубней, торулез.

На разрезе клубня через пятно, ткань уже через минуту после разреза становится розовой, а через 30 минут - оранжево-розовой и в конечном счете фиолетово-черной - разовая гниль или розовый фитофтороз.

2.10. На разрезе клубня мякоть разложилась и превратилась в дурнопахнущую кашицеобразную массу. На границе со здоровой тканью клубня заметна темная почти черная полоса из опробковевшей ткани – мокрая бактериальная гниль.

2.11. На продольном разрезе клубня сосудистое кольцо имеет желтоватую окраску и размягченное. При сдавливании срезанной половины клубня из пораженных сосудов выделяется светло-желтая масса, представляющая собой разрушенные клетки вместе с бактериями - кольцевая гниль.

2.13. На продольном разрезе клубня, вместе прикрепления столона к клубню, обнаруживается черная гниль, которая постепенно охватывает всю мякоть клубня - черная ножка иди бактериальная гниль

3.1.3 Результаты и выводы: после внешнего осмотра клубней картофеля и их продольного разреза определить болезни, присутствующие осмотренным образцам; предположить причины их возникновения, предложить меры борьбы

3.1 Практическое занятие №2 (1 ЧАС) **Методика определения болезней плодов и овощей.**

3.1.1 Задание для работы : определить болезни капусты, лука, яблок, моркови

3.1.3 Краткое описание проводимого занятия:

Сохраняемость плодовоовощной продукции зависит не только от сортовой лежкости, но и в сильной степени зависит от условий хранения. Основные условия, регулируемые при хранении плодов и овощей, - температура, влажность и состав газовой среды. Параметры их устанавливают таким образом, чтобы снизить интенсивность процессов обмена веществ, максимально ограничить испарение влаги объектами хранения, не допустить развития фитопатогенных микроорганизмов и физиологических расстройств, т.е. порчи продукции от болезней.

Виды повреждений яблок при хранении

Они могут быть вызваны фитопатогенными микроорганизмами, а также расстройством обмена веществ.

Поражение *монилией* (плодовой гнилью) можно распознать по круговым подушечкам спороношения гриба на черно-голубом, как бы лакированном фоне пораженной поверхности плода. Чаще всего заболевание начинается еще на дереве, но может возникнуть и при хранении.

Плодовая гниль часто поражает еще не вполне зрелые плоды, поэтому проявляется в хранилищах первой. Ее развитию способствует повышенная температура, поэтому помещение плодов сразу в холодильник препятствует ее развитию.

Голубая и зеленая гнили развиваются во время хранения яблок при поражении их грибом пенициллиум. Заболевание легко распознать — сначала образуется коричневатое пятнышко, затем появляется белый налет гифов гриба и, наконец, наступает спороношение с очень характерной голубовато-зеленой окраской. Заражение происходит главным образом через механически нарушенную кожицу плодов.

Горькая гниль. Если в хранилищах с естественной вентиляцией распространены многие виды грибных болезней, то в холодильниках до 90 % гнилей вызывают грибы рода *Gloeosporium*. При поражении ими сначала возникает четко очерченное круглое коричневое пятно, в центре которого располагается устьице. Поражение развивается очень быстро, проникая в глубину плода, при этом мякоть его становится горькой. В дальнейшем на пораженной зоне образуются типичные кольца спороношения различной окраски.

Заражение плодов происходит еще в саду, чаще всего через устьица. Но так как в недозревших плодах гриб не в состоянии преодолеть клеточные стенки, то развитие болезни начинается после определенного срока послеуборочного дозревания, т. е. во время хранения. Хранение плодов в условиях повышенной более 3—4 % концентрации СО₂ препятствует развитию заболевания.

Чашечная сухая гниль — довольно специфичное поражение плодов при хранении в холодильниках. Заражение происходит еще на дереве, инфекционное начало сохраняется на отмирающих чашелистниках и долгое время способно к развитию. Возбудители чашечной гнили — различные виды фитопатогенных грибов.

Плоды могут поражаться и рядом неспецифических возбудителей, например **ботритисом** (серая гниль) и др.

В связи с развитием технологии хранения в холодильниках и в условиях измененного состава газовой среды возникают специфические физиологические, непаразитарные повреждения.

Загар — побурение кожицы плодов до стадии старения. Возникает в первые периоды хранения у неустойчивых яблок таких сортов, как Ред Делишес, Мэкинтош, Антоновка Обыкновенная, Розмарин Белый, Северный Синап. У ряда сортов возникновение загара ингибируется в газовых средах снижением концентрации О₂ (порядка 2—3 %) при почти полном отсутствии СО₂. Возникновению повреждения способствуют слишком ранний срок съема и недостаточная вентиляция хранилищ, а для неустойчивых сортов, кроме того, упаковка, препятствующая нормальному газообмену. Иногда при слишком низкой температуре хранения возникает резко очерченное глубокое потемнение, или почернение кожицы и мякоти,— так называемый *глубокий скальд*.

Побурения мякоти могут возникать вследствие разных причин и в каждом случае имеют специфические признаки. В ряде случаев причиной, вызывающей их, является слишком низкая, не свойственная данному сорту температура хранения, в других — неподходящий состав газовой среды. Побурению вокруг сердцевины способствуют избыток азотных удобрений, обильное орошение (или осадки) перед съемом, а также запоздалые сроки съема. При слишком низкой для данного сорта температуре хранения могут наблюдаться нелокализованное разрыхление и потемнение мякоти, особенно

при перемещении плодов из камер холодильника сразу в теплое помещение для реализации (Антоновка Обыкновенная, отчасти Ренет Симиренко).

Джонатановая или подкожная пятнистость — специфическое непаразитарное поражение яблок сорта Джонатан и некоторых других сортов, возникающее преимущественно на крупных и сильно окрашенных, т. е. перезрелых, экземплярах. Заболевание проявляется также в случае быстрого охлаждения плодов до слишком низкого для сорта уровня. Для сорта Джонатан лучшая температура хранения 3 °С. Поражение можно уменьшить или предотвратить, если собрать плоды своевременно, быстро охладить не ниже оптимальной температуры и поддерживать концентрацию CO₂ 3 %.

Такое поражение за рубежом получило название *плара*. Опрыскивание деревьев и плодов солями кальция снижает степень поражения.

Характерны повреждения плодов при слишком высокой концентрации CO₂ и слишком низкой O₂ в условиях хранения при измененном или контролируемом составе газовой среды. При слишком высокой концентрации CO₂ вокруг семенной камеры образуются каверны (пустоты), прилегающие к ним ткани буреют. Пооурения вследствие недостатка СЬ редки, так как плоды нормально дышат даже при минимальных его концентрациях — около 3 %.

В период хранения плоды могут поражаться *пухлостью*. Мякоть преждевременно, задолго до перезревания, становится рыхлой, мучнистой, кожица иногда лопается. Основная причина заболевания — слишком поздний съем перезревших на дереве плодов.

Болезни цитрусовых

В период хранения плоды цитрусовых чаще всего поражаются **антракнозом** (буро-коричневые пятна), **альтернариозом** (черно-оливковое загнивание), **фузариозом** (коричневая гниль с белой грибницей разных оттенков), а также **голубой, зеленой и серой плесенями**. Из органических расстройств, для лимонов характерно заболевание **мембранозом** — потемнением и загниванием створок, отделяющих дольки мякоти. Многие цитрусовые поражаются **коричневой пятнистостью**. При длительном хранении при температуре, близкой к 0 °С, лимоны болеют **глубокой ямчатостью**.

Болезни лука и чеснока

Мокрая гниль широко распространенное заболевание, поражающее лук первого года во время хранения и семенники в поле.

У пораженных луковиц вокруг шейки (стеблевого конца) образуется большое светлое или чуть розовое пятно. Ткань в месте пятна размягчается. Обычно у таких луковиц первый наружный слой сочных чешуи здоровый, а последующие два слоя приобретают желто-бурую окраску. При сильном поражении происходит общее размягчение и ослизнение луковиц и они издают острый неприятный запах. При хранении мокрая гниль с пораженных луковиц распространяется на соседние здоровые и вызывает их загнивание.

Шейковая гниль. Чаще всего этим заболеванием поражается лук-репка и лук-шалот. Проявляется заболевание обычно при хранении лука, но иногда во время уборки и во время роста семенников.

Характерный симптом - размягчение и ослизнение шейки лука, на которой появляется серый пушистый налет. Позже налет становится порошащим и в нем образуются мелкие черные склероции, часто соединяющиеся в сплошные черные коростинки.

При сильном развитии болезни налет покрывает всю луковицу. На отдельных луковицах серый налет появляется не у шейки, а сбоку или у донца, что объясняется развитием заболевания в местах хранения. При разрезе ткань пораженных луковиц имеет вареный вид.

При неблагоприятных условиях хранения отход лука от шейковой гнили может достигать 50% и более.

Белая гниль донца. Заболевание поражает лук и чеснок в поле и во время хранения. На корнях и чешуйках молодых луковиц образуется белая пушистая грибница и полуводянистая гниль. На поверхности гнили появляются черные сферические склероции размером с маковое зерно. При более позднее заболевании на донце луковиц хорошо заметна белая грибница с мелкими склероциями.

Болезни моркови

Черная гниль. Вовремя хранения на корнеплодах сбоку или на верхушке образуются сухие вдавленные пятна, при разрезе которых видна пораженная ткань, резко отличающаяся от здоровой угольно-черной окраской. Во время хранения корнеплоды заражаются в местах ранения, в условиях недостаточной вентиляции и при закладке их в неостывшую почву траншей.

Фомоз, или бурая гниль. На корнеплодах (чаще у верхушки) появляется сухая бурая гниль. При хранении корнеплодов пораженность их увеличивается. Пятна углубляются в ткань корнеплодов, внутри их образуется белая грибница, а на поверхности поражений образуются группы мелких черных пикнид.

Белая гниль. Встречается повсеместно и обнаруживается на моркови, петрушке во время хранения. На корнеплодах образуется белый, плотный, хлопьевидный налет с крупными белыми или черными склероциями размером 1-3 см в диаметре.

Серая гниль. Вначале на корнеплодах появляется пушистый серый налет, а затем в местах поражения появляется пушистый серый налет, а затем в местах поражения формируются небольшие склероции. Серая гниль может быть причиной массового загнивания корнеплодов при хранении.

Войлочная гниль, или ризоктониоз. Заболевание может проявляться в поле на корнеплодах вегетирующих растений и во время хранения, при поражении на корнях образуются серо-свинцовье подкожные пятна, которые затем западают и покрываются фиолетово-бурым войлочным налетом, иногда с мелкими черными псевдосклероциями.

Мокрая бактериальная гниль. Болезнь встречается повсеместно. Может проявляться еще в поле. При этом на хвостовой корней образуются водянистые пятна, которые потом сморщиваются. Во время хранения пораженные корни становятся слизистыми, ткани разлагаются, издавая неприятный запах.

Болезни крестоцветных Фомоз, или сухая гниль. Развивается заболевание, как в поле, так и при хранении. Пораженные растения отстают в росте, увядают и усыхают. Корни и кочерыги на внутренних тканях имеют бурую окраску, а полости сердцевины заполнены белой грибницей. Нередко отмечается почернение сосудов. При хранении язвы на кочанах значительно увеличиваются, а кочерыги становятся трухлявыми.

Пероноспороз, или мучнистая роса. Болезнь развивается в условиях высокой влажности. На взрослых растениях симптомы проявляются обычно на нижних листьях, на которых образуются черные или бурые кожистые пятна различной величины со слабым плесневидным налетом белого цвета.

Во время хранения капусты болезнь может проявляться в виде сероватых расплывчатых пятен с беловатым налетом, и вызывать гниль кочерыг.

Фузариоз, или фузариозное увядание. Наиболее часто заболевание обнаруживается на кочанной капусте, реже на цветной, брюссельской и кольраби. На срезе стебля и черешков листьев обнаруживается бурое кольцо сосудов, которое позже темнеет, в дальнейшем появляется гниль.

Белая и серая гнили. При развитии белой гнили наружные листья кочанов становятся слизистыми и загнивают. На них образуется обильный белый ватообразный налет с многочисленными плоскими черными склероциями. Во время хранения пораженные кочаны сгнивают, и болезнь распространяется на здоровые.

Точечный некроз белокочанной капусты. Симптомы заболевания появляются к осени на листьях белокочанной капусты в виде мелких (1-5 мм в диаметре) черных или свинцово-серых, слегка вдавленных пятен, располагающихся одиночно или группами,

иногда вдоль жилок. Поражаются как наружные, так и внутренние листья кочана. Особенно усиливается поражение при температуре хранения ниже 0 С.

3.1.3 Результаты и выводы: после осмотра яблок, моркови, лука, капусты определить болезни, присутствующие осмотренным образцам; предположить причины их возникновения, предложить меры борьбы