

**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 очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций.....	4
Конспект лекций (7 семестр).....	4
Лекция № 1	4
Лекция № 2	4
Лекция № 3	8
Лекция № 4	14
Лекция № 5	14
Лекция № 6-7	16
Лекция № 8-9	22
Лекция №10.....	25
Лекция № 11-12	27
Лекция № 13	33
Лекция № 14-15	37
Конспект лекций (8 семестр).....	43
Лекция № 16.....	43
Лекция №17-18	43
Лекция №19	48
Лекция № 20-21	53
Лекция №22-23	56
Лекция №24.....	60
Лекция №25	63
Лекция №26.....	66
Лекция №27-28	70
Лекция №29-30	77
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	85
2.1 Методические указания по выполнению лабораторных работ (7 семестр)	85
Лабораторная работа № ЛР-1	85
Лабораторная работа № ЛР-2	86
Лабораторная работа № ЛР-3	90
Лабораторная работа № ЛР-4	92
Лабораторная работа № ЛР-5	94
Лабораторная работа № ЛР-6	99
Лабораторная работа № ЛР-7	102
Лабораторная работа № ЛР-8	106
Лабораторная работа № ЛР-9	110
Лабораторная работа № ЛР-10	113
Лабораторная работа № ЛР-11	115
2.1 Методические указания по выполнению лабораторных работ (8 семестр)	120
Лабораторная работа № ЛР-12	120
Лабораторная работа № ЛР-13	122
Лабораторная работа № ЛР-14	126
Лабораторная работа № ЛР-15	128
Лабораторная работа № ЛР-16	132
Лабораторная работа № ЛР-17	133
Лабораторная работа № ЛР-18	135
Лабораторная работа № ЛР-19	138
Лабораторная работа № ЛР-20	143
Лабораторная работа № ЛР-21	146
Лабораторная работа № ЛР-22	149

Лабораторная работа № ЛР-23	151
Лабораторная работа № ЛР-24	153
Лабораторная работа № ЛР-25	158
Лабораторная работа № ЛР-26	161

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ (7 семестр)

1.1 Лекция 1 (2 часа)

Тема: «Теоретические основы хранения.»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Цель и задачи курса. Историческая справка о развитии курса технологии хранения.
2. Борьба с потерями при хранении.
3. Состав зерновой массы и характеристика ее компонентов.

1.1.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: цель и задачи курса. Историческая справка о развитии курса технологии хранения

В сельскохозяйственных вузах нашей страны данный курс имеет большую историю. Он получил самостоятельность раньше многих специальных дисциплин агрономического профиля. Так, уже при основании Петровской земледельческой и лесной академии (ныне Московская ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева) в числе планировавшихся к изучению в ее стенах 15 предметов предусматривался курс «Технология сельскохозяйственная и лесная» с организацией самостоятельной кафедры.

Программа курса по сельскохозяйственной технологии включала разделы: обработка и хранение хлеба (зерна), мукомольное производство, приготовление крахмала, пивоварение и медоварение, маслобойное производство (растительных масел), уксусное производство, обработка льна и пеньки, свеклосахарное производство, мясная технология и др. Читался и необязательный курс по следующей программе: приготовление льняной пряжи и тканей, их беление и отделка; приготовление бумаги; приготовление соды; мыловарение; приготовление разного рода стекла, свечей и т. д.

В этот же период курс технологии сельскохозяйственных продуктов получает широкое признание в других, немногочисленных в то время сельскохозяйственных и технологических высших учебных заведениях.

Накоплению знаний в области технологии и развитию курса способствовала деятельность в XVIII и XIX веках Вольного экономического общества, освещавшего в своих трудах проблемы хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов, объявлявшего конкурсы («задачи») на изыскание удобных и дешевых способов для сушки и сохранения хлеба, хранения и обработки других видов сельскохозяйственного сырья. Этим обществом издавались «хозяйственные и технические руководства», например обстоятельный труд И. Чернопятова «Руководство к сушке и хранению хлеба», изданный в 1867 г., в котором автор изложил вопросы теории и практики сушки и хранения зерна, муки и крупы, описал конструкции хранилищ и даже привел сметы на их сооружение.

Огромное значение в развитии технологии сельскохозяйственных продуктов и совершенствовании отечественных производств имела научная, инженерная и общественная деятельность великого русского ученого Д. И. Менделеева. Исключительно широкая научная эрудиция и понимание задач развития народного хозяйства России позволили Д. И. Менделееву наряду с его фундаментальными работами в области теоретической химии дать новые направления в развитии различных отраслей промышленности. Будучи редактором химико-технического и фабрично-заводского отдела энциклопедии Брокгауза и Эфрана, он обеспечил публикацию в ее многочисленных томах квалифицированных статей по всем отраслям технологии.

С переходом на мирную работу по восстановлению народного хозяйства страны (1921—1925 гг.) после разрухи в результате гражданской войны и интервенции вопросам технологии и хранения сельскохозяйственных продуктов придается все большее значение, возрастает роль курса сельскохозяйственной технологии в высших учебных заведениях. Под руководством Государственного ученого совета Народного Комиссариата просвещения издается большое количество пособий для сельскохозяйственной школы и среди них «Учебник сельскохозяйственной технологии. Пять важнейших производств при организации

сельского хозяйства» профессора А. В. Вараксина. Почти одновременно выходит двухтомный курс сельскохозяйственной технологии профессора К. И. Дебу, охватывающий самые различные производства, включая добычу и переработку торфа, производство свечей и т. д.

Многие исследования в области хранения и технологии сельскохозяйственных продуктов проводились при участии, а иногда и под руководством Академии наук СССР. Так, биохимические процессы, происходящие при хранении различного растительного сырья и в период его обработки (зерна, чая, табака, овощей, плодов, приготовления печеного хлеба и др.), изучали в Институте биохимии под руководством академиков А. Н. Баха и А. И. Опарина. Широко известны работы члена-корреспондента АН СССР профессора В. Л. Кретовича в области биохимических основ оценки качества и хранения зерна.

Огромны заслуги профессора Ф. В. Церевитинова в области товароведения, биохимии и хранения свежих плодов и овощей. В числе мероприятий по увековечиванию его памяти, нашедших отражение в постановлении Совета Министров СССР, значится и издание фундаментального труда, являющегося ценнейшим руководством до настоящего времени.

В разработке научных основ хранения и обработки сельскохозяйственных продуктов большое значение имеют труды коллективов научно-исследовательских институтов: Всесоюзного института механизации сельского хозяйства (ВИМ), Всесоюзного института электрификации сельского хозяйства (ВИЭСХ), Всесоюзного института сельскохозяйственного машиностроения (ВИСХОМ), Всесоюзного научно-исследовательского института зерна и продуктов его переработки (ВНИИЗ), Центрального института сахарной промышленности (ЦИНС), Института крахмалопаточной и овощесушильной промышленности, Центрального научно-исследовательского института лубяных волокон, зональных институтов по различным отраслям сельского хозяйства и многих других.

В области технологической оценки качества зерна и семян всех культур много сделано и делается Всесоюзным научно-исследовательским институтом растениеводства имени Н. И. Вавилова (ВИР) и лабораториями Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур Министерства сельского хозяйства СССР.

Вопрос 2: Борьба с потерями при хранении.

Для бесперебойного снабжения населения продуктами питания и промышленности сырьем необходимо иметь достаточные запасы каждого вида продукта. Сохранение продуктов растениеводства до времени их использования является непростой задачей. Даже при высокой урожайности и большом валовом сборе не получится должного эффекта, если на различных этапах продвижения продуктов к потребителю произойдут большие потери массы и качества.

В мировом хозяйстве теряется значительная часть урожая. По данным ФАО (международная организация по продовольствию и сельскому хозяйству) потери зерна и зернопродуктов при хранении ежегодно составляют 10-15%, потери картофеля, овощей и плодов - 20-30%.

Потери продуктов хранения - следствие их физических и физиологических свойств. Только знание природы продукта и происходящих в нем процессов, а также разработанных режимов хранения позволяет свести потери до минимума.

Различают два вида взаимосвязанных потерь при хранении: массы и качества. По природе потери могут быть физическими и биологическими. Например, при хранении зерна к биологическим потерям относят дыхание, прорастание зерна, развитие микроорганизмов, насекомых и клещей, самосогревание, уничтожение птицами и грызунами. Физические потери происходят в результате травм, распыла, просыпи.

Потери массы. Уменьшение массы продукта при хранении может произойти вследствие физических потерь и биологических процессов.

Однако к потерям одного и того же рода в разных продуктах относятся по-разному. Так, потерю влаги в плодовоощной продукции без признаков увядания считают закономерной и нормируемой, а снижение влажности при хранении зерна - явление положительное и к потерям не относится.

Другой вид физических потерь - это неучтенный распыл, который образуется в процессе перемещения продукта с отделением мельчайших частиц покровных тканей. Чем многократное перемещение массы, тем больше и величина распыла.

Примером биологических потерь может служить потеря сухих веществ при дыхании. При соблюдении установленных режимов хранения потери дыхания ничтожны. Гораздо большие потери бывают при размножении в продуктах микроорганизмов.

Чем больше отклоняются условия хранения от оптимальных, тем больше и потери массы. При самосогревании зерна потери массы достигают 3-8%, снижается и качество.

При соблюдении правил потери зерновых за год хранения составляют 0,07-0,3% массы СВ.

Таким образом, потери массы продуктов при хранении неизбежны, но при правильном режиме они не превышают установленных норм.

Потери качества

При правильной организации хранения продукта исключается понижение его качества, такое снижение может произойти лишь при длительном сроке хранения, превышающем пределы долговечности продукта. Качество продуктов снижается вследствие нежелательных процессов: возможного прорастания многих из них, действия микроорганизмов или насекомых, порчи и загрязнения грызунами, в результате травмирования.

Перед хранением стоят следующие задачи:

Сохранять продукты и семенные фонды с минимальными потерями массы и без снижения качества;

Повышать качество продуктов и семенных фондов в период хранения, правильно применяя режимы и технологические приемы;

Организовывать хранение продуктов наиболее рентабельно, с наименьшими затратами труда и средств на единицу массы продукта, снижать издержки при хранении.

Рациональное хранение продуктов возможно только при наличии и правильной эксплуатации технической базы: хранилищ, машин и оборудования.

Вопрос 3: Состав зерновой массы и характеристика ее компонентов.

Зерновую массу принято хар-ть по составу и по свойствам.

По составу состоит из 5 компонентов:

- 1.зерновая масса - может быть достаточно неоднородной, неравномерна по влажности и степени зрелости. Необходимо проводить мероприятия для повышения однородности зерна: подсушка, сортировка, послеуборочное дозревание.
- 2.примеси ухудшают неоднородность, зерно более склонно к самосозреванию, ухудшению сыпучести. Необходима тщательная чистка.
- 3.микроорганизмы их численность исчисляется десятками или сотнями тысяч на 1 гр.зерна. Теряется качество.
- 4.воздух меж. Пространств влияет на характеристику з.м. может отличаться или не отличаться от обычного воздуха.
- 5.насекомые, клещи основные факторы порчи зерна при длительном хранении.

Группы свойств:

- I.физические(сыпучесть, самосортирование, скважистость, сорбционные свойства, удельная теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, тепловлагопроводность)
- II.физиологические(дыхание, послеуборочное дозревание, жизнедеятельность организмов и клещей)

Зерновая масса представляет собой биоценоз, который характеризуется особыми физ. и физиол. свойствами.

1.2 Лекция 2(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 натурай 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.

1.3 Лекция 3 (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 ризосферы 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: Последеборочное 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 капельно-жидкой 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.

1.4 Лекция 4 (2 часа)

Тема: «Способы хранения зерновых масс»

1.4 Вопросы лекции:

1. Характеристика зерновых масс как объекта хранения.
2. Способы хранения и их характеристика. Типы складских помещений и их характеристика.

1.4 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Характеристика зерновых масс как объекта хранения

При организации хранения зерновых масс прежде всего возникает вопрос о возможных сроках их хранения.

Период, в течение которого зерно и семена сохраняют свои потребительные свойства (посевные, технологические и продовольственные), называют долговечностью.

Различают долговечность биологическую и хозяйственную. Под первой понимают тот промежуток времени, в течение которого в партии или пробе сохраняются способными к прорастанию хотя бы единичные семена.

Большее значение для практики имеет хозяйственная долговечность, т.е. тот период хранения семян, в течение которого их всхожесть остается кондиционной и отвечает требованиям государственного нормирования. Технологическая долговечность — срок хранения товарных партий зерна, обеспечивающий их полноценные свойства для использования на пищевые, кормовые или технические нужды.

Долговечность зерна и семян зависит от многих факторов, основные из которых — принадлежность их к тому или иному ботаническому виду, условия обработки (очистка, сушка, пропаривание и т. д.) и хранения.

Партии свежеубранного зерна или семян далеко не всегда обладают достаточно хорошими посевными качествами, а иногда и технологическими. Объясняется это тем, что ко времени уборки зерно не достигает полной физиологической спелости, в нем еще не закончены процессы вторичного синтеза.

Если условия хранения окажутся благоприятными, то в зерне повышаются всхожесть, энергия прорастания и улучшаются некоторые технологические свойства. Замечено, что в зерне после отлежки при определенных условиях уменьшается количество водорастворимых веществ, снижается количество небелкового азота, повышаются всхожесть и энергия прорастания, идет синтез крахмала из сахаров и жира из жирных кислот и глицерина и т. д.

Вопрос 2: Способы хранения и их характеристика. Типы складских помещений и их характеристика.

Послеуборочное дозревание происходит только в тех случаях, когда синтетические процессы в семенах преобладают над гидролитическими. Оно становится возможным лишь при низкой влажности зерна.

В свежеубранном зерне с повышенной влажностью преобладают процессы гидролиза. В этих условиях посевные качества семян не только не улучшаются, но могут и снизиться. Послеуборочного дозревания в таких партиях ожидать бесполезно. Нужно принимать срочные меры для консервации семян сушкой или охлаждением. Правильно проведенная тепловая сушка не только останавливает гидролитические процессы, но и способствует послеуборочному дозреванию.

Второе важнейшее условие, влияющее на ход процессов послеуборочного дозревания, — температура. Семена дозревают только при положительной температуре и наиболее интенсивно при 15—30 °С и выше. Поэтому в первый период хранения сухих свежеубранных семян не следует их сильно охлаждать. Наблюдая за партиями таких семян и подвергая их периодическому проветриванию, можно добиться завершения процессов дозревания в течение 1—2 месяцев хранения и даже менее.

Недостаток кислорода и накопление в зерновой массе углекислого газа замедляют дозревание, а иногда даже снижается процент первоначально всхожих семян.

1.5 Лекция5 (2 часа)

Тема: «Режимы хранения зерновых масс»

1.4 Вопросы лекции:

1. Режимы хранения и их характеристика.
2. Характеристика сушильных установок.

1.4 Краткое содержание вопросов

Вопрос 3: Режимы хранения и их характеристика.

Применяют три режима хранения зерновых масс:
-в сухом состоянии, то есть с влажностью до критический,

-в охлажденном состоянии (когда температура зерна понижена до пределов, значительно тормозящих жизненные функции компонентов зерновой массы);
-без доступа воздуха (в герметическом состоянии).

Хранение зерна в сухом состоянии

Режим базируется на принципе ксероанабиоза. Обезвоживание любой партии зерна и семян до влажности ниже критической приводит все живые компоненты, за исключением насекомых-вредителей, в анабиотическое состояние. При этих условиях исключается повышенный газообмен в зерне и семенах, развитие микроорганизмов и клещей.

Режим хранения в сухом состоянии - основное средство поддержания высокой жизнеспособности семян в партиях посевного материала всех культур и качества зерна продовольственного назначения в течение всего срока хранения. Данный режим наиболее приемлем для долгосрочного хранения зерна. Систематическое наблюдение за состоянием таких партий, их своевременное охлаждение и достаточная изоляция от внешних воздействий позволяют хранить зерно с минимальными потерями несколько лет.

Для хранения зерновых масс в сухом состоянии используют различные способы сушки зерна.

Все способы сушки зерна и семян разделяют на две группы:

- без специального использования тепла (без подвода тепла к высушиваемому объекту)
- с использованием тепла.

Наиболее распространенный способ с использованием тепла - сушка в специальных устройствах - зерносушилках и сушка на солнце (воздушно-солнечная).

Хранение зерна в охлаждённом состоянии

Хранение зерна в охлажденном состоянии эффективный, но меньше экономически выгодный способ. При сниженной температуре, как и при сниженной влажности, жизнедеятельность зерна и микроорганизмов, которые находятся в нем, значительно замедляется, а может и совсем прекращаться. По этой причине охлаждение зерновой массы до 5-10°C и ниже является эффективным способом ее консервирования.

В хозяйствах необходимо широко применять пассивное охлаждение. Для этого зернохранилища проветривают или применяют естественную приточно-вытяжную вентиляцию. Охлаждают любые партии зерна, когда температура воздуха ниже от температуры зерновой массы. Летом и осенью это делают ночью, а с наступлением холодной и сухой погоды - в течение суток. Охлаждение зерновой массы с помощью транспортеров зерноочистительных машин и вентиляторов (сепараторы, аспирационные колонки) также эффективно и сравнительно малотрудоемкое занятие. Перемешивание - очень трудоемко, потому его применяют редко.

Активное вентилирование зерновой массы - прогрессивный способ. Его проводят учитывая фактическую и равновесную влажность зерна, температуру и относительную влажность воздуха.

Хранение зерна без доступа воздуха

Зерновая масса и все ее живые компоненты являются аэробными организмами, то есть их жизнедеятельность возможна только при наличии в окружающей среде необходимого количества воздуха. Отсутствие или недостаток его снижают интенсивность дыхания, подавляют развитие микроорганизмов и вредителей. При этом способе хранения мукомольные, хлебопекарские и другие качества зерна практически не ухудшаются. Семена хранить при этом режиме нельзя, потому что они теряет всхожесть.

При хранении зерна без доступа воздуха может происходить самоконсервация зерна в результате нагромождения углекислого газа. Такой же эффект наблюдается при введении в зерновую массу разных инертных газов или создании вакуума. Быстрая самоконсервация зерновой массы лучше всего достигается в герметичных хранилищах, а также путем полной загрузки ёмкости зерном при отсутствии надземного пространства. При этом могут погибнуть вредители и микроорганизмы.

Безкислородную среду можно создать, вводя в зерновую массу газообразную углекислоту или брикеты сухого льда. Для консервирования сельскохозяйственной продукции в последнее время успешно применяют смесь инертных газов.

2. Характеристика сушильных установок

Одним из важных этапов в организации обеспечения людей необходимыми продуктами питания является уборка урожая зерновых культур и создание условий для его дальнейшего хранения. Согласно агротехническим требованиям влажность засыпаемого на длительный период хранения зерна не должна быть больше 14 – 15%. В нашей стране уровень влажности зерна после его уборки достигает 18 – 20%, а при дождливой погоде он может приближаться к показателю в 35%.

Сушку зерна можно осуществлять естественным или искусственным путём. С точки зрения интенсивности и эффективности наиболее предпочтительным является искусственный способ. В этом случае применяют зерносушилки, отличающиеся друг от друга видом сушильного агента, способом подачи тепла и удаления влаги из зерна. По приведенным критериям отличают сушильные печи, которые передают тепло при непосредственном контакте с зерном, и сушилки с использованием нагретого газа. Во втором типе зерносушилок газовую смесь продают через влажное зерно, что способствует его нагреванию и удалению лишней влаги.

Наиболее широко используемым видом газовых зерносушильных конструкций являются шахтные сушилки. Основные комплектующие части таких механизмов – это сушильные шахты, теплогенераторы (топочные блоки), вентиляторы горячего и холодного участка, нории, приёмный и выгрузочный бункеры и дозирующее устройство. Важными элементами в работе шахтных сушилок также являются накопительные бункеры, самотечные трубы, пульт управления. Шахты для сушки конструируются из одинаковых модулей, которые устанавливают друг на друга. Неотъемлемой частью шахтного модуля являются подводящий и отводящий воздуховоды, посредством которых осуществляется циркуляция воздуха в сушильном механизме. Относительно друг друга они устанавливаются таким образом, что отдельно взятый отводящий короб (воздуховод) окружён подводящими коробами и наоборот. Такая система способствует более интенсивному передвижению нагретых и отработанных воздушных масс и, следовательно, более эффективной сушке сырья. Для достижения наиболее оптимального результата высушиваемое зерно следует выкладывать толщиной в 140 – 150 мм. Следует также отметить тот факт, что данный тип зерносушилок предназначен для сушки подсолнечника, семян крупяных, зерновых и зернобобовых культур, исходная влажность которых может составлять 35%.

Технология рециркуляционной сушки зерна основана на смешивании определенного количества сырого зерна с большим количеством сухого. Сушка осуществляется при чередовании кратковременного нагрева смеси зерна в восходящем потоке агента сушки, отлежкой нагретой смеси зерна в течение 10...15 мин с последующим охлаждением и рециркуляцией большей части просушенного зерна. Зерно при кратковременном (2...3 с) пребывании в камере нагрева при температуре агента сушки 250 380 °С нагревается до 50-60 °С. Установившийся процесс рециркуляционной сушки включает:

- нагрев и частичную подсушку зерна в камере нагрева;
- контактный тепло- и влагообмен между сырым и сухим (рециркулирующим) зерном;
- промежуточное и окончательное охлаждение зерна;
- частичную и многократную рециркуляцию большей части просушенного зерна.

При одном цикле нагрева, отлежки и охлаждения из зерна удаляется сравнительно небольшое количество влаги (около 1 %). Поэтому сырое зерно должно смешиваться с рециркулирующим (сухим) в таком соотношении, чтобы средневзвешенная влажность смеси

зерна до сушки была бы больше средневзвешенной влажности просушенного зерна на величину снижения влажности за один цикл.

Для этого часто используют значения коэффициентов циркуляции и рециркуляции.

Коэффициент циркуляции определяют по формуле

$$N = \frac{\theta_p - \theta_{сыр}}{\theta_p - \theta_{см}},$$

где θ_p , $\theta_{сыр}$, $\theta_{см}$ – соответственно температура рециркулирующего зерна, сырого зерна и смеси, С.

В связи с непрерывной циркуляцией определенного количества зерна необходимо знать, какое же количество зерна продолжает циркулировать с начала процесса.

Коэффициент рециркуляции находят по формуле

$$n = G_p / G_{сыр},$$

где G_p — количество рециркулирующего зерна; $G_{сыр}$ — количество сырого зерна.

Важным условием рециркуляционной сушки зерна является повышение эффективного тепло- и влагообмена между рециркулирующим (сухим) и вновь поступающим (сырым) зерном. Интенсивность влагообмена возрастает с повышением температуры смеси зерна, с увеличением коэффициента рециркуляции и разности между влажностью сырого и рециркулирующего зерна. Наиболее интенсивен влагообмен в первые 10 -15 мин отлежки смеси зерна.

Величина снижения влажности зерна за один цикл — это комплексная характеристика процесса рециркуляционной сушки, она прямо пропорционально зависит от температуры нагрева и начальной влажности сырого зерна.

Зерносушки с рециркуляцией, получившие в настоящее время наибольшее распространение на хлебоприемных предприятиях, по конструктивному исполнению и способу нагрева зерна можно разделить на рециркуляционные с камерами нагрева и шахтные рециркуляционные (без камер нагрева).

Нагревание зерна выше определённой температуры, а также продолжительное время нахождения его при максимально допустимой температуре могут оказывать неблагоприятное влияние на содержащиеся в зерне белок, крахмал и жиры. Белок зерна способен набухать, что имеет положительное значение при прорастании семян и приготовлении теста. При температуре нагревания зерна выше допускаемой белок подвергается денатурации, при которой уменьшается его водопоглотительная способность (способность к набуханию). Денатурацией белка объясняется отрицательное влияние высокой температуры на содержание и качество клейковины пшеницы в процессе сушки. Нагревание зерна пшеницы с нормальной и слабой клейковиной до 50° С не оказывает вредного влияния на ее качество, более сильный нагрев может снизить качество клейковины. Термоустойчивость белка увеличивается с уменьшением влажности зерна. Поэтому при сушке пшеницы с высокой влажностью применяют более низкие температурные режимы.

В зародышах семян находятся высокомолекулярные белковые соединения, которые более чувствительны к нагреву, чем белки в других частях зерна. В связи с этим семенное зерно сушат при более низкой температуре, чем зерно продовольственного назначения.

Крахмал в воде не растворяется, но в горячей воде он набухает. При нагреве крахмала до температуры 60° С качество его заметно не изменяется. Дальнейшее повышение температуры, особенно сырого зерна, может привести к клейстеризации и частичному распаду крахмала с образованием декстрина. В результате этого снижается всхожесть и изменяется цвет, а также ухудшаются хлебопекарные качества муки, изготовленной из такого зерна. Кроме того, при перегреве крахмала возможна карамелизация сахара, что ухудшает цвет муки.

Жиры в воде не растворяются, они более устойчивые к нагреву по сравнению с белками и крахмалами. Однако при нагреве до 60 – 70° С и выше жиры частично распадаются, в результате чего повышается содержание свободных жирных кислот (кислотное число).

К особенностям сушки зерновых культур следует отнести то, что при наличии среди других культур овса, из-за его малого угла естественного откоса и плотности, следует применять углы наклона зернопроводов не 40° градусов а 45-50°.

Сушка зернобобовых культур. Зернобобовые культуры отличаются от зерновых разнообразием произрастания культур, так, например, горох, вика и чина относятся к стелющимся культурам, кормовые бобы и люпин относятся к группе неполегающих культур. Соя, фасоль, чечевица относятся к группе зернобобовых культур, требующих при уборке очень низкого среза растений. Другой особенностью зернобобовых культур является то, что созревание зерна на всём растении происходит неравномерно по вертикале. Так, у чины сорта Красноградская 1 в период уборки влажность зерна нижнего яруса составила 16,8 %, среднего – 28,6 % и верхнего – 36,4 % поэтому послеуборочная переработка зернобобовых, сразу после укоса затруднительна. У гороха, вики, чины и других зернобобовых культур хорошо выражена способность к послеуборочному (послеукосному) дозреванию. Это позволяет убирать зернобобовые культуры раздельным способом и после дозревания и выравнивания влаги в валках производить сушку в ниже приведенных режимах.

1.6 Лекция №6-7 (4 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 краткое 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 изменение 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 предназначенные 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 °C, 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 °C, но так, чтобы они не замерзали; во втором — их замораживают до температуры ниже 0 °C. 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°C, мясных и рыбных продуктов — 4...0, яиц до —1, сливочного масла (при кратковременном хранении) — 1...0°C. 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.

Ксераанабиоз. 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 тузлук), 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 гибелью 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 солируют 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.

1.7 Лекция 8-9 (4 часа)

Тема: «Картофель, плоды и овощи как объект хранения»

1.7.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Способы хранения картофеля, плодов и овощей, их характеристика.
- 1.2 Режимы хранения картофеля, плодов и овощей, их характеристика и экономическая эффективность.
- 1.3 Овощехранилища, их типы, недостатки и преимущества.
- 1.4 Лечебный период хранения, основной, весенний и период послеуборочного дозревания.

1.7.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Способы хранения картофеля, плодов и овощей, их характеристика

Для сохранения больших партий картофеля. Овощей и фруктов в свежем виде при оптимальных для них условиях применяют два основных способа хранения: 1) полевой – в буртах и траншеях, т.е. в наиболее просто устроенных приспособлениях с использованием грунта в качестве основной изотермической и гидроизоляционной среды, такое хранение нередко называют времененным; 2) стационарный – в специально построенных или приспособленных для этого стационарных хранилищах.

С учетом особенностей режимов хранения отдельных продуктов создают специализированные картофелехранилища, овощехранилища и плодохранилища. В настоящее время строят универсальные хранилища для хранения в отдельных камерах различных объектов, в том числе продуктов переработки овощей и плодов.

При полевом способе хранения картофель и овощи размещают в траншеях и буртах: 1) насыпью с переслойкой их влажной землей или песком; 2) насыпью без переслойки, но с устройством приточно-вытяжной вентиляции; 3) насыпью с устройством активной вентиляции; 4) насыпью в крупногабаритных буртах с активной вентиляцией.

При стационарной способе хранения плодовоовощную продукцию размещают: 1) в закромах в хранилищах, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, высотой загрузки 1,2-1,5 м; 2) насыпью в крупных закромах, оборудованных активной вентиляцией, с высотой загрузки 2,5-4,0 м до 5-6 м; 3) сплошной насыпью (навалом) в хранилищах, оборудованных активной вентиляцией, с высотой загрузки 2,5-5,0 м; 4) в таре (лотках, ящиках, контейнерах) на поддонах с высотой 8-10 рядов ящиков, 3-4 ряда и до 6 рядов контейнеров. Хранилище оборудуется принудительной вентиляцией. Высота загрузки достигает 5-5,5 м; 5) в ящиках, контейнерах с полиэтиленовыми вкладышами; 6) в полиэтиленовых контейнерах с силиконовыми вставками; 7) в полиэтиленовых мешках, пакетах и т.д.

Размещение продукции на стелажах, насыпью или пирамидками применяется редко, из-за нерационального использования емкости хранилищ.

Вопрос 2: Режимы хранения картофеля, плодов и овощей, их характеристика и экономическая эффективность

Для успешного хранения картофеля, овощей и плодов в стационарных и полевых хранилищах необходимо учитывать следующие факторы абиотической среды:

- 1) температуру в продукции и в окружающей среде;
- 2) влажность воздуха окружающей среды;

3) доступ воздуха к продукции.

Для рассматриваемой группы продуктов применяют в основном режим хранения в охлажденном состоянии. Все шире распространяется режим хранения в регулируемой газовой среде.

Основы режима хранения картофеля, овощей и плодов в охлажденном состоянии. При пониженных температурах, близких к 0 °C, ослабевает или подавляется жизнедеятельность всех компонентов, входящих в состав насыпи продукции. При этом снижается интенсивность дыхания живых клеток (тканей плодов и овощей, микроорганизмов, нематод, клещей, насекомых); задерживается активное развитие микроорганизмов; значительно увеличивается продолжительность цикла развития нематод, клещей и насекомых или приостанавливается совсем.

Основы режима хранения плодовоовощной продукции в регулируемой газовой среде. В настоящее время в типовых проектах холодильников предусматривается 25 % их емкости отводить под камеры, оборудованные установками, обеспечивающими стабильное поддержание не только температурно-влажностного режима, но и газового состава среды.

Плоды и овощи, заложенные в холодильные камеры с регулируемой газовой средой, дольше сохраняют товарные качества, биологическую и витаминную ценность, консистенцию и аромат. Это объясняется, прежде всего, тем, что при снижении в воздухе окружающей среды концентрации кислорода подавляется жизнедеятельность живых компонентов насыпи картофеля плодов и овощей. При этих условиях у плодов значительно позже наступает климактерический период, меньше расходуется сухих веществ в процессе дыхания, а следовательно, снижается естественная убыль. Снижается активность микрофлоры, находящейся на поверхности плодов и овощей, погибают нематоды, клещи и насекомые.

Вопрос 3: Овощехранилища, их типы, недостатки и преимущества

Буртами называют валообразные кучи картофеля или овощей, уложенные на грунте (на поверхности земли или в неглубоком длинном котловане) и укрытые какими-либо термо- и гидроизоляционными материалами. Траншеи — канавы, вырытые в грунте, в которые засыпают картофель и овощи. Подобно буртам, траншеи также укрывают.

При правильной закладке картофеля и многих овощей в бурты и траншеи и надлежащем уходе за ними хранение будет вполне успешным.

Сохранность продуктов при таких способах основана на физических свойствах грунта и физиолого-биохимических процессах, протекающих в насыпи клубней, корнеплодов и других объектов.

От регулирования теплообмена и состояния газовой среды во многом зависит и сохранность продуктов. Так, при недостаточном теплообмене в бурте может развиваться самосогревание, а при избыточной теплоотдаче — подмерзание продуктов по углам бурта или даже полное промораживание.

В буртах и траншеях хранение может быть достаточно герметичным (в так называемых глухих траншеях и буртах) или с необходимым воздухообменом, в результате которого можно довольно быстро регулировать температуру в продукте и аэрировать его. В зависимости от вида закладываемых продуктов и географического положения хозяйства, рекомендуется применять различные размеры буртов и траншей. На юге более стационарный режим хранения удается создать в траншеях. Таким способом там хранят картофель, свеклу, капусту и другие овощи. В средней зоне больше распространены буртовое хранение картофеля, свеклы и капусты и траншейное хранение моркови, сельдерея, петрушек и репы.

Закладываемые в траншее картофель и корнеплоды можно переслаивать влажной землей или песком. В этом случае снижается емкость траншей, однако такой способ оказывается выгодным благодаря сокращению потерь в массе и качестве хранящихся продуктов. Для буртов и траншей выбирают защищенные от холодных ветров участки с уровнем грунтовых вод не ближе 2 м от дна вырытого котлована. Бурты и траншеи

размещают обычно попарно так, чтобы около них не застаивались осенние и весенние поверхностные воды: на расстоянии 0,5 м от укрытий вырывают водоотводные канавки. Между буртами и траншеями оставляют проходы шириной 4—5 м и проезды — 7—8 м, однако их размеры меняют в зависимости от конкретных условий. Площадки для хранения в буртах и траншеях должны быть удобно расположены по отношению к местам потребления продуктов и связаны с дорогами.

Размеры потерь и успех хранения картофеля и овощей в буртах и траншеях во многом зависят от правильного их укрытия. Бурты и траншеи укрывают различными тепло- и гидроизоляционными материалами, главным образом соломой и землей с чередованием в 2—4 слоя. Уложенные в траншею продукты должны быть укрыты в тот же день небольшим слоем земли, насыпаемым выше уровня траншеи в виде бугорка с захватом краев на 1—1,5 м, чтобы не затекала вода.

Вопрос 4: Лечебный период хранения, основной, весенний и период послеуборочного дозревания

Хранение картофеля продовольственного назначения должно состоять из трех периодов: первый — лечебный, или послеуборочного дозревания; второй — основной, или период покоя; третий — весенний, то есть после начала прорастания.

Хранение картофеля продовольственного назначения должно состоять из трех периодов: первый — лечебный, или послеуборочного дозревания; второй — основной, или период покоя; третий — весенний, то есть после начала прорастания.

Биологическая основа лечебного периода хранения — способность клубней картофеля возобновлять покровную ткань в местах механических повреждений. У картофеля есть две замечательные особенности. Одна из них состоит в том, что клубни продолжают процесс дозревания уже после уборки и обсушивания. В это время покровная ткань образует дополнительные слои клеток, кожура утолщается, становится более крепкой и устойчивой к внешним неблагоприятным условиям и механическим повреждениям.

Другая особенность клубней картофеля — способность к самолечению механических повреждений. Во время заживления в месте ранения клубня образуются особые вещества, которые ядовиты для многих фитопатогенов, вызывающих гниение. Инфекция не успевает прижиться в поврежденных клетках, потому что локализуется и подавляется. Таким образом, происходит не только рубцевание срезов и царапин, но и оздоровление этих мест. Однако ушибы и места повторных повреждений заживают на клубнях с трудом.

Процесс заживления проходит успешно только в том случае, если клубни обсушены и к ним обеспечен хороший доступ воздуха, температура — около 15°C, а относительная влажность — около 90%. Лечебный период продолжается от нескольких дней до 2–3 недель и зависит от степени вызревания и механических повреждений продукции. Для вызревших клубней с окрепшей кожурой и незначительно поврежденных при уборке продолжительность лечебного периода минимальна. Для недозрелых клубней с неокрепшей кожурой и значительными механическими повреждениями продолжительность его максимальна.

К концу первого периода хранения температуру снижают до 8…10°C и переходят к охлаждению до 2…6°C. Охлаждение можно проводить постепенно, в течение 20–50 дней, в зависимости от сроков уборки. Но следует помнить, что быстрое охлаждение вызревших здоровых клубней способствует продлению покоя и препятствует развитию микробной порчи. В то же время недостаточно вызревшие клубни нельзя быстро охлаждать, так как в них могут наступить физиологические расстройства и ослабление устойчивости.

Чем дольше клубни картофеля находятся в состоянии покоя, тем меньше потери при хранении. Различают покой естественный и покой вынужденный. При естественном покое, который еще называют глубоким, клубень не прорастает даже при наличии благоприятных условий. При вынужденном покое рост подавлен искусственно, то есть создаются условия, неблагоприятные для пробуждения почек.

Свежеубранные клубни находятся в состоянии глубокого покоя. Но через некоторое время их прорастание можно сдержать только искусственным путем.

В состоянии глубокого покоя пребывает не весь организм, а только некоторые его ткани. В первую очередь это те ткани, — где происходит деление клеток, так называемые меристемы. У клубней в покое находятся лишь глазки. Мякоть же, которую составляет запасающая ткань, в это время способна быстро реагировать на механические повреждения или инфекцию, активизируя биохимические процессы. Поэтому сразу после уборки клубни более активно заживают раны, образуя в месте повреждения покровную ткань. Они обладают более высокой устойчивостью к патогенным микроорганизмам, чем после нескольких месяцев хранения, когда период естественного покоя уже завершен.

Продолжительность естественного покоя клубней определяется несколькими факторами. У раннеспелых сортов период покоя короче, чем у средне- и позднеспелых. На него очень влияют условия, при которых формировались клубни. Холодное и дождливое лето обычно удлиняет период их покоя, а сухое и жаркое — сокращает. Сухая почва в конце вегетации способствует более раннему прорастанию клубней по сравнению с влажной почвой в тот же период. В последние годы многие картофелеводы были свидетелями того, как сухое и жаркое лето настолько сократило естественный покой у некоторых клубней, что они начали прорастать, находясь еще в почве.

Замечено, что мелкие клубни отличаются от крупных более длительным покоем. Клубни, убранные в незрелом состоянии, имеют более продолжительный период покоя, чем вызревшие. Озелененные семенные клубни прорастают позже, чем не озелененные. Они и болезнями поражаются значительно меньше, потому что одновременно с образованием хлорофилла в них значительно увеличивается содержание соланина — их природного защитника от болезней. Благодаря горечи и ядовитости этого вещества такие клубни меньше повреждаются грызунами. Но для питания или на корм животным их использовать нельзя.

Окончание периода покоя клубней визуально определяют по увеличению размера глазков, что указывает на начало ростовых процессов в почках.

1.8 Лекция №10 (2 часа)

Количественно-качественный учет зерна при хранении

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Естественная убыль зерна при хранении.
2. Потери зерна при хранении от снижения влажности.
3. Потери зерна при хранении от снижения сорной примеси.
4. Расчет по нормам естественной убыли в зависимости от срока хранения.

1.8.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Естественная убыль зерна при хранении

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.

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.

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.

Вопрос 2: Потери зерна при хранении от снижения влажности

При зачистке 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 транспортных организаций, 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:

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

а – показатель влажности по приходу, %

б – показатель влажности по расходу, %

Вопрос 3: Потери зерна при хранении от снижения сорной примеси

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:

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

в – сорная примесь по приходу, %

г – сорная примесь по расходу, %

д – 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.

Вопрос 4: Расчет по нормам естественной убыли в зависимости от срока 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:

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

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

б – среднее количество дней хранения.

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

$$X = a + \frac{\delta \times \epsilon}{\gamma}, \text{ где}$$

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.

При зачистке 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 транспортной организацией, которые перевозят зерно (железнодорожный, водный или автомобильный транспорты).

1.9 Лекция №11-12 (4 часа)

Тема: «Особенности хранения отдельных видов плодовоощной продукции»

1.9.1 Вопросы лекции:

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

1.9.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1/2: 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 проницаемые 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 вверху 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 открытым 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, хрена).

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 увядает 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%. Особенно 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 3/4: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 °C. Уменьшение температуры ниже минус 0,8 °C 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 °C. 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 °C (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. пониженную 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 5: 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 °С 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 °С 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 6: 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.

1.10 Лекция №13 (2 часа)

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

1.10.1 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 наблюдается.

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... 19 °C) [1], яблок - 7,5% (T = 20...30 °C) , персиков - от 3,2 до 6,0 % (T = 18...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 °C 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 авторефрижераторах 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 наблюдаются 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 плодовоовощных 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.

1.11 Лекция №14-15 (4 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.
- 5.Типы зерносушильных установок и их характеристика.
- 6.Учет работы зерносушилок, учет и отчетность.

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 сilosах 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 хорошиими 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 сilosы 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 (высущенный 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.

Вопрос 5: Типы зерносушильных установок

Наиболее распространены сушилки трех типов: шахтные, барабанные, напольные.

Шахтные зерносушилки. Сушилки данного типа представляют собой 2 шахты одинаковой вместительности с вертикальной норией, устанавливаемые обычно на постоянном фундаменте. Через эту сушилку зерно проходит во время сушки под действием собственного веса. Нагретый воздух поступает снизу. Высущенное зерно затем поступает в специальные камеры для охлаждения. Данные сушилки предназначены для партий зерна 8 и 16 тонн. При сушке зерна продовольственного назначения на шахтных сушилках съем влаги составляет 5-6% за один пропуск зерна; на семенные цели - 3-4% за пропуск. Производительность данных сушилок составляет 8-16 тонн в час для продовольственного зерна и 4-8 тонн в час для семенного материала.

Барабанные зерносушилки. Барабанные сушилки не уступают по производительности шахтным сушилкам, съем влаги для продовольственного зерна также составляет 5-6%, и 3-4% для семенного материала. Данная сушилка представляет собой систему, состоящую из топки, барабана и камеры охлаждения. На оси барабана имеются специальные металлические пластины, благодаря которым зерно идет по горизонтальной

спирали. Такие зерносушилки компактны, есть возможность транспортировать их по шоссе, но в последнее время их чаще используют как стационарные установки.

Напольные зерносушилки. Данные сушильные закрома строятся на больших площадях, зерно туда обычно подается механическим способом. Такие сушилки снабжены воздуховодом, состоят из 2 камер, пол в каждой перфорированный. Высота зерновой насыпи не должна составлять более 80 см, иначе зерно не просушится. Зерно высушивается продуванием через него наружного или слабо подогретого воздуха. После сушки первого слоя зерна продолжается дальнейшее заполнение силоса и высушивается следующий слой, и так до тех пор, пока силос полностью не заполнится зерном. Имеется оборудование, которое механическим путем подает зерно в силос для сушки и удаляет из него слой зерна равной толщины. С целью обеспечения равномерного удаления влаги разработаны также встроенные шнеки перемешивания зерна во время сушки.

Вопрос 6: Учет работы зерносушилок, учет и отчетность

Залогом длительной сохранности зерна без порчи и потерь является доведение его до сухого состояния, характеризуемого нижним пределом критической влажности. Эта влажность равна для ржи 14%.

Сушке подвергают свежеубранное, влажное и сырое зерно, а также хранящееся зерно с целью предотвращения развития в нем возникшего процесса самосогревания или ликвидации зараженности зерна вредителями хлебных запасов, если для этого нет других средств. Для сушки зерна применяют разные типы зерносушилок, в основу конструкций и технологических схем которых положены различные принципы обезвоживания зерна.

Процесс сушки должен осуществляться в соответствии с действующими нормативными документами (инструкциями).

Производительность сушилок по сырому зерну определяют по формуле

$$P_1 = P_2 \times \frac{100 - a}{100 - b} = \frac{100 - 20}{100 - 14} \times P_2 = P_1$$

$$10950 = P_2 \times 1,4$$

$$P_2 = \frac{10950}{1,4} = 7821$$

Где P_1 и P_2 - масса зерна до и после сушки;

а и б – влажность зерна до и после сушки=20 и 14 соответственно.

Производительность сушилок в плановых единицах $P_{пл}$ подсчитывают умножением фактической производительности сушилок по сырому зерну на коэффициент K_b и K_k [1,стр 34].

$$P_{пл} = 10950 \times 1,00 \times 2 = 21900$$

Экономическую эффективность работы сушилок определяют по удельному расходу условного топлива и количеству израсходованной электроэнергии на плановую единицу сушки.

Расход топлива при сушке зерна необходимо учитывать по показателям счетчика или по показателям мерной линейки.

Удельный расход условного топлива на плановую единицу определяют по формуле

$$T_y = K_n \left(\frac{T_n}{M_{пл}} \right) = 1,45 \left(\frac{12,2}{3,38} \right) = 5,23 \text{ кг/ч}$$

Где T_n - масса натурного топлива, израсходованного на сушку=12,2, кг;
 $M_{пл}$ - масса просушенного зерна плановом исчислении, т;
 K_n - коэффициент перерасчета натурального топлива в условное; для дизельного топлива $K_n = 1,45$.

Расход электроэнергии при сушке учитывают по показателям счетчика, а при его отсутствии – на основании установленной мощности электродвигателей и фактического времени работы сушилок. Путем деления количества израсходованной электроэнергии (кВт/т).

План сушки, выработку зерносушилок и производительность их выражают в плановых единицах. Необходимость учета работы зерносушилок в условных единицах – плановых тоннах - обусловлена тем, что фактический объем работы по затратам времени, топлива и энергии для высушивания 1 т зерна в зависимости от исходной влажности может изменяться во много раз. Кроме того, зерно и семена разных культур требуют различного расхода топлива на удаление одного и того же количества воды. Нельзя обеспечить одинаковую выработку сушилки при обработке зерна продовольственного и семенного назначения, температурные режимы которых различны.

Массу просушенного зерна в плановых тоннах ($M_{пл}$) для всех типов сушилок рассчитывают по формуле

$$M_{пл} = M_{ф} \times K_{в} \times K_{к} = 10,95 \times 0,49 \times 0,63 = 3,38 \text{ т}$$

Где $M_{ф}$ – физическая масса сырого зерна, поступившего в сушилку = 10,95

$K_{в}$ и $K_{к}$ - коэффициент пересчета зерна в плановые тонны соответственно в зависимости от влажности зерна до и после сушки культуры [1. Стр 36]

Массу зерна M_2 (кг) после сушки вычисляют по формуле

$$M_2 = M_1 \times \frac{100 - B_1}{100 - B_2} = 10950 \times \frac{100 - 20}{100 - 14} = 10186 \text{ т}$$

Где M_1 - масса зерна до сушки =10950 (кг)

B_1 и B_2 - соответственно влажность зерна до и после сушки, %

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ (8 семестр)

1.1 Лекция №16 (2 часа)

Тема: «Основы переработки зерна в муку»

1.12/1.13 Вопросы

1. Понятие о выходе муки и сорте муки.
2. Виды помолов, их преимущества и недостатки.

1.2 Краткое содержание вопроса

Вопрос 1: Понятие о выходе муки и сорте муки

Мука — пищевой продукт, получаемый в результате измельчения зерна различных культур. Во всех странах, где печенный хлеб является одним из основных продуктов питания,

огромное количество зерна пшеницы и в меньшей степени ржи перерабатывают в муку — основное сырье для хлебопечения, производства макаронных и кондитерских мучнистых изделий. В небольших количествах вырабатывают муку из ячменя, кукурузы, овса, гречихи, гороха, сои и сорго для нужд кулинарии, пищевой, текстильной и других отраслей промышленности.

Выходом муки называют количество ее, полученное из зерна в результате его помола. Выход выражают в процентах к массе переработанного зерна. Он может быть 100 %-ный (практически 99,5 %-ный), когда все зерно превращено в муку. Однако при таком выходе мука может иметь пороки в качестве: хруст, измененный вкус, худший цвет. Поэтому муку такого выхода не вырабатывают.

В нашей стране известны следующие выходы муки, имеющие и свои сортовые названия:

- пшеничная: 96% — обойная (односортная); 85% — второго сорта (односортная); 78% — двухсортная и трехсортная; 75% — трехсортная; 72% — первого сорта (односортная);
- ржаная: 95% — обойная (односортная); 87% — обтирная (односортная); 63% — сеяная (односортная).

Кроме того, получают односортную муку из смеси зерна пшеницы и ржи: пшенично-ржаную (70 % пшеницы и 30 % ржи) с выходом 96 % и ржано-пшеничную (60 % ржи и 40 % пшеницы) с выходом 95%. Односортные выходы пшеничной муки — 96%-ный и 85%-ный. Кроме того, муку с выходом 70 % получают на опытных лабораторных мельницах для мукомольно-хлебопекарной оценки сортов пшеницы.

Отмеченная неоднородная прочность структуры частей зерновки позволяет в зависимости от схемы помола получать муку в пределах общего установленного выхода (70—72—78 %) в виде одного или нескольких сортов. Так, удлиняя схему технологического процесса, т. е. последовательного измельчения зерна и сортирования образующихся продуктов с использованием большего числа машин, можно при общем выходе муки 78 % выпустить два или три сорта ее. Так, при трехсортном помоле получают крупчатку или муку высшего сорта, а остальное — муку первого и второго сортов. При помоле зерна твердой пшеницы для макаронной промышленности в пределах 78 %-ного выхода получают особую крупчатую муку высшего, первого и второго сортов.

Описанные выходы и сорта муки вырабатывают и в других странах. Общий выход муки ниже 70 % получают редко, так как в нормально выполненном зерне пшеницы содержание эндосперма достигает 81—85 %. Нужно только уметь правильно организовать технологический процесс, обеспечивающий наибольшее отделение эндосперма. Кроме муки, в процессе помола образуются побочные продукты: различной ценности отходы, содержащие то или иное количество зерна и семян сорняков, мучная пыль, отруби и т. д.

Вопрос 2: Виды помолов, их преимущества и недостатки

Вид помола характеризуют выходами муки, побочных продуктов и отходов.

При хлебопекарных помолах пшеницы общий выход сортовой муки, в том числе высшего и первого сортов, составляет 73...78%. При односортном помоле с получением муки второго сорта ее выход возрастает до 85%. Кроме муки получают 0,7 % отходов III категории, 19,1 % отрубей (при 85 %-м помоле — только 12,1%), остальное составляет кормовая мучка.

Помолы делят на трех-, двух- и односортные. Выход муки отдельных сортов зависит от оснащенности предприятия, качества зерна, коньюктуры рынка и т.д. Обычно при снижении выхода муки высоких сортов повышается общий выход муки.

При проведении макаронных помолов общий выход муки достигает 75 %, в том числе высшего сорта — до 60%.

При помоле пшеницы в обойную муку ее выход составляет 96%, отрубей — 1,0, отходов III категории — 0,7 %, I и II категории — 2,0, усушка — 0,3 %.

При помолах ржи получают или 87 % обдирной муки, или 63 сеянной, или 15 % сеянной и 65 % обдирной; отходы III категории и усушка составляют 1 %, I и II категории – 2,4 %, остальное – отруби.

Ржаную обойную муку вырабатывают с выходом 95 %, при этом получают 2 % отрубей, остальные продукты имеют тот же выход, что и при производстве пшеничной обойной муки.

Пшеницу и рожь размалывают как в обойную, так и в сортовую муку, поэтому такие процессы называют обойными и сортовыми помолами.

При производстве обойной муки зерно размалывают практически полностью, поэтому задачей процесса является его измельчение до необходимой крупности.

При сортовых помолах необходимо не только измельчить зерно до необходимой крупности, но и отделить в большей или меньшей степени оболочки в виде отрубей. В этом случае процесс значительно сложнее, связан не только с получением муки на каждой системе размола, но и с образованием промежуточных продуктов, которые после соответствующей обработки размалывают в муку с малым содержанием оболочек.

Под системой пронимают отдельную машину или совокупность машин, выполняющих какую-либо определенную операцию. Как правило, вальцовый станок выполняет функцию системы не самостоятельно, а вместе с просеивающей машиной, на которой просеивают полученные продукты размола.

Рассев и ситовейка могут самостоятельно выполнять роль системы.

Мука различных выходов и сортов отличается по питательности и усвояемости. Мука высшего и первого сортов содержит меньше белков, чем обойная и второго сорта (. Однако усвояемость ее значительно лучше. Зато мука обойная и второго сорта наряду с большим содержанием белков и меньшим — углеводов содержит больше витаминов группы В, минеральных веществ и каротина (провитамина А), клетчатки. Помолом называют совокупность процессов и операций, проводимых с зерном и образующимися при его измельчении промежуточными продуктами. Степень сложности схем зависит от вида помола и производительности мукомольного завода. Чем проще ведут измельчение зерна, тем проще и схема помола.

Все помолы подразделяют на разовые и повторительные. Первые названы так потому, что зерно превращается в муку после однократного его пропуска через измельчающую машину. К машинам такого типа относятся жерновые постава и дробилки.

При разовых помолах с обязательной предварительной очисткой зерна получают обойную муку установленного выхода. Более светлую муку можно получить отсеиванием на густых (частых) ситах. Повторительные помолы состоят в том, что все количество муки получают за несколько пропусков через измельчающие машины. Последовательные механические воздействия на зерно обеспечивают постепенное его измельчение, при котором более хрупкий, чем оболочки, эндосперм скорее превращается в муку.

1.1 Лекция №17-18 (4 часа)

Тема: «Основы переработки зерна в муку»

1.12/1.13 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 энтолейторами, 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 ситовеек 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 затаривают 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 зерно 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 продуктам 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 мукою 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.

1.14 Лекция №19 (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 (жмыжовой 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, нагретого 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 глахим, 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 рафинации разные: физические (отстаивание, центрифугирование, фильтрование), химические (гидратация, щелочная рафинация, окисление красящих веществ и т.д.), физико-химические (отбеливание масла; дезодорация – отделение летучих веществ, обусловливающих 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 зернофураж. 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, рыжик, 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, Д, 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 концентратса. 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.

1.15 Лекция №20-21 (4 часа)

Тема: «Основы переработки зерна в крупу»

1.15.1 Вопросы

1.1 Общая характеристика технологического процесса получения крупы.

1.2 Виды крупы.

1.3 Показатели качества круп.

1.4 Хранение крупы, расфасовка и перевозка.

1.15.2 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 крупяных заводах, 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 — вращающимися 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, обоечные 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—м у ч к и, 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.

Шелущение каждой фракции зерна производится отдельно, что позволяет увеличить выход ядрицы. После шелущения продукт передается на сепаратор (с соответствующей заменой сит для каждой фракции) и сортируется на 4 фракции: крупу-ядрицу, крупу-продел, муку и необрущенное 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 крупяного 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 усвоемости 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 крупяного 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 крупорушных заводах или в крупорушных 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 калотый);

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.

1.16 Лекция №22-23 (4 часа)

Тема: «Основы хлебопечения»

1.16.1 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.

1.16.2 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 °C; 2) просеивании через контрольные сита; 3) пропускании через магнитные аппараты и 4) вальце. Мука, прежде чем пойти в дежу, должна иметь температуру не ниже 10 °C, 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 использованием 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 обнаруживают 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 жидкое – 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 °С.

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 °С.

При выпечке 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 (бублики, 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, продыров 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 пропеченным, нелипким и невлажный на ощупь, эластичный, без следов непромеса в виде неразмешенных комочек 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 оказывается 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 нарушением 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) приводит к получению теста жидкой консистенции. Выпеченный 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.

1.17 Лекция №24 (2 часа)

Тема: «Основы переработки плодов и овощей»

1.17.1 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.

1.17.2 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 действительных 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 плодово-овощного 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 моечные 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, вишнен, 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-КМИ.

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 (двуихвальцовые, 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: корицу 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: хрен (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: гвоздики 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.

Тема: «Основы квашения, мочения и соления плодов и овощей»

1.18.1 Вопросы

1. Основы микробиологического метода консервирования.
2. Технология производства квашеной капусты.
3. Технология производства соленых овощей.
4. Технология производства моченой продукции.

1.18.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Особое место среди способов консервирования занимает способ квашения, соления и мочения овощей и плодов. Метод основан на сбраживании сахаров сырья молочнокислыми бактериями или дрожжами; в результате развития микроорганизмов образуется консервирующее вещество - молочная кислота и спирт.

Данный способ консервирования основан на создании благоприятных условий для определенной группы микроорганизмов. Такой способ хранения называется ценоанабиоз.

Для развития микроорганизмов необходимо соблюдать определенные условия:

- Наличие сахара;
- Концентрация соли
- Температура.

Благодаря накоплению молочной кислоты приостанавливается развитие других микроорганизмов, а затем и самих молочнокислых бактерий.

Различные микроорганизмы выдерживают накопление кислот до определенного значения pH:

- гнилостные бактерии - pH 4,5-5;
- маслянокислые - pH 4,5;
- кишечная палочка - pH 5-5,5;
- молочнокислые бактерии - pH 3-4,5;
- дрожжи - pH 2,5-3;
- плесень - pH 1,5-3.

В результате развития молочнокислых бактерий и дрожжей происходит образование спирта и диоксида углерода.

При брожении происходит образование уксусной, яблочной кислот и т.д., которые придают специфический вкус и аромат.

В сырье, содержащем большое количество сахаров, образуется до 2% спирта. При неблагоприятных условиях брожения развиваются нежелательные микроорганизмы: маслянокислые бактерии – образование масляной кислоты, которая придает горьковатый привкус (в большом количестве продукция непригодна к употреблению). Основной фактор, препятствующий развитию бактерий – повышение кислотности.

Важным фактором регулирования микробиологических процессов играет соль. При данном способе концентрация соли составляет 1,3 – 3,5%.

При квашении капусты соль смешивается с сырьем, при приготовлении соленой и моченой продукции соль вводится в виде раствора. В такой концентрации соль замедляет молочнокислое брожение, но при этом подавляет развитие маслянокислых, гнилостных бактерий и кишечной палочки.

Различные микроорганизмы выдерживают следующие концентрации поваренной соли:

- молочнокислые бактерии 12-13%;
- маслянокислые бактерии 8%;
- кишечная палочка 6 %.

Большое влияние на развитие микроорганизмов оказывает внесение вкусоароматических растений, с ними вводятся антибиотические вещества. Основным условием для развития микроорганизмов является наличие сахаров. В сырье для производства квашеной капусты, соленых огурцов должно содержаться не менее 2% сахара.

Для увеличения сахаров часто при квашении используют дополнительное сырье (яблоки, морковь, арбузы).

Основным важным фактором является температура. Наиболее интенсивно молочнокислое брожение протекает при температуре 30 - 35°C, но при такой температуре разводится кишечная палочка, маслянокислые бактерии и другие. На практике брожение проводят при температуре выше 22 - 24°C.

Следует учитывать, что при квашении в больших емкостях температура повышается. Чаще всего брожение проводят в помещениях с невысокой температурой, наилучшими условиями для развития молочнокислых бактерий является 15 - 22°C.

При низких температурах образование молочнокислой кислоты не прекращается. При температуре 5°C процессы замедляются, 0°C – подавляется. Оптимальная температура для хранения соленой и квашеной продукции 0 - 2°C.

Важным условием для развития молочнокислых бактерий является содержание анаэробных условий, т.к. молочнокислые бактерии являются анаэробами, а большая часть других аэробы.

К микробиологическим способам консервирования относят:

- квашение капусты;
- мочение яблок, груш и другого сырья;
- соление огурцов, томатов и других овощей.

Для приготовления продуктов микробиологическим способом консервирования чаще всего используют негерметичную тару – бочки 100-150 литров.

Вопрос 2: Квашеная белокочанная капуста – это с древних времен один из основных овощных продуктов питания населения почти во всех географических зонах нашей страны, к тому же один из главных источника витамина С, минеральных и ряда физиологически активных компонентов рациона питания.

По способу приготовления вырабатывают следующие виды квашеной капусты: шинкованную, рубленую, кочанную с шинкованной, кочанную с рубленой, цельнокочанную.

Основа квашения – биохимические процессы. Молочнокислые бактерии находятся на поверхности овощей и составляют их естественную микрофлору.

Процесс брожения капусты называют ферментация. Она делится на 4 стадии. Образуется небольшое количество молочной, уксусной, янтарной кислоты. Образуется углекислый газ, водород, сильное пенообразование. Процесс ферментации считается законченным, когда на поверхности перестают образовываться пузырьки, а рассол становится прозрачным.

Вся развившаяся микрофлора, кроме молочнокислой начинает активно потреблять кислород и создавать условия.

Второй этап: аэробные микроорганизмы уступают развитие анаэробным. Накапливается этиловый спирт, эфиры, которые участвуют в образовании вкуса и аромата (2-6 сутки).

Третий этап: происходит максимальное накопление молочной кислоты. Накапливается только молочная кислота. Концентрация молочной кислоты 1,5%. Длительность около 3 недель.

Четвертый этап: окончательное формирование вкуса, аромата. Весь процесс длится 3-5 недель.

Для квашения капусты используют бочки, дошники, деревянные кадки их замачивают, проверяют на течь, окуривают сернистым ангидридом, парафинируют. Кроме бочек используют полиэтиленовые вкладыши, ЕС-200. Используют дошники и железобетонные чаны.

Необходимо иметь гнёт – в дошниках и чанах механический гнёт или водно-солевой раствор.

Для квашения наиболее пригодны позднеспелые сорта. Капусту очищают от верхних зеленых листьев, удаляют кочерыгу. После инспекции кочаны измельчают.

Если готовиться из цельных кочанов, то их масса должна быть не более 0,8 кг. Если капуста готовится резаная, то ее режут на кусочки не более 12 мм. Если капуста шинкованная, то измельчается на кусочки шириной не более 5 мм.

Подготовленную капусту и дополнительное сырье смешивают с солью (дополнительное сырье – 3-5% моркови или 1,8-2% соли, до 8% яблок, до 10% сладкого перца, до 3% клюквы).

В подготовительную тару укладывают на дно целые листья капусты, на которые выкладывают шинкованную капусту, уплотняя каждый слой и так до самого верха. Верхний слой закрывают целыми листьями, на которые помещают гнет (8-10% от массы сырья). В капусте сразу же начинаются процессы ферментации, ее выдерживают 3-6 суток при температуре 13 – 22°C, или хранят при температуре 0 - 2°C в холодильниках или ледниках.

Дефекты кашеной капусты:

- горький вкус образуется в результате длительного брожения при низких температурах;
- почернение – доступ кислорода, развитие плесневелых грибов, развитие микроорганизмов образующих сероводород, образование сернистого железа при взаимодействии с металлическими частями;
- покраснение – повышение концентрации поваренной соли;
- размягчение капусты – высокая температура брожения, низкая концентрация соли, недостаточное удержание воздуха;
- ослизнение капусты – в верхних слоях в присутствии кислорода.

Вопрос 3: Не менее, чем кашеная капуста, распространенными видами переработанной микробиологическим способом плодово-овощной продукции являются огурцы и томаты.

Приготовление соленых огурцов.

Сырье. Для соления используют огурцы мелкоплодные, плотные, зеленые, неперезревшие. Также используют дополнительное сырье перец сладкий свежий, зелень петрушки и сельдерея, укроп, эстрагон, корни хрена, петрушек, пастернака, чеснок, сушеные пряные листья, перец горький стручковый, перец черный, лавровый лист и поваренную соль.

Перед солением огурцы моют, сортируют по качеству и степени зрелости, калибруют по размеру.

Огурцы калибруют по длине на следующие группы (в см):

- Пики 3-5;
- Корнишоны I группы 5-7;
- Корнишоны II группы 7-9;
- Зеленцы 7-12.

В подготовленную тару на нижний слой укладывают овощи слоем 10 – 15 см, затем укладывают одну треть пряностей, после укладки пряностей емкость заполняют овощами до половины и укладывают снова одну треть пряностей, затем емкость заполняют доверху и укладывают остальное количество пряностей, затем закрывают бочку и через шпунтовое отверстие заливают раствор.

Солевой раствор готовиться за сутки до заливки, чтобы были хрустящие огурчики, используют жесткую воду, добавляют соль 1/5 часть. Перемешивают механическими мешалками, после чего фильтруют. Разводят до нужной концентрации.

Для соления огурцов до 7 см, хранящихся в холодных температурах, концентрацию раствора доводят до 5 - 6%. Рассол для огурцов длиной до 12 см, хранящийся в более высоких температурах, концентрация достигает 7 - 9%.

Огурцы в течение 2-3 дней выдерживают. Если рассол уменьшается, то доливают, закрывают и хранят при температуре 0 – 2°C.

Аналогичная технология приготовления для соленых томатов.

Требования к готовой продукции. В готовой продукции содержится поваренной соли в огурцах 2,5 – 4,5%, в томатах 2 – 3,5%; общая кислотность (в пересчете на молочную кислоту) – в огурцах в пределах 0,6 – 1,4%, в томатах 0,7 – 1,5%. Масса огурцов (томатов) должна составлять не менее 55% от общей массы огурцов (томатов) и рассола.

В процессе соления и хранения овощей могут быть дефекты готовой продукции: ослизнение рассола, сморщивание, потемнение огурцов, появления дряблых, с пустотами экземпляров, приобретение огурцами (томатами) кислого и более острого вкуса.

Вопрос 4: Мочение – это микробиологический способ консервирования, отличающийся от квашения и соления тем, что консервирование происходит за счет двух биохимических процессов: молочнокислого и спиртового брожения. При этом может накапливаться 0,6 – 1,5% молочной кислоты и 0,6 – 1,8% спирта.

Мочению подвергают яблоки, груши, бруснику, клюкву и другие плоды и ягоды. Для мочения яблок лучше использовать поздние сорта. Для большего накопления сахаров их выдерживают в течение 2 недель при температуре 18-20°C.

В моченых яблоках накапливается молочная кислота. Используют бочки от 50 до 150 л, на дно укладывают слой ржаной или пшеничной соломы, которую перебирают и ошпаривают. На солому укладывают яблоки с плодоножкой в один слой, сверху укладывают соломой, на слой соломы слой яблок. Верхний слой – солома. Готовят заливку: 5% сахара, 1 – 1,5 % соли, 0,5 – 0,75% солода. Вместо солода можно добавить ржаной муки, которую размешивают в небольшом количестве холодной воды и заливают кипятком.

Для обогащения вкуса и аромата яблок весь сахар или его часть заменяют медом. При мочении добавляют следующие пряности: листья черной смородины и вишни, сельдерея, эстрагона в количестве от 0,5 до 1%.

На 100 кг яблок готовят 80 л заливки. Заливкой заливают яблоки и оставляют на 2-3 суток при температуре 15 - 20°C для ферментации с целью накопления 0,3 – 0,4% молочной кислоты. Готово через 1,5 – 2 месяца.

Аналогичная технология приготовления моченых груш.

Требования к готовой продукции. По органолептическим показателям готовые моченые яблоки должны иметь гладкую поверхность без пятен, белый с кремовым оттенком цвет, упругую консистенцию, слаковато-солоноватый вкус. Яблоки должны содержать от 0,6 до 1,5 % молочной кислоты, 0,8 – 1,8% (объемных) винного спирта, 5 – 6% сахара и 0,5 – 1,0% поваренной соли. Яблоки должны составлять не менее 55% от общей массы их с рассолом.

1.19 Лекция №26 (2 часа)

Тема «Основы консервирования плодов и овощей с помощью сахара»

1.19.1 Вопросы

1. Основы физико-химического метода консервирования.
2. Технология производства варенья.
3. Технология производства желе, джема.
4. Технология производства цукатов.

1.19.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Физико-химический способ – это создание высокого осмотического давления. Высокое осмотическое давление защищает от воздействия микроорганизмов. Высокое осмотическое давление создает осмотически деятельными веществами – соль, сахар.

Для консервирования плодово-овощной продукции используют значительное количество сахара, т.к. дрожжи способны выдерживать высокое осмотическое давление. Даже при консервировании в кипяченом сахарном сиропе концентрация сахара должна быть не менее 65% (создается давление величиной в 35000 кПа). Такой способ консервирования носит название осмоанабиоз.

Сахар и сахарный сироп применяются в производстве повидла, джема, варенья, цукатов, желе и мармелада. При варке сахар добавляется к сырью в таких количествах, при которых обеспечиваются хорошие вкусовые качества и условия, предотвращающие развитие микроорганизмов при хранении готовой продукции. Готовая продукция должна отвечать

требованиям стандарта, в котором наряду с другими показателями нормируется и нижний предел содержания сахара. Высокая концентрация сахара в готовом продукте (60 – 65%) создает неблагоприятное для развития микроорганизмов осмотическое давление. При более низкой концентрации сахара и увеличении влажности в повидле, джеме, варенье, мармеладе и цукатах жизнедеятельность микроорганизмов может возобновиться, и продукты испортятся.

Аналогичное воздействие оказывает и поваренная соль. Ее консервирующие дозы – 10 – 20%.

Вопрос 2: Фруктовое варенье – это фруктовые консервы, изготовленные из фруктов или смеси фруктов и овощей, охлажденных или быстро замороженных, сушеных, целых или нарезанных, изготовленных путем уваривания в сахарном сиропе, с частичной заменой патокой или без замены, с добавлением или без добавления пищевых органических кислот, пектина или пряностей до достижения массовой долей растворенных сухих веществ не менее 55%.

Соотношение фруктов, ягод и сиропа должно быть 1:1. Сироп в варенье не должен желироваться, хотя может быть густым и вязким.

Сырье: плоды, ягоды, лепестки роз, бахчевые культуры, греческие орехи и даже еловые шишки.

Варенье можно изготавливать из свежих, охлажденных, быстрозамороженных, сушеных и сульфитированных плодов и овощей.

Для производства варенья также используют сахар, патоку, пищевые кислоты, пряности (корицу, мяту, ванилин, тархун, гвоздику).

Сырье должно быть в стадии технологической зрелости.

Подготовка сырья: инспекция, сортировка, калибровка (если готовят из целых плодов), мойка, измельчение (у косточковых удаляют косточку; у плодовых удаляют семенную камеру), бланширование 5 – 10 минут. Ягоды бланшированию не подвергают.

Сложную подготовку перед варкой проходят орехи. Их обрабатывают в кипяченом 5% растворе соды в течение 3 – 5 минут, затем промывают холодной водой и в течение 2 суток выдерживают в холодной воде. Затем в течение следующих 24 часов выдерживают в известковой воде, затем промывают, обрабатывают 5% раствором алюмокалиевых квасцов в течение 15 минут. Затем бланшируют в 5% растворе сахара в течение 30 минут.

Если варенье готовится из сульфитирующих плодов, то их предварительно десульфитируют, путем бланширования в горячей воде.

Варка варенья. Качество варенья во многом зависит от видовых и сортовых качеств сырья – от вкуса и аромата.

Важным показателем качества варенья является коэффициент сохраненного объема; чем выше коэффициент, тем выше будет выход варенья.

Для определения данного коэффициента определяют объем плодов до варки и после варки

Коэффициент сохранения: для плодов косточковых – 70 – 80%; для плодов семечковых – 90% и более.

Варку варенья ведут при слабом кипении, при приготовлении варенья из ягод – их сначала засыпают сахаром и выдерживают в течении 3-4 часов (в некоторых случаях до 10 часов) или заливают горячим сахарным сиропом и выдерживают 3-4 часа.

Варку варенья ведут в несколько приемов, после варки варенье выдерживают в течение 5-6 часов для лучшего проникновения сахарного сиропа и выделения клеточного сока из сырья.

Для разных плодов применяются различные варки:

- однократная варка – клюква, роза, ежевика;
- двухкратная варка – черная смородина, черешня, вишня;
- трехкратная варка – виноград, абрикос, персик, слива;
- четырехкратная варка – слива с косточкой, семечковые плоды, абрикосы целые;
- пятикратная варка – мандарины.

Варенье варят двумя способами. В двухтрубных паровых котлах при атмосферном давлении, в вакуумных аппаратах.

В паровой котел загружают плоды и ягоды с сахарным сиропом и варят в зависимости от вида сырья от 5 до 15 минут. Варенье более высокого качества получают при уварке в вакуумных аппаратах. В аппаратах создается вакуум, после этого засыпают сахаром или заливают сахарным сиропом, доводят до кипения, затем загружают плоды и ягоды в сахарном сиропе и варят при давлении 1,5 – 2 атмосферы. При таких условиях температура кипения 50°С.

Готовность варенья определяют по содержанию растворенных сухих веществ и по температуре сиропа 105 – 107°С.

Варенье фасуют в стеклянные и жестяные банки, полимерную тару и бочки. Стерилизуют варенье при 100°С в течение 10 – 20 мин в зависимости от вместимости тары.

Нестерилизованное варенье хранят в сухих помещениях при температуре 10 – 20°С и относительной влажности воздуха до 75%.

Одним из пороков во время хранения является засахаривание, происходит за счет высокого содержания сахаров при толчках, а также в процессе длительного хранения. Варенье хранят при температуре 10 – 15°С. Для предотвращения образования кристаллов сахара добавляют патоку – более 10% или лимонную кислоту.

Требования к готовой продукции – варенье. Вырабатывают варенье трех сортов: экстра, высшего и I. В готовом варенье нормируется массовая доля сухих веществ в %, не менее: стерилизованном – 68, нестерилизованном – 70, сахаров в %, не менее 62 или 65, допустимые количества сернистой кислоты и тяжелых металлов в м² на 1 кг продукта: олова – 200, меди – 10, сернистой кислоты – 0,01, массовая доля плодов или ягод в зависимости от вида в %: от 30 до 55.

Вопрос 3: Фруктовый джем – это фруктовые консервы, изготовленные из свежих или быстро замороженных или сушеных, целых или измельченных фруктов или смесей, приготовленных в соответствии с установленной технологией, сахаром, с добавлением или без добавления пектина, в котором массовая доля фруктовой части составляет не менее 35%, массовая доля растворимых сухих веществ не менее 60%, обладающие желейной мажущейся консистенции с равномерно распределенными фруктами или их частями, и предназначенные для непосредственного употребления.

Джем отличается от варенья тем, что консистенция желеобразная, густая. Джем вариться за один прием.

Требования к сырью, предназначенному для производства желе и джема. Оно должно содержать не менее 1% пектиновых веществ и органических кислот. Наибольшее количество пектиновых веществ содержит такое сырье, как яблоки, крыжовник, слива, красная смородина.

При приготовлении желе и джема из сырья с недостаточным количеством пектиновых веществ при производстве добавляют лимонную кислоту 0,2 – 0,4% и сухой пектин, или сырье богатое пектиновыми веществами. Желирующее свойство сырья определяют по сгустковой пробе. На одну часть сока берут 3 части этилового спирта, смешивают, при этом образуется сгусток. Если сгусток плотный, то исходное сырье обладает хорошей желирующей способностью. Если сгусток хлопьевидный, не сбившийся в комок, то в сырье недостаточно пектина.

Технология приготовления.

Поступившую продукцию подвергают инспекции, сортировке, мойке, бланшированию, измельчению.

Черную смородину и клюкву пропускают через вальцовые станки.

Добавляют сахар или сахарный сироп. Если бланшируют, то потом добавляют сахар или 70-75% сахарный сироп.

Если необходимо добавить желирующие вещества, то их вносят на этапе внесения сахара. Количество сахара зависит от вида перерабатываемого сырья.

Джем варят в открытых вакуумных аппаратах до содержания сухих веществ 69 – 73%.

Желе получают путем уваривания плодовых соков с сахаром. Используют только осветленные соки, в которые добавляют пектин и кислоту. Для производства желе к сырью предъявляют такие же требования, что и к джему.

Количество сахара зависит от вязкости сока (на 1 часть сока 0,5 – 0,9 сахара). Уваривают до содержания сухих веществ – 65 – 70%.

Желе должно быть прозрачным, иметь цвет, вкус, аромат сырья, из которого было приготовлено.

Джем фасуют в стеклянные банки, жестяные банки, деревянные бочки и в тару из термопластичных материалов.

При изготовлении стерилизуемого джема температура при фасовании должна быть не ниже 70°С. Температура нестерилизуемого джема перед фасованием в бочки должна быть не выше 60°С.

Повидлом называют продукт, полученный путем уваривания различных плодово-ягодных пюре с сахаром до желеобразной плотной консистенции.

Для производства используют пюре из яблок, айвы и косточковых плодов.

Содержание сухих веществ должно быть – 11%.

Наибольшее содержание пектиновых веществ в сырье:

- Яблоки 0,3 – 1,8%;
- Груша 0,2 – 1%;
- Слива 0,2 – 1,5%;
- Черная смородина 1 – 1,5%;
- Крыжовник 1,3 – 1,5%

Быстрое образование желе получается при использовании цитрусовых плодов.

Повидло бывает 2 видов:

- мажущее (для его приготовления на 1 часть сахара берут 1,25 пюре);
- плотное (на 1 часть сахара берут 1,8 пюре).

Уваривание повидла осуществляют в вакуумных аппаратах до содержания сухих веществ не менее 66%. Готовое повидло охлаждают до 50°С и разливают в бочки до 50 литров.

Повидло фасуют в мелкую стеклянную и металлическую тару.

Требования к готовой продукции – джем. Вырабатывают джем высшего и I сорта. В готовом продукте контролируют массовую долю растворимых сухих веществ (68% в стерилизованном джеме, 70% - в нестерилизованном), сахаров (62 или 65%), допустимые количества тяжелых металлов и сернистой кислоты также, как и для варенья.

Требования к готовой продукции – повидло. Повидло хранят при температуре не выше 20°С. Гарантированный срок хранения непастеризованного продукта в бочках – 9 месяцев, в коробках из поливинилхлорида – 6 месяцев, в ящиках – 3 месяца со дня выработки. В готовом повидле нормируется массовая доля сухих веществ (не менее 66%), сахара (не менее 60%), титруемых кислот (0,2 – 1% в расчете на яблочную кислоту), допустимое количество тяжелых металлов. Предельное содержание консервирующих веществ: сернистой кислоты – 0,07%, сорбиновой кислоты – 0,05%.

Вопрос 4: Фруктовые цукаты – продукты переработанных фруктов, изготовленные из целых или нарезанных фруктов, кожуры цитрусовых или бахчевых культур путем многократной варки в сахарном сиропе, подсущенных до массовой доли растворенных сухих веществ не менее 80%. Обсыпанные сахаром или сахарной пудрой, или глазированные.

Цукаты изготавливают из плодов ягод, овощей, арбузных и дынных корок и другого сырья.

Для производства цукатов сырье подвергают инспекции, сортировке, мойке.

Технология приготовления на первых этапах повторяет технологию приготовления варенья. Отличия состоят в том, что увеличивается продолжительность варки.

При производстве цукатов количество варок 4 – 8 по 10 мин каждая. Между варками сырье удерживают 6 – 8 г для проникновения сиропа внутрь плодов и ягод. После последней

варки плоды и ягоды вынимают на сито и дают стечь сиропу (1,5 – 2 часа). После стекания сиропа плоды и ягоды выкладывают на листы и высушивают при температуре не больше 40°С. Слегка подсушенные плоды и ягоды покрывают слоем сахара (1 кг плодов – 180 – 200 г сахара). После этой процедуры цукаты повторно отправляют в печь для подсушивания.

После остывания укладывают в тару и фасуют. При хранении цукатов не допускается их увлажнение (влажность воздуха не превышает 70 – 75%).

Требования к готовой продукции – цукаты. Цукаты хранят в сухих помещениях с влажностью воздуха не более 75% при температуре от 0 до 20°С. Срок хранения цукатов для розничной продажи – 6 месяцев, для промышленной переработки – 12 месяцев (со дня выработки).

В цукатах нормируется массовая доля растворимых сухих веществ (в плодах и ягодах не менее 83%), в арбузных корках – не менее 80%; массовая доля сахара (75 и 72% соответственно); содержание общей сернистой кислоты (до 0,01%).

Цукаты для розничной торговой сети выпускают высшим и I сортом, для промышленной переработки – без указания сорта.

1.20 Лекция №27-28 (4 часа)

Тема: «Основы переработки картофеля»

1.20.1 Вопросы

- 1.1 Требования к качеству сырья для переработки картофеля
- 1.2 Подготовка линии к использованию
- 1.3 Технологический процесс переработки картофеля

1.20.2 Краткое содержание вопросов

Вопрос 1: Требования к качеству сырья для переработки картофеля

Следует отметить, что в значительной степени выход и качество картофелепродуктов зависят от биохимических и морфологических характеристик клубней картофеля, используемых для переработки. Для каждого вида продукта требуется картофель с определенными свойствами.

Клубни для производства чипсов, жареного картофеля и сухих продуктов должны содержать повышенное количество сухого вещества, что повышает выход продукта и сокращает расход масла. Другой важный признак – низкое содержание редуцирующих сахаров, так как это обуславливает окраску продуктов. Клубни не должны темнеть как в сыром, так и переработанном виде. Требования к качественным внешним признакам картофеля остаются в основном те же, что и к столовому картофелю.

Сорта картофеля, используемые для получения крахмала, должны обладать высоким его содержанием и потенциальным сбором с единицы площади. Проведенными ранее исследованиями установлено, что каждый дополнительный процент крахмала в сырье на 5% повышает рентабельность производства и на столько же снижает себестоимость продукта.

На технологические свойства картофеля значительное влияние оказывают не только содержание, но и качество крахмала: размер крахмальных зерен, его фракционный состав, а также содержание и соотношение амилозы и амилопектина. При этом для получения определенного продукта переработки эти требования специфичны. Для спиртовой промышленности требуется картофель, имеющий крахмал с высокой способностью осахаривания (высокое содержание амилозы и крупнозернистой фракции); для текстильной промышленности – с повышенным содержанием амилопектина, что обуславливает его лучшую вязкость. Мелкозернистый крахмал используется в парфюмерной промышленности при изготовлении пудры и в фармацевтической в качестве наполнителя при изготовлении таблеток.

Сорта, используемые для изготовления хрустящего картофеля, должны обладать следующими свойствами: форма клубней округлая, оптимальный размер 40-60 мм в диаметре. Для картофеля фри наиболее пригодны овальные клубни длиной более 7 см. Для всех видов переработки обязательным является малое количество (не более 6 на клубень) и

мелкое залегание глазков, прозрачная и гладкая кожура, предпочтительно светло-желтая, не темнеющая мякоть. Обязательным требованием для сортов, используемых для получения хрустящего и замороженного картофеля, должно быть низкое содержание в клубнях редуцирующих сахаров, в основном определяющих цвет готового продукта. Так, чипсы хорошего качества можно получить при использовании клубней, содержащих менее 0,2 % сахаров. Клубни должны иметь минимум механических и других повреждений, обладать высокой лежкостью. В процессе холодного хранения крахмал может переходить в сахар и количество последнего существенно увеличивается.

Чтобы снизить его до требуемого уровня, необходимо проводить прогревание (рекондиционирование) клубней при температуре 18-20°C в течение не менее двух недель. Проведение этого процесса связано с большими затратами - до 705,64 тыс. руб. /т сырья в ценах 2004 г. Ограничить накопление редуцирующих сахаров можно также при хранении сырья при температуре 7-10°C, но в данном случае возможно преждевременное прорастание клубней и, как следствие, снижение их качества. Использование ингибиторов прорастания также повлечет дополнительные и существенные затраты. Наиболее экономически оправданным является решение данной проблемы селекционным путем. В результате проведенных исследований доказана возможность создания сортов картофеля, способных не накапливать редуцирующие сахара в процессе холодного (1-3°C) хранения клубней в зимний период.

Таким образом, высокие требования, предъявляемые к картофелю на переработку в пищевые продукты, могут быть выполнены лишь при целенаправленном возделывании, соответствующей агротехнике и подготовке картофеля к реализации.

Вопрос 2: Подготовка линии к использованию

Меры безопасности:

1. К обслуживанию линии допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие паспорта обслуживаемого оборудования.
2. При монтаже, техническом обслуживании и ремонте электрооборудования руководствуйтесь "Правилами устройства электроустановок" (ПУЭ), "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ), "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок" (ПТБ).
3. Перед началом работы:
убедитесь в исправности оборудования;
проверьте наличие и закрепление ограждений;
проверьте наличие и исправность огнетушителей.
4. Систематически следите за исправностью заземления оборудования. Не работайте без заземления или при его неисправности.
5. Во время работы оборудования не производите очистку и смазку механизмов и съем ограждений.
6. Все ремонтные работы и техническое обслуживание производите только при отключенном рубильнике на линии, подающей питание к оборудованию. Над рубильником и на пульте повесьте предупреждающий плакат:
"НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ".
7. Не ремонтируйте самостоятельно электрооборудование и поврежденную проводку. При обнаружении малейшей неисправности в электрооборудовании или электропроводке немедленно остановите (по необходимости) всю линию, элемент линии или отдельную единицу оборудования, отключите рубильник и вызовите электрика, а так же сообщите об этом мастеру.
8. При монтаже пользуйтесь только исправным инструментом, обеспечивающим безопасность работ.
9. При работе на оборудовании пользуйтесь удобной для работы спец-одеждой, тщательно ее застегивайте и завязывайте общлага рукавов, волосы прикрывайте головным убором или косынкой.

10. Санитарную обработку производите с использованием щеток, скребков и промывочных рукавов.

11. При появлении в оборудовании посторонних стуков и шумов немедленно остановите (по необходимости) всю линию, элемент линии или отдельную единицу оборудования, и сообщите об этом мастеру.

12. Убедитесь в исправности регулировки арматуры, исправности контрольно-измерительных приборов.

13. Установите по шумовым характеристикам продолжительность нахождения персонала в зоне обслуживания за смену на одного оператора (без средств индивидуальной защиты "СИЗ").

14. При применении "СИЗ" от шума по ГОСТ 12.4.051 продолжительность нахождения персонала в зоне обслуживания оборудования, указанного в п.13. не ограничена.

15. Обслуживающий персонал должен проходить предварительный и периодический медицинский осмотры в соответствии с приказом Минздрава РБ №10 от 10.01.94г. "Об обязательных медицинских осмотрах работающих занятых во вредных и опасных условиях труда".

Вопрос №3: Технологический процесс переработки продукта

1. При помощи контейнероопрокидывателя картофель поступает в бункер-дозатор картофеля, откуда при помощи вибротранспортера картофель подается на переборочный роликовый транспортер. Через сетчатое дно вибротранспортера просыпается налипшая на картофель земля, регулировка потока картофеля осуществляется при помощи заслонки на выходе из бункера - дозатора.

2. Частично очищенный от земли картофель подается на переборочный роликовый транспортер где происходит первичная переборка картофеля (вручную удаляются подгнившие и нестандартные клубни).

3. После переборки картофель поступает на барабанную калибровочную машину где калибруется по 3 м размерам (до 60 мм, от 60 до 100 мм, свыше 100 мм).

4. Откалиброванный картофель в поперечном сечении от 60 до 100 мм поступает в конвейер питатель. В бункер конвейера питателя подается вода и картофель находясь во взвешенном состоянии отмокает от налипшей грязи и подается конвейером в моечную машину, скорость подачи картофеля регулируется при помощи преобразователя частоты или вариатора. Скорость подачи картофеля конвейером питателем не должна превышать скорости подачи картофеля из камнеловушки моечной машины в моечный барабан.

5. Поступающий в камнеловушку моечной машины картофель перебрасывается потоком воды из камнеловушки в моечный барабан, напор воды в камнеловушке регулируется для каждой партии сырья отдельно (в зависимости от количества сухих компонентов картофеля отличаются его флотационные свойства). Поток воды не должен подавать картофель под напором, а предназначен лишь для удержания картофеля на плаву, угол подачи потока воды позволяет картофелю перемещаться в моечный барабан на границе поверхности воды. Скорость вращения барабана моечной машины постоянна и обеспечивает необходимую производительность. Из моечной машины картофель поступает на инспекционный конвейер.

6. На инспекционном конвейере удаляются не пригодные к переработке клубни картофеля произвести инспектирование которых на переборочном роликовом транспортере не представляется возможным из-за загрязнений. С инспекционного транспортера картофель поступает в конвейер питатель очистительной машины.

7. В бункер конвейера питателя подается вода и картофель находясь во взвешенном состоянии дается и подается конвейером в бункер дозатор очистительной машины, скорость подачи картофеля регулируется при помощи вариатора или преобразователя частоты вращения двигателя.

8. В бункере - дозаторе при включении привода крутящий момент передается на ротор, имеющий четыре перегородки, и на ворошитель, представляющий собой ленточный

транспортер с закрепленными на нем планками. За время одного оборота ротора из бункера-дозатора выгружается порция картофеля массой 50-80 кг. При этом лента ворошилья движется навстречу потоку картофеля, предотвращая его заклинивание лопастями ротора. Порция клубней через загрузочный люк крышки попадает на непрерывно вращающуюся тарелку очистительной машины.

9. Тарелка очистительной машины отбрасывает клубни на внутреннюю поверхность неподвижного корпуса. При обкатывании по абразивным поверхностям тарелки и корпуса с клубней счищаются кожура и глазки поверхностного залегания. Одновременно с картофелем подается вода и смывает мезгу. Расход воды регулируется вентилем. По истечении времени очистки производится открытие люка и очищенные клубни за счет центробежной силы выгружаются из машины. В это время подача воды прекращается. Затем люк закрывается, бункер-дозатор подает новую порцию и цикл повторяется. Время очистки регулируется в зависимости от качества каждой партии сырья и веса загруженного картофеля (от 40 секунд до 3х минут).

10. Очищенный картофель поступает в конвейер питатель резательной машины. В бункер конвейера питателя подается вода и картофель находясь во взвешенном состоянии отмывается от поверхностного крахмала и подается конвейером в бункер резательной машины, скорость подачи картофеля регулируется при помощи вариатора или преобразователя частоты вращения двигателя и не должна превышать скорость зажимного захвата резательной машины. Не допускается попадание в резательную машину твердых инородных предметов (камни, лом и др.).

11. При подаче воды картофель режется на кубики сечением 10x10мм., и поступает по склизу в машину для отмыки крахмала.

12. В машине для отмыки крахмала нарезанный на кубики картофель, подвергается душированию водой с температурой не выше 40С, отмывается свободный крахмал (во избежание заваривания крахмала), и при помощи сетчатого транспортера подается в варочный аппарат.

13. Варочный аппарат непрерывного действия проваривает, при помощи подаваемого от коллектора пара, картофель до полной готовности и при помощи продвигающего шнека подает картофель в приемный бункер экструзионной установки. Скорость варки регулируется при помощи изменения давления и температуры пара на выходе из коллектора и изменения скорости вращения продвигающего шнека (скорость варки регулируется в зависимости от качества каждой партии сырья). Аппарат снабжен системой слива конденсата.

14. Приемный бункер экструзионной установки снабжен ворошителем для улучшения подачи вареного картофеля на размазывающий шнек, при помощи размазывающего шнека картофельное пюре размазывается по внутренней поверхности ротора экструзионной установки и попадает под прессующий обрезиненный вал, вал продавливает мягкий вареный картофель через отверстия экструзионного ротора, а глазки и недочищенная кожура (имеющие большую плотность) остаются на внутренней поверхности ротора, снимаются системой ножей и поступают на шнек выгрузки отходов. Скорость работы экструзионной установки регулируется вариаторами и зависит от качества каждой партии сырья. Не должно допускаться остыивание картофеля после выхода из варочного аппарата до поступления в экструзионную установку. Не допускается попадание в экструзионную установку твердых инородных предметов (камни, лом и др.). С экструзионного барабана, под собственным весом, гранулы очищенного от глазков картофельного пюре падают на ленту подающего транспортера ленточной сушилки.

15. Сырые гранулы картофельного пюре проходя по пяти лентам конвекционной ленточной сушилки высыхают до влажности 6%. Скорость сушки регулируется при помощи изменения температурных режимов сушки, скорости движения конвейерных лент и зависит от количества сухих компонентов в каждой партии картофельного сырья. Высушенные гранулы поступают на измельчение в дробилку.

16. В дробилке гранулы картофеля измельчаются до необходимого диаметра, (в зависимости от диаметра отверстий сита дробилки), но не более 20 мм. Не допускается попадание твердых инородных предметов (камни, лом и др.).

17. Дробленые гранулы картофеля просеиваются через магнитный сепаратор где улавливаются ферро-магнитные примеси, далее гранулят взвешивается и упаковывается в 3х слойные бумажные мешки в соответствии с ОСТ 10-12-86.

В процессе работы линии используется вода питьевая ГОСТ 2874-82.

Образующиеся в процессе переработки картофеля отходы совираются по отдельности или вместе в сборниках - отстойниках, осадок реализуется или утилизируется а вода, через систему подготовки снова поступает на производство.

Опишем несколько примеров продукции, полученной путем переработки картофеля:

1) Сухое картофельное пюре

Сухое картофельное пюре состоит из сухих хлопьев или гранул.

Способ производства в форме хлопьев. Для этого способа производства сухого картофеля необходимо минимальное количество редуцирующих сахаров в сырье и высокая плотность. Предварительная подготовка картофеля производится так же, как и для приготовления хрустящего картофеля. Картофель нарезают на ломтики толщиной 12 мм. Затем проводят их бланширование в воде в течение 20 мин. (70°C). Потом продукт охлаждают и выдерживают при температуре 10°C. Теперь проводят паровую варку. Эти стадии способствуют укреплению клеточных стенок. Далее добавляются эмульгаторы, молоко и прочие ингредиенты и проводят разминание. Затем проводится сушка, дробление, рассев и фасовка. Растворительные клетки обязательно нужно сохранить в целости. Если этого не сделать, то при приготовлении пюре (растворении горячей водой) получится масса, похожая на клейстер.

При таком способе приготовления продукт имеет хороший вкус, но малую плотность.

Способ производства картофеля в форме крупки. Здесь используется два метода. Первый - метод двукратной сушки.

Вареные ломтики картофеля отправляются на разминание ($\phi=80\%$). Часть продукта смешивается с эмульгатором и отправляется на охлаждение. Остальная часть отправляется на вальцовую сушку ($\phi=10\%$) и дробление. После этого проводят просеивание. Затем обе подготовленные части смешиваются ($\phi=30\%$). Теперь все должно охладиться в течение одного часа. Потом проводят гранулирование, досушку до влажности 6%, рассев и фасовку.

Второй способ двукратной сушки.

Вареные ломтики картофеля разминают, сушат ($\phi=40\%$), дробят, охлаждают, гранулируют, досушивают ($\phi=5\%$). Затем проводят рассев и упаковку.

2) Картофельные чипсы (2 способа):

Традиционный путь - это изготовление чипсов (или хрустящего картофеля) из ломтиков сырого картофеля, как это впервые сделал повар Крум. Изготовление хрустящего картофеля включает следующие основные операции: мойку и сортировку сырого картофеля, очистку, резку клубней, отмывку нарезанного картофеля от крахмала, бланширование, сушку, обжаривание, введение соли и специй, упаковывание. Здесь очень важно качество исходного сырья: далеко не из любых клубней можно приготовить хороший хрустящий картофель. Они должны быть плотными, с невысоким содержанием сахара, без повреждений внутри и с ровной поверхностью. Из 4-х килограммов качественного картофеля получается 1 килограмм чипсов. Селекционеры уже не одно десятилетие занимаются выращиванием специальных сортов картофеля, наиболее удобных для приготовления этого продукта. Масло для жарки, по стандартам большинства производителей, не должно придавать чипсам посторонний запах. Поэтому в большинстве случаев используется оливковое, соевое или пальмовое масло.

Второй способ подразумевает производство чипсов из сухого сырья - картофельных хлопьев, гранул или крахмала. Исходное качество сырья, предназначенного к экструзии (протиранию и сушке), тоже важно, но именно на этапе производства сыпучих заготовок.

Производителя таких "восстановленных" чипсов не волнуют дефекты клубней и неравномерность прожарки. Технологическая схема производства картофельных чипсов этого вида включает в себя следующие операции: смешивание сырья с крахмалом и специями, формование чипсов, подсушивание, обжаривание, охлаждение, упаковывание.

Сырой картофель в качестве сырья также может использоваться для производства этого вида чипсов. При этом выполняются следующие основные операции: мойка картофеля, очистка, варка, протирание, сушка, смешивание с крахмалом и специями, формование, подсушивание, обжаривание, охлаждение, упаковывание.

Чипсы из картофельного пюре, которое затем раскатывается и формуется, отличаются меньшей калорийностью, чем натуральные

Но помимо сырья и собственно технологии, очень важно технологическое оборудование. К сожалению, картофельные чипсы не относятся к продуктам здорового питания, поэтому очень важно максимально снизить риск для здоровья, применяя в производстве новейшие разработки, направленные на сохранение здоровья людей. Например, шведская компания Розенквист (Rosenqvists), специализирующаяся на производстве оборудования для линий как хрустящего картофеля (натуральных чипсов), так и чипсов из сухого картофеля и крахмала и прочих снэков, разработала и изготовила специальное устройство для снижения содержания жира в конечном продукте с 33-36% (обычная жирность) до 23-26%. Это устройство устанавливается непосредственно после обжарочной машины. Пар нагнетается в устройство снижения содержания жира и нагревается до 160-180°C при помощи теплообменника. Мощные вентиляторы прогоняют очень горячий пар через слой чипсов. Когда пар проходит через чипсы, он забирает масло с поверхности продукта. Смесь капель масла и пара попадает в специальный масляный фильтр, который задерживает 99% масляных капель. Масло из фильтра попадает обратно в обжарочную машину. Таким образом, достигаются две цели: снижение вреда продукта для здоровья и уменьшение расхода масла для обжарки.

3) Картофель Фри:

Технология производства картофеля фри схожа с производством чипсов (особенно начало технологической цепочки), но в тоже время есть и существенные различия. Например, при производстве картофеля фри нарезанный соломкой картофель бланшируется дважды, потом поджаривается на специальном растительном масле и быстро замораживается, благодаря чему он сохраняет свои вкусовые и питательные качества. Потом такой картофель можно быстро приготовить в глубоком слое растительного жира (жарить около 2-3 мин.), в микроволновой печке (8-10 мин.), или же в духовке (15-20 мин.).

Для производства картофеля фри используются только элитные сорта картофеля - Рассет Бурбон, Сантиана и Инноватор, имеющие необходимый размер, текстуру и вкус.

Благодаря особой переработке картофеля - чистке с помощью пара, кратковременной предварительной обжарке и быстрому замораживанию - в нем сохраняется максимальное количество витаминов и полезных веществ.

Вкус картофеля фри отличается от вкуса, например, просто жареной картошки. Снаружи у картофеля фри хрустящая корочка, а внутри нежная консистенция, напоминающая печенный картофель. Добиться такого же эффекта путем жарки в обычновенной фритюрнице практически невозможно. Как же это получается? На заводе картофель нарезают, бланшируют, а потом опускают в горячее масло на 2-3 секунды. Так на еще сыром овоще образуется слегка прожаренная корочка. Затем картофель быстро замораживают и отправляют на продажу. При последующей жарке корочка препятствует проникновению масла внутрь продукта. Благодаря этому картофель фри получается не только вкусным, но и менее жирным, чем при использовании других способов жарки.

Среди производителей оборудования для линий по производству картофеля фри есть несколько, получивших мировое признание благодаря своим инновационным разработкам и высочайшему качеству исполнения машин, например, компания Розенквист (Rosenqvists), Швеция, Туммерс Машинебау (TummersMachinebouw), Нидерланды. Стоит также отметить,

что российский рынок производства картофельных чипсов и картофеля фри остается довольно неразвитым, поэтому очень многие компании - производители оборудования для переработки готовы представить свою продукцию на наших фабриках.

4) Картофельные хлопья:

Картофельные хлопья - это дегидратированное картофельное пюре, полученное путем нанесения сваренного картофельного пюре на поверхность барабанной сушилки, снабженной валами для нанесения тонкого слоя для быстрого высушивания пюре до желаемого влагосодержания. Далее, после размалывания листа дегидратированного картофеля на нужный размер, хлопья упаковываются в различную тару от 100 грамм до "биг-бэгов".

Хотя значительное количество клеток сухого картофеля разрывается во время размалывания листа сухого картофеля, текстура восстановленного продукта рассыпчатая, благодаря тепловой обработке и охлаждению, которым картофель подвергается во время переработки, а также благодаря добавлению моноглицеридного эмульгатора.

Этот технологический процесс, применяемый сегодня во всем мире, был разработан в Филадельфии, США, в 1953-1959 гг.

Картофельные хлопья являются основной формой сухого картофельного пюре, предназначенного для розничной продажи и в качестве пищевого ингредиента. Поскольку картофель быстро высушивается за один прием, клетки его легко регидратируются, и картофельный крахмал сохраняет свою высокую абсорбционную способность. Из всех форм сухого картофеля только картофельные хлопья легко восстанавливаются холодной водой, и благодаря этому факту они так широко используются как ингредиент.

Среди многих достойных компаний-производителей оборудования нельзя не отметить голландскую Туммерс Машинау (Tummers Machinebouw). Как известно, именно Нидерланды считаются мировым лидером в картофелеводстве и не удивительно, что именно в Нидерландах Туммерс Машинау (Tummers Machinebouw) начала свою историю с середины семидесятых, когда Алфонс Туммерс основал компанию.

5) Картофельная мука:

Для приготовления картофельной муки используется некондиционное сырье.

Картофель поступает на калибровку. Крупные клубни отправляют на основное производство сухого картофеля, где его инспектируют и отбирают некондиционное сырье. Мелочь после калибровки и некондиционные клубни поступают на мойку и очистку. Затем картофель варят. После этого он отправляется на сушку (вальцовая). Затем производится дробление, рассев и фасовка.

1.21 Лекция №29-30 (4 часа)

Тема: Основы свеклосахарного производства

1.21.1 Вопросы

- 1.1 Разновидности сахара.
- 1.2 Технологическая схема производства сахара.
- 1.3 Общая характеристика сырья для производства сахара.
- 1.4 Стадии технологического процесса производства сахара.

1.21.2 Краткое содержание вопросов

1. Разновидности сахара

Кроме рафинированного сахара-песка и сахара-рафинада кускового прессованного на сахароррафинадных заводах производят рафинадную пудру, кристаллическую сахарозу, жидкий сахар, сахар-рафинад дорожный.

Рафинадная пудра представляет собой измельченные кристаллы сахара-рафинада размером не более 0,1 мм. В качестве сырья используют рафинадную крошку и рафинированный сахар, влажность которых перед размалыванием не должна превышать

0,1%. Во избежание комкования в рафинадную пудру следует добавлять до 4% кукурузного крахмала.

Рафинадную пудру упаковывают в пакеты массой 0,5 и 1 кг, а также в двухслойные мешки (внутренний слой бумажный непропитанный или полиэтиленовый).

Производство рафинадной пудры является пожаровзрывоопасным.

Кристаллическую сахарозу с размером кристаллов 0,8-1,5 мм, содержанием сахарозы в пересчете на сухое вещество не менее 99,95 % и влажностью не более 0,04 % применяют в производстве шампанского и некоторых других вин.

Для ее изготовления в качестве сырья используют сахар-песок цветностью до 0,8 усл. ед. Использование брака сахара-рафинада в сироп не допускается из-за присутствия красителя.

Утфель центрифугируют в вертикальных циклических действующих центрифугах. Кристаллы сахарозы промывают чистой горячей водой, пропаривают сухим паром и досушивают на транспортерах на пути от центрифуг до упаковочного отделения. Сушильно-охладительные установки не применяют.

На заводах ряда зарубежных стран вырабатывают сахар в жидким, аморфном, желейном, пастообразном и мягким видах, а также в виде леденцов, крупных кристаллов (кандис). Сахара, различающиеся по цвету от светло-желтого до коричневого, пользуются повышенным спросом у населения, обладают специфическим вкусом благодаря наличию в них небольших количеств минеральных и органических соединений.

Вырабатывают специальные сорта сахара: помадный, желирующий, быстрорастворимый. Для получения влажного помадного сахара рафинированный сахар и глюкозу в соотношении 9:1 (по массе) растворяют в воде, сгущают до пересыщения и охлаждают при перемешивании. При этом образуются мельчайшие кристаллы и продукт превращается в белоснежную пасту.

Сухой помадный сахар готовят из смеси мелких кристаллов сахарозы и инвертного сахара с добавлением воды до консистенции помадки. Помадный сахар широко используют в кондитерской промышленности.

Желирующий сахар готовится из 0,8% яблочного пектина; 0,6% лимонной кислоты; 98,2% рафинированного сахара и 0,4% воды. Отдельные компоненты предварительно измельчают и тщательно смешивают с сахаром. Желирующий сахар идет на приготовление мармелада.

При получении быстрорастворимого сахара сахарную пудру подают в струю влажного воздуха, где поверхность частиц сахара покрывается пленкой из растворенного сахара, образуя мягкие конгломераты. При высушивании влага удаляется и конгломераты приобретают пористую структуру с очень большой площадью поверхности, но, несмотря на это, сахар не гигроскопичен. Если быстрорастворимый сахар высыпать в измерительный цилиндр с водой, то он растворяется уже во время оседания, не достигнув дна.

Мягкие сахара производят в Японии. Они различаются по чистоте, цветности и размеру кристаллов. Мягкий белый сахар высшего качества представляет собой сахар 1, 2, 3-й кристаллизации в отдельности или их смесь, вырабатываемую на рафинадных заводах; мягкий белый сахар среднего качества - сахар 4-й и 5-й кристаллизации; мягкий желтый сахар - сахар 6-й кристаллизации. Чистота утфелей мягких сахаров следующая (в %): высшего качества - 99,2; среднего качества - 94; желтого сахара - 87%. Уваривание утфелей указанных сахаров отличается количеством сахарной пудры, употребляемой для затравки (от 3 до 500 г пудры на 15 м3 утфеля).

Особенностью производства мягких сахаров является промывка их при центрифугировании сначала водой, а затем инвертированным сиропом. Использование инвертированного сиропа необходимо для сохранения сахара достаточно мягким и предохранения его от затвердевания в процессе хранения и транспортирования.

Наиболее распространены следующие виды жидкого сахара - чистая сахароза, инвертированный сироп, специальные сиропы с добавками, вторые оттеки разных оттенков -

бесцветного, соломенно-желтого, янтарного и темно-желтого. Выпуск различных видов сахара все время растет. Например, в США и Англии вырабатывают более 30% от общего производства сахара. Инвертированный сироп получают также и из нетрадиционного сырья - фиников, винограда, кленового и березового соков, из стеблей сахарного сорго. Сок, полученный из фруктов, последовательно обрабатывают катионообменными и анионообменными смолами для инвертирования сахаров и очистки.

Вырабатывают также заменители сахара: натуральные (глюкозные и глюкозно-фруктозные сиропы), искусственные (сахарин, цикламаты, дульцин, аспартам и др.).

Глюкозно-фруктозный сироп (ГФС) получают в основном из кукурузного крахмала, который гидролизуют до глюкозы, затем гидролизах обрабатывают ферментом глюкозоизомеразой, превращая часть глюкозы в фруктозу. Полученный жидкий сироп очищают и сгущают до СВ 70,71%. Такой сироп содержит примерно 50% глюкозы, 42% фруктозы, до 8% полисахаридов, имеет такой же сладкий вкус, как и сахароза. Производят ГФС в США, а также в Японии, Канаде и других странах. В таблице 14.1 показаны некоторые виды сахаров вырабатываемых в заводских условиях.

2. Технологическая схема производства сахара

Сахарное производство – крупнейшая отрасль пищевой промышленности, объединяющая сахаропесочное (рис.14.1) и сахароррафинадное производства.

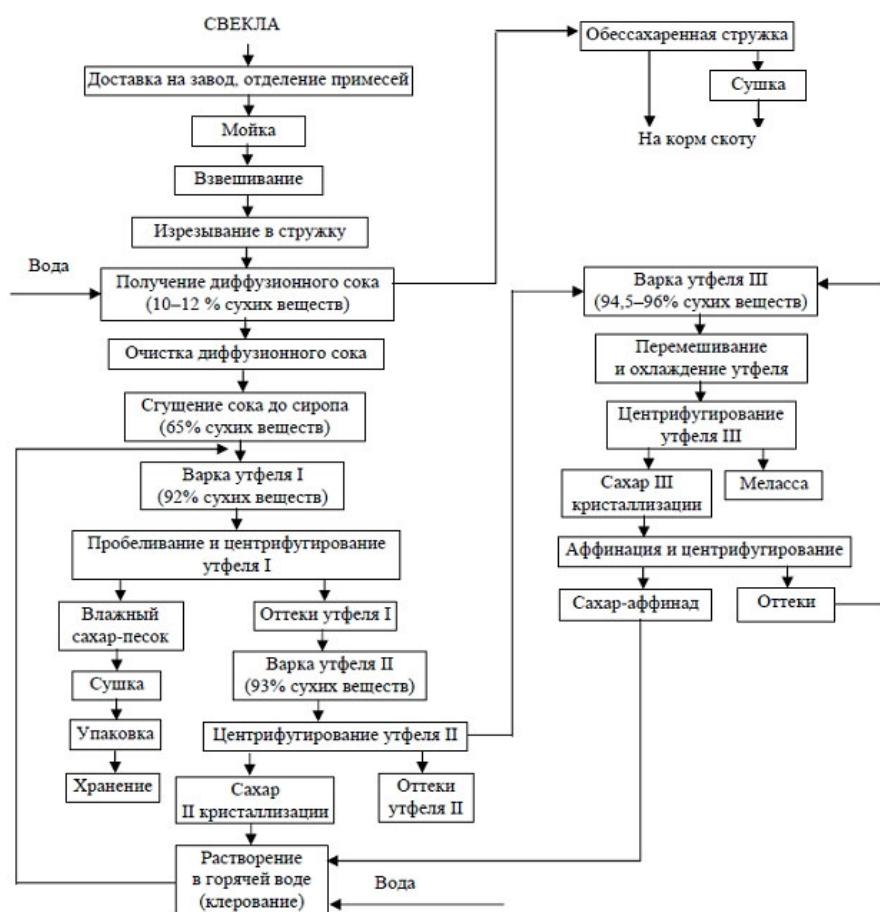


Рис.14.1. Технологическая схема получения сахара-песка.

Сырьем сахарного производства является свекла, которую хранят на специально подготовленных кагатных полях в трапецидальных кучах, называемых кагатами. В корнеплодах сахарной свеклы содержится 20-25% сухих веществ, которые в сахарном производстве условно делят на сахарозу и несахара. Под несахарами понимают сухие вещества, включая редуцирующие и рафинозу, кроме сахарозы.

3. Общая характеристика сырья для производства сахара.

Сахарная свекла (*Beta vulgaris*)- является одним из видов ботанического семейства маревых (*Chenopodiaceae*), куда относятся также лебеда, шпинат и другие засухоустойчивые растения (ксерофиты), которые могут расти и на солонцеватых почвах. Самое слово «свекла» имеет греческое происхождение (по гречески «svekle», а по латыни «beta»).

Самой сахаристой является белая силезская свекла конической формы с белой кожурой и мякотью. Желтые и особенно красные сорта свеклы оказались менее сахаристыми.

Все же первоначально белая силезская свекла содержала лишь 7-10% сахара. Но затем постепенно путем селекции, т. е. отбора, образовалась современная сахарная свекла с содержанием сахара 17-20%.

Сахарная свекла – растение двухлетнее: в первый год развития из семени вырастают лишь корень и листья, но не образуется семени (рис. 14.2); во втором году из перезимовавшего корня вновь вырастают листья, образуются цветоносные стебли высотой 1,5÷2,0 м, цветы и семена (рис.14.3).

Для производства сахара применяют исключительно корни свеклы первого года развития.

При нормальной температуре (8÷9°C) семена свеклы прорастают дней через 8. Через 10÷14 дней после посева появляются всходы свеклы: сначала «вилочка», т. е. пара семядолей, затем настоящие листья, образующиеся из почки (первая пара листьев вторая пара и т. д.). С появлением второй пары листьев начинает утолщаться корешок свеклы и постепенно образуется корнеплод.

Корнеплод имеет веретенообразную форму (см. рис. 4). С двух сторон веретена расположены по спирали углубления – бороздки. Из этих углублений растут тонкие корешки с корневыми волосками, при помощи которых растение получает из почвы влагу и растворенные питательные вещества (соли, азотистые соединения). Корешки весьма широко и глубоко распространяются в почве (даже до 2,5 м в глубину). Поэтому свекла является довольно засухоустойчивым растением. Растворы солей двигаются внутри корнеплода свеклы по сосудисто-волокнистым пучкам к листьям. Так же по особым сосудистым пучкам передвигаются в корень углеводы, образовавшиеся в листьях. На поперечном разрезе корня свеклы видны кольца, по которым расположены сосудисто-волокнистые пучки (рис.14.4). Таких колец у корня свеклы бывает 10÷12 и более. Чем их больше и чем гуще они расположены, тем сахаристее свекла. Самыми молодыми являются периферийные кольца сосудистых пучков и самыми старыми – центральные.

Микроскопическое строение корня сахарной свеклы можно видеть на рис.14.5, где изображен продольный радиальный и поперечный разрезы наружной части корня. Корень состоит из множества различных микроскопических клеточек, которые образуют разнообразные ткани. На самой наружной поверхности видна перидерма, или наружная кожица свеклы, состоящая из плотных, не проницаемых для влаги опробковевых клеток. Далее внутрь корня идет ткань коры, затем волокнистая ткань коры и, наконец, основная паренхимная ткань, т. е. ткань из кругловатых, а не продолговатых клеток, содержащая в своих вакуолях главную массу сахарного сока свеклы. Эта ткань перемежается с вытянутыми клетками сосудистых пучков и лубяных волокон, придающих корню прочность.

Строение клеток паренхимы свеклы показано на рис.14.6. Клетка имеет оболочку 1, или клеточную стенку, состоящую из целлюлозы, гемицеллюлозы и пектиновых веществ. Внутри клетки расположен слой протоплазмы 2 (белковых веществ), в котором находится клеточное ядро 3. Протоплазма охватывает так называемую вакуоль 4 – внутреннюю часть клетки, заполненную клеточным соком, т. е. водным раствором сахарозы и различных примесей (несахаров). Слой протоплазмы не пропускает ни сахара, ни несахара клеточного сока. Из кусочка свежей свеклы невозможно высоловить сахар холодной водой. Но это легко

сделать, если свеклу сначала нагреть до температуры свертывания белков протоплазмы: протоплазма, распавшаяся на отдельные сгустки, уже не мешает диффузии сахара. Из мороженой свеклы сахар легко извлекается водой, так как при замораживании протоплазма свертывается.

Распределение сахарозы в корне свеклы показано на рис. 14.7. Место наибольшей сахаристости свеклы отмечено цифрой 100, а другие цифры показывают количество сахара в соответствующих местах корня свеклы в процентах от максимальной сахаристости. Распределение сахара в свекле далеко не равномерно. Количество его быстрее понижается по направлению к головке свеклы и медленнее – к хвостику. Одновременно с уменьшением количества сахара в головке свеклы всегда наблюдается увеличение количества несахаров (азота, особенно золы) и, следовательно, понижение чистоты сока (77÷78%).

За первый год своего развития сахарная свекла образует около 80 листьев ярко-зеленого цвета, так как в клетках листьев содержится много зерен хлорофилла. Они и представляют собой те природные лаборатории, где синтезируются углеводы.

Молодые растущие листья расположены в центре, а старые увяддающие – по периферии головки свеклы. Но центральные листья связаны сосудистыми пучками не с центральной, а с периферийной молодой частью корня свеклы; периферийные листья, наоборот, связаны с центральной частью корня.

Углеводы в листьях образуются под влиянием солнечного света из углекислого газа, содержащегося в воздухе, и из воды. Первым продуктом, ассимиляции является формальдегид. Этот процесс эндотермический, поэтому для осуществления его и требуется энергия солнечного света.

Далее молекулы формальдегида немедленно конденсируются, образуя гексозу (глюкозу). Моносахара по сосудистым пучкам из листьев перемещаются в корень свеклы, по пути из них под влиянием фермента сахаразы (инвертин, инвертаза) синтезируется сахароза. В листьях свеклы содержится еще много моносахаров (от 1 до 3,5%), тогда как в корне свеклы имеется сахароза и очень мало (0,1%) моносахаров.

Размеры и форма корня свеклы. Корень свеклы изображен на рис.14.8.

В нем различают три части: головку 1 – верхнюю часть, на которой сидели листья; шейку 2 – ту часть корня, на которой нет ни листьев, ни боковых бороздок с тонкими корешками; собственно корневое тело 3 – ту часть, где имеются боковые бороздки.

Иногда встречаются корни свеклы ненормального строения, неудобного для производства. Сюда относятся, например, ветвистые корни с несколькими хвостиками, которые труднее промывать; кроме того, хвостики от них отламываются и теряются в воде мойки. Такие корни развиваются, когда главному корню трудно проникать в почву, т. е. при каменистой почве, при мелкой пахоте, при плохой разделке почвы; получаются они также и при неравномерной заделке навоза. Иногда встречаются дуплистые корни с сухими или с мокрыми дуплами. Такие корни, особенно с мокрыми дуплами, легко загнивают при хранении. Дупла образуются чаще всего во влажную погоду и при неполном насаждении свеклы на поле. Масса корня свеклы обычно составляет 200÷500 г, но бывают и более крупные корни, например массой 1 кг (даже до 8 кг). От среднего размера корня зависит и урожай свеклы. На 1 га при хорошем уходе сохраняется около 100 тыс. корней. Следовательно, для урожая 200 ц с 1га средняя масса корня будет 200 г. Для крупных урожаев 500 и 1000 ц необходимо иметь среднюю массу корня 500 и 1000 г. Старое мнение будто крупные корни менее сахаристы опровергнуто практикой. Менее сахаристы лишь те крупные корни, которые разрослись или вследствие гибели соседних корней, или под влиянием одностороннего чрезмерного азотистого удобрения.

Некоторые корни свеклы уже в первый год развития выбрасывают цветоносный стебель. Такие корни менее сахаристы, кроме того, они деревенеют, делаются грубоволокнистыми и разрезать их трудно (забиваются ножи резки). Причиной появления такой «цветухи» является временная приостановка роста свеклы, например, вследствие

весенних холодов, образования корки на поверхности почвы после дождей. За этим нужно следить и возможно скорее разрыхлять образовавшуюся корку.

Свекла, выращенная при хорошем уходе на поливных землях, отличается крупными размерами, что объясняется обилием солнечного света. При уборке необходимо выделять незрелую свеклу поздних пересевов. Она плохо сохраняется и должна немедленно поступать в переработку.

Тростник. В настоящее время почти 3/5 мировой продукции сахара получают из сахарного тростника.

Сахарный тростник (*Arundo saccharifera*) принадлежит к семейству злаков (Gramineae), т. е. к тому же семейству, к которому относится пшеница, рожь и др. Этот гигантский злак достигает высоты 2÷4 м; толщина его стебля 40÷50 мм.

Стебель, как и у всех злаков, узловатый и состоит из отдельных суставов (междоузлий), но стебель тростника не пустой внутри, а заполнен рыхлой сочной тканью, содержащей сахар. Стебли тростника и являются сырьем для производства сахара. Из узлов растут листья, которые в нижней части растения отпадают, а в верхней образуют пучок (рис.14.9). У созревшего тростника имеется обычно 40÷50 и более узлов и суставов. На верхушке тростника может вырасти цветоносная метелка, дающая семена, но тростник убирают для переработки на сахар, не дожидаясь этого периода.

Для культивирования сахарного тростника обычно пользуются не семенами, а черенками. Для этого используют верхние части растений длиной 500÷700 мм. В узлах стебля имеются почки, которые легко прорастают. Как растение многолетнее высаженный тростник дает ряд урожаев; остающийся после уборки черешок с корнями продолжает расти. Таким образом, от одной посадки получают 5÷6 урожаев, которые, однако, постепенно уменьшаются вследствие истощения почвы.

Для созревания сахарного тростника требуется 12÷16 месяцев. Поэтому разведение его возможно лишь в тропической и субтропической полосах, где почти нет зимы и где средняя годовая температура не ниже 4÷16°C. Для тростника требуется почва, богатая питательными веществами и влагой, с годовым количеством осадков не менее 1700 мм.

Родиной сахарного тростника является Азия (Индия, Китай). В настоящее время он культивируется главным образом на Антильских и Филиппинских островах, на Яве и в Индии. Сахарный тростник культивируют часто с искусственным орошением, что дает прекрасные результаты – урожай увеличивается примерно в 1,5 раза.

В сахарном тростнике содержится сахара от 13 до 17%. Чистота, или доброкачественность, тростникового сока 81÷85%. Содержание мякоти (главным образом клетчатки) в сахарном тростнике составляет 9÷12%. Урожайность сахарного тростника (без искусственного орошения) колеблется от 40 до 65 т/га, урожай сахара – с 1 га 7÷9 т. Таким образом, в сахарном тростнике сахара содержится несколько меньше, чем в сахарной свекле; чистота сока сравнительно невысокая, урожай же сахара с 1 га в 2 раза больше, чем для свеклы.

В сахарном тростнике содержится значительное количество глюкозы (от 0,1 до нескольких процентов). Это является не удобной для производства особенностью, так как глюкоза (и вообще моносахара) не позволяет применять для очистки сока сахарного тростника метод свеклосахарного производства, т. е. обработку нагретого сока избытком извести. При такой обработке в щелочной среде вся глюкоза была бы разрушена с образованием большого количества вредных для производства кальциевых солей ряда органических кислот, сообщающих раствору интенсивную бурую окраску («осмоление»). Известь можно применять лишь в небольшом количестве (около 0,1 %), что затрудняет отделение осадка. Реакция сока на всех стадиях производства поддерживается близкой к нейтральной (рН 7,0), и, таким образом, моносахара проходят по всем станциям неизменными и накапливаются в мелассе.

Второй особенностью тростникосахарного производства является метод получения сока прессованием стеблей тростника на вальцах, хотя в последнее время начинают применять и диффузионные аппараты непрерывного действия.

Доброточастенностью, или чистотой, сока в сахарном производстве называется содержание сахара в 100 г растворенных сухих веществ. В дальнейшем будем называть ее чистотой (Международный термин на славянских, английском и французском языках).

4. Стадии технологического процесса производства сахара

Производство сахара-песка на свеклосахарных заводах осуществляется по типовым технологическим схемам или по схемам, к ним приближающимся. Типовые технологические схемы разрабатываются на основе современных достижений науки и техники при условии получения вырабатываемого продукта высокого качества. Для выполнения отдельных операций в технологической схеме применяется типовое технологическое оборудование.

При уборке и транспортировке свеклы кроме зелени, прилипшей к свекле, к ней примешиваются мелкие и тяжелые примеси. При приемке сахарной свеклы на завод, сырьевая лаборатория проводит анализ получаемой свеклы. Технологическое качество сахарной свеклы характеризуется рядом показателей, из которых основными являются сахаристость и чистота свекловичного сока свеклы, они взаимосвязаны: с увеличением сахаристости повышается и его чистота.

Приемку сахарной свеклы, отбор образцов, определение загрязненности и сахаристости проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 17421-82 "Свекла сахарная для промышленной переработки. Требования при заготовках", договора, контракции и инструкции по приемке, хранению и учету сахарной свеклы.

После проведения технологической оценки сахарной свеклы, она поступает на хранение. Корнеплоды укладывают в кагаты на предварительно подготовленном кагатном поле. Корнеплоды сахарной свеклы - живые организмы, в которых протекают процессы дыхания, а при неправильном хранении может происходить прорастание и загнивание корнеплодов сахарной свеклы.

Прорастание характеризуется отношением массы ростков к массе всей свеклы в образце. Прорастание начинается через 5÷7 суток после уборки при повышенной температуре и влажности. Корнеплоды, находящиеся в кагате, прорастают неравномерно: в верхней части в 2 раза больше, чем в нижней. Прорастание - отрицательное явление, так как ведет к потерям сахарозы, в связи с усилением дыхания и увеличения выделения теплоты. Интенсивнее прорастают корнеплоды в невентилируемых кагатах, и те, на которых остались ростовые почки.

Для борьбы с прорастанием удаляют верхушки головки корнеплода при уборке и обрабатывают корнеплоды перед укладкой в кагаты 1%-ым раствором натриевой соли гидразида малеиновой кислоты (3÷4 л на 1 т свеклы). Если головка свеклы низко срезана, или она слегка подвялена, то при укладке в кагаты используют 0,3%-ый раствор пирокатехина (3÷4 л на 1 т свеклы).

Микроорганизмы в первую очередь развиваются на отмерших клетках, механически поврежденных, подмороженных и увядших участках корнеплодов, затем поражаются живые, но ослабленные клетки. Поэтому важным условием предохранения сырья от порчи является его целостность. Необходимо создать благоприятные условия для защитных реакций в ответ на механические и другие повреждения.

Для подавления жизнедеятельности микрофлоры на корнеплодах применяют 0,3%-ый раствор пирокатехина, 18÷20%-ый раствор углеаммиаката (2÷2,5% на 1т свеклы), препарат ФХ-1 (1÷1,5% к массе обрабатываемой свеклы). ФХ-1 представляет собой суспензию свежего фильтрационного осадка =1,05÷1,15г/см, обработанного свежей хлорной известью (1,5% к массе свеклы).

Большое значение имеет температура и влажность как для прорастания, так и для развития микроорганизмов. Поддержание температуры 1÷20°C, газового состава воздуха в

межкорневом пространстве, влажности с помощью принудительного вентилирования кагатов, ликвидация очагов гниения способствуют сохранению корнеплодов сахарной свеклы от гниения, прорастания.

Минимальные потери сырья обеспечивают хранение его на комплексных гидромеханизированных складах.

Гидромеханизированные склады с твердым покрытием, оборудованной системой гидроподачи и вентилирования позволяют резко сократить потери свекломассы и сахара, но и значительно повысить эффективность использования всего комплекса технических средств и операций при разгрузке, складировании, хранении и подачи свеклы в переработку.

Механизированные способы возделывания и уборки сахарной свеклы привели к тому, что значительно увеличилась ее загрязненность. За последние годы загрязненность приемного сырья в среднем составила 14÷16%, в отдельных случаях, превышая 30%.

В поступающей свекле содержится земля, травянистые примеси, ботва и свекловичный бой, которые, попадая в кагат, уплотняют его пространство, ухудшают аэрацию. Кроме того, попавшие в кагат мелочь и бой легко поражаются микроорганизмами, тем самым способствуя массовому гниению сырья.

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

Лабораторно-практическое занятие №1-2 (4 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 сгладится, 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 устанавлившейся 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 зоне с повышенной 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 №3-4 (4 часа)

Определение равновесной влажности зерна пшеницы, гороха и подсолнечника

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: изучить основы приема активного вентилирования типы установок, условия и режимы активного вентилирования и на основе равновесной влажности провести расчет определения возможности и целесообразности применения активной вентиляции.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ:

1. Значение активного вентилирования?
2. Что такое активного вентилирования зерновых масс?
3. абсолютная влажность атмосферного воздуха?
4. Что такое относительная влажность воздуха?
5. Понятие равновесной влажности?

ХОД РАБОТЫ

1. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ

- Психрометр Августа
- Психрометр Ассмана
- Номограмма ВНИИЗ

2. МЕТОДИКА

Активное вентилирование – принудительное продувание зерна (семян) воздухом без его перемещения вследствие скважистости зерновой массы.

Основным фактором, определяющими сохранность и даже повышение качества зерна (семян) во время их хранения, являются сушка зерна, имеющего повышенную влажность, снижение температуры зерна и т.д.

Воздух, нагнетаемый вентиляторами, вводится в зерновую массу через систему каналов и труб и пронизывает ее в различных направлениях.

За несколько часов холодным воздухом можно охладить всю имеющуюся в складе зерновую массу и тем самым законсервировать ее, что особенно важно для ликвидации самосогревания.

Периодическая смена воздуха в партиях семенного зерна способствует сохранению его всхожести, а продувание свежеубранного зерна сухим теплым воздухом - послеуборочному дозреванию.

Сроки безопасного хранения зерна без вентилирования (данные НИИЗ)

Начальная влажность зерна, %	Сроки безопасного хранения (в сутках) при температуре зерна					
	5 ⁰	10 ⁰	15 ⁰	20 ⁰	25 ⁰	30 ⁰
16	-	126	32	14	7	4
18	130	36	10	5	-	-
20	39	13	5	1	-	-
22	24	10	2	-	-	-
24	20	7	-	-	-	-
26	18	5	-	-	-	-
28	14	2	-	-	-	-
30	12	-	-	-	-	-

Применяя активное вентилирование можно провести обогрев семян, легко и быстро проводят дегазацию зерновых масс после обработки фумигантами. При активном вентилировании исключается травмирование зерна и семян. В экономическом отношении оно исключает затраты на перемещение зерновой массы и сокращает потребность в рабочей силе. Раньше при активном вентилировании использовали только атмосферный воздух в настоящее время применяют и активное вентилирование подогретым воздухом, что позволяет значительно подсушивать зерновую массу без ее перемещения в хранилищах и на площадках. Используют и искусственно охлажденный воздух.

Типы установок. В сельском хозяйстве используют стационарно – напольные, напольно – переносные, бункерные (чаще цилиндрические, металлические из стали), передвижные трубные установки (ПВУ - 1), но они значительно энергоемки. Применяют и телескопические вентиляционные установки (ТВУ - 1, ТБУ - 2).

Новый способ активного вентилирования – применение аэрожолобов. Они представляют собой устройства в которых сочетается перемещение зерна по горизонтали (полу склада), с одновременным активным вентилированием или самостоятельным продуванием.

Характеристика основных физических свойств воздуха.

В атмосферном воздухе всегда находится некоторое количество водяных паров.

Количество водяного пара, содержащегося в атмосферном воздухе, характеризуется понятием **абсолютной влажности**. Она выражается 2 способами: весовым и давлением водяных паров.

Количество водяных паров, находящихся в 1м³ воздуха при данной температуре – это абсолютная влажность по весовому способу, выражается в граммах или килограммах.

Абсолютной влажностью также называется давление водяного пара при температуре опыта. Давление выражается в мм. рт. ст. или миллибарах (мб).

Атмосферный воздух является механической смесью и газов, в которую входят кислород, азот, водяной пар, углекислый газ и т.д. Каждый газ проводит свое давление. Следовательно общее давление атмосферного воздуха будет зависеть от величины давления каждого слагаемого всей смеси.

Нормальное барометрическое давление на уровне моря на широте 45⁰С при температуре 0⁰С определяется в размеры 1,033кг. На 1м² земной поверхности. Это давление соответствует весу столба ртути высотой 760мм при поперечном сечении столба в 1м².

Часть общего барометрического давления, приходящегося на долю водяного пара называется **парциональным давлением**, или абсолютной влажностью воздуха в мм. рт. ст. или мб.

Абсолютная влажность воздуха колеблется в течении года (зима – лето), и даже в течении суток в зависимости от температуры воздуха, близости большой водяной поверхности, направления ветра, характера почвенного покрова и т.д.

Относительная влажность воздуха - это отношение абсолютной влажности воздуха (e) к давлению насыщенности водяного пара при той же температуре, выражается буквой (φ). Она показывает степень насыщения воздуха водяными парами, чем ближе она к 100%, тем больше приближается к полному насыщению.

Относительная влажность воздуха определяется по формуле:

$$\varphi = \frac{e}{E} \times 100$$

e – абсолютная влажность воздуха, выраженная в мм. рт. ст.

E – предельное давление водяных паров, при той же температуре, выраженное в мм. рт. ст.

Абсолютную влажность воздуха определяют при помощи психрометра различных конструкций (Ассмана, Августа и др.).

Психрометр состоит из двух термометров, один из которых сухой, а второй смоченный (шарик смоченного термометра обвязывается батистом, конец которого опускается в стаканчик с дистиллированной водой. Разность в показаниях сухого и смоченного термометра зависит от влажности воздуха)

На основе показаний этих термометров при помощи психрометрической таблицы узнают абсолютную влажность воздуха (e), относительную влажность и влажность дефицит.

Равновесная влажность. Влажность зерна (семян), соприкасающихся с воздухом, изменяется в зависимости от изменений воздуха и температуры.

Например: при относительной влажности воздуха 70% и температуре 20⁰С равновесная влажность семян пшеницы будет равновесная влажность семян пшеницы будет равна 14,3%. При влажности воздуха до 80% увеличивается и равновесная влажность и будет равна 16%. С понижением влажности воздуха до 40% равновесная влажность понизится и окажется равной 10,7%. Следовательно равновесной влажностью называется такая влажность семян, которая соответствует определенной влажности воздуха при соответствующей температуре. Равновесной она называется потому, что скорость адсорбции (поглощения); водяных паров зерном (семенами) равна скорости десорбции (удаления); водяных паров из зерна (семян).

Зерно различных с/х. культур имеет различную равновесную влажность. Это объясняется химическим составом зерна (семян), их строением и т.д.

Поэтому при применении активного вентилирования необходимо определить возможность и целесообразность его проведения. Зерно с влажностью 20% можно вентилировать круглосуточно при любой влажности воздуха.

Вентилирование зерна целесообразно во всех случаях, когда температура его выше температуры атмосферного воздуха на 8 - 10⁰С. Зерно при этом нормально охлаждается и не увеличивается.

Для определения возможности вентилирования зерновой массы влажностью менее 20% необходимо определить либо относительную влажность воздуха по показаниям психрометра с использованием соответствующих таблиц, либо абсолютную влажность воздуха по номограмме НИИЗ.

При известных условиях активного вентилирования может вызвать не уменьшение влажности зерна, а наоборот увлажнение его. Чтобы избежать этого учитывают равновесную влажность зерна, относительную влажность воздуха и руководствуются номограммами (таблицами) для определения целесообразности вентилирования.

Разберем определение возможности и целесообразности активного вентилирования одним из трех способов: а) с помощью номограммы, рекомендованной научно – исследовательским институтом зерна.

Для применения активной или пассивной вентиляции при помощи таблицы ВНИИЗ необходимо знать:

- 1) температуру хранящегося зерна,
- 2) температуру атмосферного воздуха,
- 3) относительную влажность атмосферного воздуха.

Решить пример: Температура по сухому термометру психрометра равна 10^0C , по смоченному 8^0C . Температура зерна равняется 2^0 , влажность зерна 15%.

Определить возможность проведения активного вентилирования.

Таким образом, после определения равновесной влажности ее следует сопоставить с фактической влажностью зерна. Если равновесная влажность ниже фактической, то активное вентилирование является целесообразным.

Контрольные вопросы для сдачи работы:

- 1) типы установок при проведении активного вентилирования?
- 2) что такое парциальное давление?
- 3) в чем суть применения номограммы БКИИЗ?
- 4) когда целесообразно применять активное вентилирование?
- 5) в чем заключается экономическая эффективность активного вентилирования?

Лабораторно-практическое занятие №5-6 (4 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 сказывается 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 очищеннем 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 №7-8

Тема: Методика составления плана послеуборочной обработки зерна на току

2.1.1 Цель работы: научиться составлять план послеуборочной обработки зерна

2.1.2 Задачи работы: составить план послеуборочной обработки зерна, в зависимости от качественных показателей партии

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе: схемы,

2.1.4 Описание (ход) работы:

Хранение партий зерна в сухом или охлажденном состоянии наиболее эффективно в технологическом отношении и экономически выгодно, когда применяют в комплексе или отдельно различные вспомогательные приемы, направленные на повышение их устойчивости. К таким приемам относят очистку от примесей, активное вентилирование, защиту от вредителей хлебных запасов. Особый прием, позволяющий сохранять партии может привести к их разрушению. Причинами такого явления служат перепады температуры (особенно ниже 0°C) и неравномерный обогрев, возрастающее давление при выпуске зерновой массы, вибрации грунта от передвижения транспорта, низкое качество сварки или креплений, скрытые дефекты в металле и др. Металлические бункера пригодны для длительного хранения зерновых масс только с влажностью ниже критической на 1... 2 %. Но и при этом не исключено образование конденсационной влаги вследствие перепада температуры. Чтобы не допустить плесневения зерна и самосогревания, конденсат своевременно удаляют (или предупреждают его появление) при помощи установки для активного вентилирования или выпуска зерна из бункера. При низкой влажности зерна и периодическом вентилировании зерновой массы малые и средние металлические бункера вполне пригодны для хранения семян основных зерновых культур.

Несмотря на рост сети зернохранилищ в нашей стране, в период уборки в некоторых районах вынуждены еще временно хранить зерно в бунтах. Под бунтами понимают партии зерна, уложенные по определенным правилам вне хранилищ (под открытым небом), в насыпи или в таре. Бунтовое хранение в насыпях применяют также в США, Канаде и других странах.

При хранении зерна в бунтах насыпям придают форму конуса, пирамиды, параллелепипеда, трехгранной призмы (одна из граней которой служит нижней частью бунта) или другой конфигурации, дающей возможность, легче укрыть бунт и обеспечить наибольший сток осадков. В нашей стране бунты устраивают преимущественно удлиненной формы, в США - конусообразной.

Доступность зерновых масс в бунтах воздействию различных внешних факторов делает их неустойчивыми при хранении. В бунтах трудно наблюдать за состоянием зерновой массы во внутренних участках. Поэтому самосогревание и развитие вредителей часто нельзя обнаружить своевременно. Кроме того, зерно легко загрязняется, портится и часто истребляется птицами и грызунами, а в открытых бунтах легко прорастает. В бунтах не хранят семенные фонды.

Площадку для бунтов устраивают на ровном месте так, чтобы не задерживалась вода. Она должна быть удобной для подъезда автомобилей, доставки транспортных механизмов, зерноочистительных машин, установок для активного вентилирования. Площадку асфальтируют либо утрамбовывают грунт и делают настил из дерева, сухих соломенных (камышовых) матов или зерна повышенной влажности, предназначенные на кормовые цели, - химическое консервирование.

Своевременное (во время уборки урожая) удаление из зерновой массы семян сорняков, зеленых частей растений, пыли и значительного количества микроорганизмов резко снижает ее физиологическую активность. Особенно недопустима задержка с очисткой семенных фондов. Проведение этой работы в более поздние сроки позволяет довести партии семян только до уровня посевных кондиций первого или второго класса по содержанию

примесей (отхода), но не влияет положительно на состояние семян при хранении, их жизнеспособность и полевую всхожесть.

Эффективность очистки зависит от правильности подбора зерноочистительных машин, установки и регулирования рабочих органов. Хорошие результаты при очистке получают, если предварительно проверяют состав примесей в партиях зерна. С учетом этого составляют схему очистки.

Для своевременной очистки зерновых масс от примесей и экономии затрат труда в сельском хозяйстве широко используют зерноочистительные агрегаты производительностью 20 и 40 т/ч (по продовольственному зерну пшеницы). Они представляют собой поточную линию, обеспечивающую прием, очистку, временное хранение и отгрузку зерна. Зерноочистительные машины размещены на блоке бункеров, который, в свою очередь, установлен на металлических опорах так, чтобы к каждому бункеру (под него) подъезжал автомобиль. Рабочим процессом управляют с дистанционного пульта, в котором предусмотрена система блокировки и сигнализации.

В комплект агрегата входят: автомобиль-разгрузчик, блок из трех бункеров с перегородками, две зерноочистительные машины ЗАВ-10.30.000, два триерных блока ЗАВ-10.90.000, нории, пульт управления, комплект зерно- и воздухопроводов. Основная технологическая схема включает следующие операции: выгрузку зерна в приемную яму, подъем его норией с последующей подачей самотеком в зерноочистительную воздушно-ситовую машину, перемещение очищенного зерна цепочно-скребковым транспортером на триерный блок и после прохождения триеров - в бункер для очищенного зерна.

В зерноочистительной машине воздушным потоком отделяются легкие примеси, на ситах зерновой ворох разделяется на три фракции: очищенное зерно, кормовое зерно и зерновые отходы. При отсутствии надобности триерный блок отключают. При подаче в машину вороха зерна избыток его попадает в резервный бункер, что обеспечивает возможность равномерной загрузки. Агрегат ЗАВ-20 устанавливают на токах с поступлением до 5...6 тыс. т зерна. Одновременно он обрабатывает ворох только одной культуры.

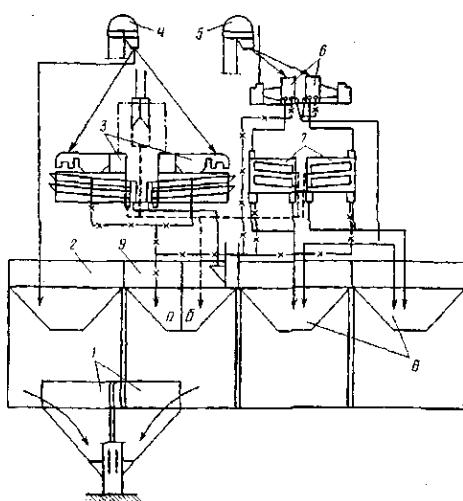


Рис. 1. Зерноочистительный агрегат ЗАВ-40

1 - завальная яма; 2 - бункер резервного зерна; 3 - зерноочистительная машина ЗВС-20; 4 и 5 - двухпоточные нории 2НЗ-20; 6 - центробежный пневматический сепаратор; 7 - триерный блок; 8 - бункер чистого зерна; 9 - бункер примесей с отделениями зерновых отходов (а) и примесей (б).

Агрегат ЗАВ-40 (рис. 1) характеризуется более разносторонней технологией. Производительность на очистке продовольственного зерна пшеницы 40 т/ч, семенного - до 5 т/ч. На центробежных пневматических сепараторах ворох разделяется на две (отходы и зерно) или три (отходы, промежуточная зерновая фракция и чистое зерно) фракции. Агрегат обрабатывает зерновой ворох многих культур по шести технологическим схемам и доводит его до требований базисных кондиций на зерно продовольственного назначения.

Одновременно можно вести очистку вороха двух культур. За сезон на агрегате обрабатывают 8... 10 тыс. т зерна.

При оснащенности зерноочистительными машинами достаточно универсален и пригоден для очистки семенного и продовольственного зерна агрегат ЗАР-5. При очистке продовольственного зерна пшеницы его производительность достигает 20 т/ч, риса - 10, посевного материала соответственно 10 и 5 т/ч. Для вторичной очистки семенного зерна агрегат оборудован двумя семяочистительными машинами СВУ-5, на которых выделяют фракции зерна первого, второго сортов и зерновые отходы. Более производительный зерноочистительный агрегат ЗАВ-50, обеспечивающий обработку зерновых, зернобобовых культур до базисных кондиций. Агрегат оборудован отделением для временного хранения обработанного зерна. Сооружают и агрегат ЗАВ-100, состоящий из двух агрегатов ЗАВ-50.

В районах производства зерна повышенной влажности наиболее рациональная система обработки зерновых масс - совместное проведение технологических операций по очистке и сушке. Очистительная часть комплекса базируется на оборудовании зерноочистительных агрегатов, сушильная - представлена сушилками барабанного и шахтного типов. Наиболее распространены комплексы КЗС-25Ш и КЗС-50. На последнем комплексе достигают заданной производительности при влажности зерна до 16 % и засоренности до 20 %. Для лучшей обработки семян агрегатам и комплексам придана семяочистительная приставка СП-10. Ее используют по шести технологическим схемам.

Специфичен по назначению, оборудованию и технологической схеме семяочистительно-сушильный пункт производительностью 1,5... 2 т/ч. Обработка и подготовка семян по основной технологической схеме включает следующие операции: предварительную очистку, активное вентилирование зерновой массы, сушку, вторичную очистку, пропаривание и упаковывание в мешки. Увеличение производства комбикормов непосредственно в сельском хозяйстве, более рациональное использование отходов при очистке, выделение менее ценных фракций зерна выдвинули необходимость комплексной обработки зерновых масс. Для этого разработаны зернокормоперерабатывающие комплексы.

На государственных хлебоприемных предприятиях зерновые массы различного назначения также обрабатывают на поточных линиях, обычно связанных с элеватором.

Лабораторно-практическое занятие № 9-10(4 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:

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

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

q - паспортная производительность ЗАВ-20, т/час

$$\Pi_{л_{сут}} = V_{сут} - Q_{сут}$$

Плсут - среднесуточное поступление зерна на площадку, т Vсуг - среднесуточное поступление с поля зерна на ток, т Qсут - 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 профилированной 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 Tg 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

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

$M_{\text{нас}}$ - масса зерна насыпи, т

S - площадь поперечного сечения вороха, м

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

$Пл^{\text{TM}}$ - среднесуточное поступление зерна на площадку, т

$Дн$ - количество дней уборки, дней

$M_{\text{нас}}$ - 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.

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

$N_{\text{ток}}$ - 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			

K_1 - 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

K_2 - 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

K_3 - 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 №11-12

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 (Sprit, Svuit) и отношение этих показателей. Обычно сечение при точных трубах 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 м подается в течение чат 15000 м 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:

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

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

Теплоемкость плодов и овощей обусловлена в основном высоким содержанием в них воды, теплоемкость которой равна $4,1868 \text{ кДж}/\text{кг}^{\circ}\text{C}$. 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 $3,3494 \text{ кДж}/\text{кг}^{\circ}\text{C}$. Если содержание воды в кочанах капусты равно 94%, то ее теплоемкость ориентировочно равна $3,9346 \text{ кДж}/\text{кг}^{\circ}\text{C}$. Более точные определения теплоемкости плодов и овощей можно рассчитать по следующей формуле:

$$C = A\vartheta C_{\vartheta} + B_C C_C = A\vartheta + 0,32B_C, \text{ где}$$

C - теплоёмкость плодов и овощей в $\text{ккал} / \text{кг}^{\circ}\text{C}$;
 $A\vartheta$ - содержание воды, %;
 B_C - содержание сухих веществ, %;
 C_{ϑ} - теплоёмкость воды, $\text{кДж}/\text{кг}^{\circ}\text{C}$;
 C_C - теплоёмкость сухих веществ ($0,32$), $\text{кДж}/\text{кг}^{\circ}\text{C}$.

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 $\text{м}^3/\text{сут}$, 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, $\text{кДж}/\text{кг}^{\circ}\text{C}$; 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 x 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
лавацкая	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
Томаты	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.

Контрольные вопросы

Чему равна теплоемкость воды?
Чему равна теплоемкость картофеля?
Чему равна теплоемкость капусты?

Лабораторно-практическое занятие №13-14 (4 часа)

Методика определения болезней картофеля

Цель занятия: познакомиться с болезнями картофеля, научиться и их определять

Задание: определить болезни картофеля в образцах

Общие положения

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 мокрое 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 комочеков 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 кожуры. 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 войлочным, 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

Лабораторная работа №15-16 Методика определения болезней плодов и овощей.

Цель занятия: познакомиться с болезнями плодов и овощей и научиться их определять

Задание: определить болезни хранения в предлагаемых образцах

Общее положение

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 устьица. 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 нелокализированное 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 поддержать 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-свинцовые 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.

Лабораторно-практическое занятие №17-18 (4 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 учет 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:

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

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

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 транспортной организацией, 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
Просо	"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 №19-20 (4 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 холодаом.

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

$$100 \times 1,3 = 1,3 \text{ тонны}$$

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.

$$C.O. = \frac{\frac{200}{2} + 200 + \frac{250}{2} + \frac{300}{2}}{3} = \frac{700}{3} = 233,3 \text{т}$$

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 21-22 (4 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 свыше 22 % с интервалом в 6 %; для кукурузы в зерне - 5 %;

- по сорной примеси - чистое, средней чистоты и сорное свыше ограничительных кондиций.

- по зерновой (масличной) примеси - чистое, средней чистоты и сорное свыше ограничительных кондиций.

Инструкцией по хранению зерна установлены следующие состояния зерна и семян масличных культур по влажности, засоренности (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, подтипаам, 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 подвергшимся 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 чистоты	Остаток зерна на 1 июля текущего года, т.	Будет размещено, т.			
				всего	в том числе		
					сухого и средней сухости с сорной примесью	влажного	
1	2	3	4	5	6	7	8

Продолжение таблицы 4

Будет размещено, т.	Приме- няемая механи-	Будет отгружено и отпущено, т.	
		всего	в том числе

в том числе		влажного	зация при разгрузке и после уборочной обработке	мельницам	крупозаводам	комбикормовым заводам	в другие области
сырого	влажностью до 22 %						
9	10	11	12	13	14	15	16
							17

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (8 семестр)

Лабораторная работа №23-24 (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) вальцы 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

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

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;
 $m_{отр}$ - 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:		
драных		
размольных		
Итого:		
Всего получено муки		
Всего получено отрубей		
Выход муки		

Контрольные вопросы:

1. Назовите назначение мельничной лабораторной установки МЛУ-202 и опишите её устройство. Какова её оптимальная производительность?
2. Какие системы для помола зерна используются в мельнице лабораторной МЛУ-202?
3. По каким показателям определяют мукомольные свойства зерна?
4. Что понимают под выходом муки или отрубей и как она рассчитывается??
5. Назовите рекомендуемый межвальцовый зазор для драных и размольных систем при помоле пшеницы.

Лабораторная работа №25 (2 часа)

Расчёт рецептуры помольной смеси

Цель работы: изучить методы расчёта состава помольной смеси

Задание: составить помольную партию для хлебопекарного сортового помола пшеницы со средневзвешенным значением клейковины _____ % и содержанием стекловидности _____ % из трёх исходных компонентов, если имеется зерно следующего качества: стекловидность - _____ %, содержание клейковины - _____ %, содержание сорной примеси - _____ %, влажность - _____ %, содержание зерновой примеси - _____ %, натура - _____ г/л, соот-но.

Оборудование: компьютер с программным обеспечением

Общие положения

На мукомольные заводы пшеница поступает с различными технологическими свойствами (тип зерна, стекловидность, клейковина, влажность, засорённость), которые обусловлены сортом, почвенно-климатическими условиями зоны произрастания и технологией возделывания.

Если каждую партию перерабатывать по отдельности, то потребуется остановка завода, для изменения технологических режимов переработки. В то же время из партий зерна пониженного качества никогда нельзя получить стандартную сортовую муку.

В связи с этим формируют путём смешения помольные партии, чтобы обеспечить на протяжении длительного времени стабильную (постоянные режимы измельчающих систем), ритмичную работу завода. Тогда эффективность работы завода повышается, экономно расходуется высококачественное зерно и рационально используется зерно пониженного качества.

Составляют помольную партию смешиванием в определённых пропорциях зерна как повышенного, так и пониженного качества, разных типов и подтипов, районов произрастания, старого и нового урожая. Компоненты подбирают так, чтобы обеспечить высокие мукомольные достоинства зерна и хлебопекарные свойства муки.

Смешивают зерно с учётом следующих показателей качества: стекловидности, клейковины, зольности, влажности, засорённости зерна.

Различное по влажности зерно смешивают в том случае, если расхождение по влажности не превышает 1,5 %. Высокозольное зерно смешивают с низкозольным так, чтобы получить зольность смеси не выше 1,97 %. Зерно различной стекловидности смешивают из расчёта получения средней стекловидности для помольной партии 50...60 %. При сортовом помоле количество клейковины должно быть не менее 25 %, качество - не ниже II группы; содержание сорной примеси - не более 2 %, зерновой - 5 %, в том числе проросших - 3 %.

Существует несколько методов расчёта рецептуры помольной смеси:

- 1 - решение уравнений;
- 2 - составление обратных пропорций;
- 3 - расчёт по основной партии.

В каждом методе расчёт осуществляется по стекловидности. Правильность расчёта других показателей проверяют, определяя их средневзвешенные значения для смеси. Правильность подсортировки также рекомендуется проверять помолами на мельничной лабораторной установке МЛУ-202 с последующим анализом выхода муки и её качества.

1. Решение уравнений

Для расчёта рецептуры помольной партии можно использовать систему уравнений, в которой в качестве неизвестных приняты доли подсортировки каждого компонента, выраженные в процентах или в массовом исчислении. Система уравнений имеет вид:

$$\begin{cases} M = m_1 + m_2 + \dots \\ M_{cp}X_{cp} = m_1X_1 + m_2X_2 + \dots \end{cases}$$

Если помольную партию формируют из двух компонентов, то решение системы будет выглядеть так:

$$m_1 = \frac{M(X_{cp} - X_2)}{X_1 - X_2}; \\ m_2 = M - m_1.$$

А если помольную партию формируют из трёх компонентов, то задача решается при условии равенства масс двух из них:

$$m_1 = \frac{M(\Delta X_2 + \Delta X_3)}{\sum \Delta X};$$

$$m_2 = \frac{M \Delta X_1}{\sum \Delta X};$$

$$m_3 = M - (m_1 + m_2),$$

где M - масса помольной партии зерна;

$$\Delta X_1 = (X_{cp} - X_1);$$

$$\Delta X_2 = (X_{cp} - X_2);$$

$$\Delta X_3 = (X_{cp} - X_3);$$

$$\sum \Delta X = 2\Delta X_1 + \Delta X_2 + \Delta X_3$$

Использование более сложных вариантов состава помольной партии принципиальных изменений в методику расчёта не вносит. Как правило, четвёртый или пятый компоненты включают в состав смеси зерна в небольшом количестве (до 10 %), поэтому он оказывает незначительное влияние на конечные характеристики.

Пример 1. Составить помольную партию для хлебопекарного сортового помола пшеницы со средневзвешенным значением стекловидности 55 % из двух исходных компонентов. Стекловидность одного из них - 71%, второго - 43%, содержание клейковины - соответственно 27% и 24%, масса помольной партии - 1000 т (или 100%). Тогда

$$m_1 = \frac{100 \cdot (55 - 43)}{71 - 43} = 42,86 \text{ %};$$

$$m_2 = 100 - 42,86 = 57,14 \text{ %}.$$

Принимаем $m_1 \approx 43\%$, $m_2 \approx 57\%$, тогда масса каждого компонента составит: $m_1 = 430$ т, $m_2 = 570$ т.

Проверим правильность расчёта определением средневзвешенных значений:

$$\text{стекловидность} = \frac{43 \cdot 71 + 57 \cdot 43}{100} = 55,0 \text{ %},$$

$$\text{содержание клейковины} = \frac{43 \cdot 27 + 57 \cdot 24}{100} = 25,3 \text{ %}.$$

Следовательно, данная смесь зерна по стекловидности и содержанию клейковины соответствует предъявляемым требованиям и может быть рекомендована к переработке. Аналогично проверяются и другие показатели качества.

2. Составление обратных пропорций

По этому методу количество зерна каждой составной части помольной партии берут в обратной пропорции по отношению к разности между показателями каждой части и заданной средневзвешенной величиной данного показателя помольной партии (табл. 2).

2. Расчёт помольной партии зерна

Показатель	Компонент смеси		
	первый	второй	третий
Стекловидность, %	80	42	26
Отклонение стекловидности от заданной для партии:			
1-й и 2-й	80-50=30	50-42=8	-
1-й и 3-й	80-50=30	-	50-26=24
Расчётное отклонение компонентов в партии при наличии:			
1-го и 2-го	8	30	-
1-го и 3-го	24	-	30
Расчётная величина каждого	32	30	30

компонент в партии			
--------------------	--	--	--

Пример 2. Требуется составить помольную партию зерна со стекловидностью 50% и содержанием клейковины 26%, если в наличии зерно со стекловидностью 80%, 42%, 26% и содержанием клейковины 29%, 28%, 22%.

Сумма частей в помольной партии составит $32 + 30 + 30 = 92$, что даст следующую подсорттировку для компонента:

$$\text{первого} = \frac{100 \cdot 32}{92} = 34,8\%;$$

$$\text{второго} = \frac{100 \cdot 30}{92} = 32,6\%;$$

$$\text{третьего} = \frac{100 \cdot 30}{92} = 32,6\%.$$

Правильность расчёта проверяем по средневзвешенному значению стекловидности и клейковины:

$$\text{стекловидность} = \frac{80 \cdot 34,8 + 42 \cdot 32,6 + 26 \cdot 32,6}{100} = 50,0 \%$$

$$\text{содержание клейковины} = \frac{29 \cdot 34,8 + 28 \cdot 32,6 + 22 \cdot 32,6}{100} = 26,0 \%$$

Вывод: заданная смесь зерна по стекловидности и содержанию клейковины отвечает требуемым условиям и может быть рекомендована к переработке.

3. Расчёт по основной партии

В этом случае из имеющегося зерна выбирают основную партию, близкую по качеству к помольной. Она должна по массе составлять 50...60 % помольной партии зерна. Затем выбирают вторую партию и составляют их смесь.

Соотношение компонентов в смеси рассчитывают по формуле

$$m_1 = \frac{M (X_{cp} - X_2)}{X_1 - X_2} .$$

Затем, принимая эту смесь за исходный компонент, к ней примешивают следующий компонент и т.д.

Пример 3. Рассчитать помольную партию зерна стекловидностью 50 % и содержанием клейковины 25%, если имеется зерно следующего качества: стекловидность - 70%, 45%, 30% и содержание клейковины - 28%, 26%, 22%.

Смешиваем первые два компонента так, чтобы стекловидность была 55 %. По формуле находим

$$m_1 = \frac{100 (55 - 45)}{70 - 45} = 40 \%;$$

$$m_2 = 100 - 40 = 60 \%.$$

Следовательно, первого компонента нужно взять 40%, а второго 60 %.

Теперь рассчитываем количество третьего компонента из расчёта конечной стекловидности смеси 50 %, т.е.

$$m_{1+2} = \frac{100(50-30)}{55-30} = 80\%;$$

$$m_3 = 100 - 80 = 20\%.$$

Таким образом, конечная трёхкомпонентная помольная партия зерна будет состоять из 80 % смеси первого и второго компонентов и 20 % третьего. Первый и второй компоненты в трёхкомпонентной партии составят:

$$X_1 = \frac{80 \cdot 40}{100} = 32\%,$$

$$X_2 = \frac{80 \cdot 60}{100} = 48\%,$$

Проверяем, удовлетворяет ли рассчитанная помольная партия зерна требованиям:

$$\text{содержание клейковины} = \frac{28 \cdot 32 + 26 \cdot 48 + 22 \cdot 20}{100} = 26,8\%,$$

$$\text{стекловидность} = \frac{70 \cdot 32 + 45 \cdot 48 + 30 \cdot 20}{100} = 50,0\%,$$

Расчёт сделан правильно, данная смесь зерна по стекловидности и содержанию клейковины соответствует предъявляемым требованиям и может быть рекомендована к переработке.

Порядок выполнения работы:

В соответствии с данными, указанные в задании настоящей работы, производят расчёт помольной смеси традиционным способом и с использованием компьютерного программного обеспечения.

Контрольные вопросы:

1. С какой целью составляют помольные смеси, по какому принципу подбирают компоненты?
2. На основе какого показателя качества зерна и какими методами рассчитывают состав помольной смеси?
3. Какие требования предъявляют к зерну по стекловидности и содержанию клейковины при составлении помольной смеси для сортовых помолов?
4. Какие показатели качества зерна учитываются при смешивании?
5. Назовите принцип, лежащий в основе составления помольных смесей методом обратных пропорций

Лабораторная работа №26 (2 часа)

Органолептическая оценка качества муки.

Цель работы: освоить методику и получить практические навыки органолептической оценки муки

Задание: определить цвет, вкус, запах исследуемых образцов сортовой муки

Оборудование : весы лабораторные; стакан химический вместимостью 250 см³; пластиинки стеклянные размером 80 x 150 мм; шпатель

Общие положения

Органолептическая оценка качества муки проводится по цвету, вкусу, хрусту и запаху в соответствии с ГОСТ 27558.

Цвет муки имеет большое значение, так как от него в основном зависит цвет мякиша хлеба. Чем ниже сорт муки, тем она темнее, так как в ней содержится больше оболочек зерна, а в них больше пигментов, придающих окраску муке. Кроме того, на цвет муки влияют оттенок цвета эндосперма, влажность муки, длительность её хранения, крупность, освещённость помещения и т.д. Органолептическую оценку цвета муки применяют на всех мукомольных заводах, так как она позволяет быстро контролировать стандартность получаемой муки и ход технологического процесса помола.

Вкус нормальной муки пресный, при длительном разжёвывании сладковатый, приятный, с ощущением свежести размолотого зерна. При порче муки появляется кислый или горький вкус. Горечь чаще наблюдается в муке обойной и низкосортной и обычно бывает связана с прогорканием жира в связи с наличием в муке частичек алейронового слоя и зародыша зерна.

Кислый вкус, как правило, обнаруживается в муке высоких сортов при длительном хранении, что, по-видимому, связано с распадом белков и образованием при этом фосфорной кислоты.

При наличии в муке минеральных примесей при разжёвывании ощущается **хруст**. Он может быть очень резкий, что указывает на наличие в муке крупных частиц минеральных примесей, или слабый, что связано с наличием мелких частиц минеральных примесей: глины, земли, песка.

Запах муки зависит от наличия в ней летучих веществ: эфирных масел, спиртов, эфиров, альдегидов и т.д. Свежая мука обладает почти незаметным запахом. При неблагоприятных условиях хранения муки белки, углеводы и жиры распадаются, в результате чего образуются вещества, придающие продуктам неприятный запах. Кроме того, возможно развитие плесеней, также придающих муке неприятный сильный запах. Иногда в муку переходит запах примесей (полыни, чеснока, головни, донника, кориандра и т.д.), засорявших зерновую массу, из которой выработана мука. Посторонние запахи мука может приобретать при хранении вместе с пахучими веществами (нефтью, керосином, нафталином и другими) или при перевозках на транспорте, в котором сохранился запах этих веществ.

3. Требования к качеству муки по органолептическим показателям

Образец муки	Цвет	Запах	Вкус
Мука пшеничная х/п	Белый или белый с кремовым оттенком	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Свойственный пшеничной муке без посторонних привкусов, не кислый, не горький
	Белый или белый с желтоватым оттенком		
	Белый с желтоватым или сероватым оттенком		
Мука ржаная х/п	Белый с кремоватым или сероватым оттенком	Свойственный ржаной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Свойственный ржаной муке без посторонних привкусов, не кислый, не горький
	Серовато-белый или серовато-кремовый с вкраплениями частиц оболочек зерна		
	Серый с частицами оболочек зерна		

Порядок выполнения работы

1. Определение цвета. Цвет муки устанавливают путём сравнения испытуемого образца с эталонным образцом или с характеристикой цвета, указанной в соответствующих стандартах на продукцию (табл. 3). При этом обращают внимание на наличие отдельных частиц оболочек и посторонних примесей, нарушающих однородность цвета муки.

Цвет муки определяют визуально при рассеянном дневном свете, а также при освещении лампами накаливания или люминисцентными лампами, для чего навеску муки массой 10-15 г рассыпают на стеклянную пластинку, разравнивают и придавливают другой стеклянной пластинкой для получения гладкой поверхности.

Определение цвета муки путём сравнения испытуемой пробы с эталонным образцом проводят следующим образом. Из испытуемой муки и муки эталонного образца берут навески массой по 5-10 г и насыпают на стеклянную пластинку. Обе порции муки осторожно, не смешивая, разравнивают лопаточкой. Толщина слоя муки должна быть около 5 мм, при этом испытуемая мука должна соприкасаться с мукой эталонного образца. Затем поверхность муки сглаживают и, накрыв стеклянной пластинкой, спрессовывают. Края спрессованного слоя срезают с помощью лопаточки так, чтобы на пластине осталась плитка в виде прямоугольника.

Цвет муки определяют сначала по сухой пробе, сравнивая испытуемую муку с мукой эталонного образца, а затем по мокрой. В мокрой пробе цвет муки и его оттенки выступают яснее.

Для определения цвета муки по мокрой пробе пластину со спрессованными пробами муки осторожно, в наклонном положении ($30-45^\circ$) погружают в сосуд с водой комнатной температуры и держат до полного выделения пузырьков воздуха. Затем пластину с пробами извлекают из воды и держат в наклонном положении, пока не стечёт лишняя вода. После этого приступают к определению цвета муки.

2. Определение запаха, вкуса и хруста. Для определения запаха отбирают из пробы навеску муки массой около 20 г, высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и устанавливают запах. В случае неопределённости запаха для его усиления навеску муки переносят в стакан, обливают горячей водой температурой 60°C , воду сливают и определяют запах продукта.

Вкус и наличие хруста определяют путём разжёвывания 1-2 навесок муки массой около 1 г каждая.

Результаты исследований образцов муки сводят в таблицу 4. На основе проведённых испытаний составляют заключение о соответствии требованиям стандарта (табл. 3) органолептических показателей качества: запаха, вкуса, цвета исследуемого образца муки.

4. Протокол органолептической оценки качества муки

Образец Муки	Запах	Вкус	Хруст	Цвет			
				по сухой пробе		по мокрой пробе	
				эталон	образец	эталон	образец

Лабораторная работа №26 (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. Нажимая 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 (штифты 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 "ВС 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 ус. 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	$[(\bar{a}-\bar{b}): 5] \cdot K_1 = 3,0$ 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	5	5	Не вносится
8	10	5	$[(\bar{a}-\bar{b}): 5] \cdot K_2 = 0,5$ 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 №28 (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, сахарабобразующая 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	Сорт	Крупность помола	Цвет
------	------	------------------	------

			остаток на сите		проход через сито		(органолептическая оценка)
			номер сита	не более, %	номер 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 кремовым 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	%	остаток	проход
	1								
	2								
	3								
	<i>Среднее</i>								
	И т.д.								

Лабораторная работа №29-30 (4 часа)

Определение кислотности муки.

Цель работы: освоить методику и научиться определять кислотность муки методом титрования

Задание: определить кислотность исследуемых образцов пшеничной и ржаной муки разного срока хранения

Оборудование: весы лабораторные; колбы конические вместимостью 150 и 250 см³; гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³; фенолфталеин, 3% спиртовый раствор; вода дистиллированная; бюретка для титрования

Общие положения

Под кислотностью понимают количество щёлочи, необходимой для нейтрализации кислотореагирующих веществ, содержащихся в 100 г муки. Определение кислотности муки по болтушке осуществляется по ГОСТ 27493.

Кислотность муки характеризует продолжительность хранения муки. Увеличение кислотности муки при её длительном хранении обусловлено прежде всего распадом жиров до образования свободных жирных кислот. Накопление кислотореагирующих веществ, в свою очередь, вызывает прогоркание муки и ухудшение её хлебопекарных свойств.

Кислотность муки оказывает влияние на кислотность теста и хлеба; кислотность хлеба регламентируется стандартами, поэтому на хлебопекарных предприятиях необходимо проверять кислотность каждой партии поступившей муки.

Таким образом, кислотность муки является показателем качества, который даёт представление о свежести муки. Рекомендуется использовать муку с кислотностью: для пшеничной муки высшего сорта 2,5-3,0°, для первого сорта 3,0-3,5°, для второго сорта 4,0-4,5°, для обойной 4,5-5,0°; для ржаной муки сеянной 4,0°, для обдирной 5,0°, для обойной 5,0-5,5°.

Порядок выполнения работы

Из пробы, предназначенной для испытания, берут две навески продукта каждая массой по 5,0 г. Взвешенную навеску продукта высыпают в сухую коническую колбу и приливают 50 см³ дистиллированной воды для приготовления болтушки из пшеничной муки и 100 см³ для приготовления болтушки из ржаной муки. Содержимое колбы немедленно перемешивают взбалтыванием до исчезновения комочеков.

В полученную болтушку из пшеничной муки добавляют три капли 3%-ного раствора фенолфталеина, а в болтушку из ржаной муки - пять капель 3%-ного раствора фенолфталеина. Затем болтушку взбалтывают и титруют раствором гидроокиси натрия концентрации 0,1 моль/дм³. Титрование ведется каплями равномерно, с замедлением в конце реакции при постоянном взбалтывании содержимого колбы до появления ясного розового окрашивания, не исчезающего при спокойном состоянии колбы в течение 20-30 секунд.

Если по истечении указанного времени розовое окрашивание после взбалтывания исчезает, то прибавляют еще 3-4 капли раствора фенолфталеина. Если при этом появится розовое окрашивание, то титрование считают законченным. В противном случае титрование продолжают. Объем раствора, используемого на титрование, определяется с погрешностью $\pm 0,05$ см³.

Если при определении кислотности исходная болтушка получается интенсивно окрашенной, необходимо иметь для сравнения другую болтушку из испытуемого продукта и при титровании постоянно сравнивать получаемый оттенок с начальным цветом болтушки.

Кислотность каждой навески вычисляют по формуле:

$$X = V \cdot 100 \cdot K$$

где V – объем раствора гидроокиси натрия концентрации $0,1$ моль/дм 3 (с учетом поправоч-

ного коэффициента к титру гидроокиси натрия), использованный на титрование, см 3 ;

m – масса навески продукта, г;

$1/10$ – коэффициент перерасчета $0,1$ моль/дм 3 раствора щёлочи на 1 моль/дм 3 ;

K – поправочный коэффициент к титру гидроокиси натрия.

Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать $0,2^\circ$.

Результаты испытания заносят в таблицу 1 и делают вывод о свежести исследуемого образца муки, сравнив полученные данные с кислотностью, рекомендуемой для хлебопекарной муки.

1. Протокол определения кислотности муки

Образец муки	Длительность хранения муки	Кислотность, град			Кислотность рекомендуемая, град
		1 определение	2 определение	среднее	

Лабораторная работа №31-32(4часа)

Определение числа падения

Цель работы: познакомиться с методикой и научиться определять число падения

Задание: определить назначение исследуемых образцов зерна и муки по значениям их амилолитической активности

Оборудование: прибор для определения числа падения ПЧП-3; весы лабораторные; пробирки вискозиметрические; дозатор; вода дистиллированная; мельница лабораторная, обеспечивающая размол зерна в соответствии с требованиями таблицы 1:

1. Качество размола зерна при определении числа падения

Номер сетки по ГОСТ 3584 или ткани по ГОСТ 4403	Проход через сито, %
0,8 метеллотканая	не менее 99
0,5 метеллотканая или № 15 шёлковая	не менее 95
№ 38 шёлковая	не более 80

Общие положения

В зерне хлебных культур есть комплекс активных ферментов, накопление которых зависит от условий выращивания, и которые влияют на хлебопекарные свойства муки. Наиболее активной является α -амилаза, выполняющая функцию гидролиза крахмала до образования сахаров, а также влияющая на процесс брожения теста.

Повышенная активность этого фермента приводит к получению хлеба с невкусным, заминающимся и недостаточно пористым мякишем. Активность этого фермента особенно нарастает у прорастающего зерна. Слишком низкая его активность также не способствует хорошему качеству хлеба - снижает его объёмный выход хлеба.

Число падения нормируется стандартами (табл. 16), определяется по ГОСТ 27676, который распространяется на зерно пшеницы, ржи, а также на выработанную из него муку. Оптимальный диапазон числа падения для пшеничной хлебопекарной муки имеет нижний предел, который составляет для разных сортов муки 165...185 сек, и верхний предел - 340...374 сек.

Сущность метода заключается в определении времени свободного падения шток-мешалки в клейстеризованной водно-мучной супензии.

Приготовленная водно-мучная супензия из проросшего зерна обладает меньшей вязкостью, чем супензия из нормального зерна. Если в пробирку с супензией из проросшего зерна опустить шток, то он опустится на дно быстрее, чем через супензию из зерна нормального качества. Отсюда и название показателя - "число падения" (ЧП).

Для оценки амилолитической активности зерна применяют прибор ПЧП-3, который регистрирует в условиях опыта снижение вязкости мучной супензии под влиянием гидролиза крахмала амилазами.

Метод основан на быстрой клейстеризации водно-мучной супензии в кипящей водяной бане и на последующем измерении её разжижения под действием α -амилазы.

16. Норма числа падения для мягкой пшеницы, ржи по классам и ржаной хлебопекарной муки по сортам

Пшеница		Рожь		Мука ржаная	
класс	число падения	класс	число падения	сорт	число падения
Высший	более 200	Первый	более 200	Сеяная	не менее 160
Первый	более 200	Второй	200 - 141	Обдирная	не менее 150
Второй	более 200	Третий	140 - 80	Обойная	не менее 105
Третий	200 - 151	Четвёртый	менее 80		
Четвёртый	150 - 80				
Пятый	менее 80				

Порядок выполнения работы

Водяную баню через компенсатор заполняют дистиллированной водой и доводят воду в бане до кипения.

При определении числа падения *в зерне* из средней пробы отбирают не менее 300 г зерна, очищают его от сорной примеси и размалывают на мельнице с ситом 0,8 мм.

При влажности зерна более 18% его перед размолом подсушивают на воздухе или сушильном шкафу при температуре не более 50°C.

При определении числа падения *в муке* из средней пробы отбирают не менее 300 г муки, просеивают через сито 0,8 мм и определяют её влажность.

Из размолотого зерна или муки для параллельного определения выделяют по две навески, массу которых в зависимости от влажности определяют по табл. 17. Навески заданной массы взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

17. Масса навески в зависимости от влажности зерна

Влажность размолотого зерна или муки, %	Масса навески, г	Влажность размолотого зерна или муки, %	Масса навески, г
16,5	1,0	16,5	1,0
17,0	1,0	17,0	1,0
17,5	1,0	17,5	1,0
18,0	1,0	18,0	1,0
18,5	1,0	18,5	1,0
19,0	1,0	19,0	1,0
19,5	1,0	19,5	1,0
20,0	1,0	20,0	1,0
20,5	1,0	20,5	1,0
21,0	1,0	21,0	1,0
21,5	1,0	21,5	1,0
22,0	1,0	22,0	1,0
22,5	1,0	22,5	1,0
23,0	1,0	23,0	1,0
23,5	1,0	23,5	1,0
24,0	1,0	24,0	1,0
24,5	1,0	24,5	1,0
25,0	1,0	25,0	1,0
25,5	1,0	25,5	1,0
26,0	1,0	26,0	1,0
26,5	1,0	26,5	1,0
27,0	1,0	27,0	1,0
27,5	1,0	27,5	1,0
28,0	1,0	28,0	1,0
28,5	1,0	28,5	1,0
29,0	1,0	29,0	1,0
29,5	1,0	29,5	1,0
30,0	1,0	30,0	1,0
30,5	1,0	30,5	1,0
31,0	1,0	31,0	1,0
31,5	1,0	31,5	1,0
32,0	1,0	32,0	1,0
32,5	1,0	32,5	1,0
33,0	1,0	33,0	1,0
33,5	1,0	33,5	1,0
34,0	1,0	34,0	1,0
34,5	1,0	34,5	1,0
35,0	1,0	35,0	1,0
35,5	1,0	35,5	1,0
36,0	1,0	36,0	1,0
36,5	1,0	36,5	1,0
37,0	1,0	37,0	1,0
37,5	1,0	37,5	1,0
38,0	1,0	38,0	1,0
38,5	1,0	38,5	1,0
39,0	1,0	39,0	1,0
39,5	1,0	39,5	1,0
40,0	1,0	40,0	1,0
40,5	1,0	40,5	1,0
41,0	1,0	41,0	1,0
41,5	1,0	41,5	1,0
42,0	1,0	42,0	1,0
42,5	1,0	42,5	1,0
43,0	1,0	43,0	1,0
43,5	1,0	43,5	1,0
44,0	1,0	44,0	1,0
44,5	1,0	44,5	1,0
45,0	1,0	45,0	1,0
45,5	1,0	45,5	1,0
46,0	1,0	46,0	1,0
46,5	1,0	46,5	1,0
47,0	1,0	47,0	1,0
47,5	1,0	47,5	1,0
48,0	1,0	48,0	1,0
48,5	1,0	48,5	1,0
49,0	1,0	49,0	1,0
49,5	1,0	49,5	1,0
50,0	1,0	50,0	1,0
50,5	1,0	50,5	1,0
51,0	1,0	51,0	1,0
51,5	1,0	51,5	1,0
52,0	1,0	52,0	1,0
52,5	1,0	52,5	1,0
53,0	1,0	53,0	1,0
53,5	1,0	53,5	1,0
54,0	1,0	54,0	1,0
54,5	1,0	54,5	1,0
55,0	1,0	55,0	1,0
55,5	1,0	55,5	1,0
56,0	1,0	56,0	1,0
56,5	1,0	56,5	1,0
57,0	1,0	57,0	1,0
57,5	1,0	57,5	1,0
58,0	1,0	58,0	1,0
58,5	1,0	58,5	1,0
59,0	1,0	59,0	1,0
59,5	1,0	59,5	1,0
60,0	1,0	60,0	1,0
60,5	1,0	60,5	1,0
61,0	1,0	61,0	1,0
61,5	1,0	61,5	1,0
62,0	1,0	62,0	1,0
62,5	1,0	62,5	1,0
63,0	1,0	63,0	1,0
63,5	1,0	63,5	1,0
64,0	1,0	64,0	1,0
64,5	1,0	64,5	1,0
65,0	1,0	65,0	1,0
65,5	1,0	65,5	1,0
66,0	1,0	66,0	1,0
66,5	1,0	66,5	1,0
67,0	1,0	67,0	1,0
67,5	1,0	67,5	1,0
68,0	1,0	68,0	1,0
68,5	1,0	68,5	1,0
69,0	1,0	69,0	1,0
69,5	1,0	69,5	1,0
70,0	1,0	70,0	1,0
70,5	1,0	70,5	1,0
71,0	1,0	71,0	1,0
71,5	1,0	71,5	1,0
72,0	1,0	72,0	1,0
72,5	1,0	72,5	1,0
73,0	1,0	73,0	1,0
73,5	1,0	73,5	1,0
74,0	1,0	74,0	1,0
74,5	1,0	74,5	1,0
75,0	1,0	75,0	1,0
75,5	1,0	75,5	1,0
76,0	1,0	76,0	1,0
76,5	1,0	76,5	1,0
77,0	1,0	77,0	1,0
77,5	1,0	77,5	1,0
78,0	1,0	78,0	1,0
78,5	1,0	78,5	1,0
79,0	1,0	79,0	1,0
79,5	1,0	79,5	1,0
80,0	1,0	80,0	1,0
80,5	1,0	80,5	1,0
81,0	1,0	81,0	1,0
81,5	1,0	81,5	1,0
82,0	1,0	82,0	1,0
82,5	1,0	82,5	1,0
83,0	1,0	83,0	1,0
83,5	1,0	83,5	1,0
84,0	1,0	84,0	1,0
84,5	1,0	84,5	1,0
85,0	1,0	85,0	1,0
85,5	1,0	85,5	1,0
86,0	1,0	86,0	1,0
86,5	1,0	86,5	1,0
87,0	1,0	87,0	1,0
87,5	1,0	87,5	1,0
88,0	1,0	88,0	1,0
88,5	1,0	88,5	1,0
89,0	1,0	89,0	1,0
89,5	1,0	89,5	1,0
90,0	1,0	90,0	1,0
90,5	1,0	90,5	1,0
91,0	1,0	91,0	1,0
91,5	1,0	91,5	1,0
92,0	1,0	92,0	1,0
92,5	1,0	92,5	1,0
93,0	1,0	93,0	1,0
93,5	1,0	93,5	1,0
94,0	1,0	94,0	1,0
94,5	1,0	94,5	1,0
95,0	1,0	95,0	1,0
95,5	1,0	95,5	1,0
96,0	1,0	96,0	1,0
96,5	1,0	96,5	1,0
97,0	1,0	97,0	1,0
97,5	1,0	97,5	1,0
98,0	1,0	98,0	1,0
98,5	1,0	98,5	1,0
99,0	1,0	99,0	1,0
99,5	1,0	99,5	1,0
100,0	1,0	100,0	1,0

9,0 - 9,1	6,40	13,7 - 14,3	6,90
9,2 - 9,6	6,45	14,4 - 14,6	6,95
9,7 - 10,1	6,50	14,7 - 15,3	7,00
10,2 - 10,6	6,55	15,4 - 15,6	7,05
10,7 - 11,3	6,60	15,7 - 16,1	7,10
11,4 - 11,6	6,65	16,2 - 16,6	7,15
11,7 - 12,3	6,70	16,7 - 17,1	7,20
12,4 - 12,6	6,75	17,2 - 17,4	7,25
12,7 - 13,3	6,80	17,5 - 18,0	7,30
13,4 - 13,6	6,85		

Навеску размолотого зерна или муки помещают в вискозиметрическую пробирку, заливают в пробирку дозатором $25,0 \pm 0,2 \text{ см}^3$ дистиллированной воды температурой $20 \pm 5^\circ\text{C}$. Пробирку закрывают резиновой пробкой и энергично встряхивают её 20-25 раз для получения однородной суспензии. Вынимают пробку, колёсиком шток-мешалки перемещают прилипшие частицы продукта со стенок в общую массу суспензии.

Пробирку с вставленной в неё шток-мешалкой помещают в отверстие в крышке кипящей водяной бани, закрепив её держателем таким образом, чтобы фотоэлемент прибора находился против шток-мешалки. В это же время автоматически включается счётчик времени. Через 5 сек после погружения пробирки в водяную баню автоматически начинает работать шток-мешалка, которая перемешивает суспензию в пробирке. Через 60 сек шток-мешалка автоматически останавливается в верхнем положении, после чего начинается её свободное падение. После полного опускания шток-мешалки счётчик автоматически останавливается.

По счётчику определяют число падения - время (с) с момента погружения пробирки с суспензией в водяную баню до момента полного опускания шток-мешалки. По нему определяют активность α -амилазы (табл. 18).

18. Связь активности α -амилазы с числом падения

Активность α -амилазы	Число падения, сек, для муки	
	пшеничной	ржаной
Высокая	менее 150	менее 80
Средняя	200...250	80...250
Низкая	более 300	более 250

Зерно **ржи** с низкой активностью α -амилазы (ЧП = 200...350 сек) целесообразно использовать в качестве улучшителя. При ЧП = 200...140 сек мука любого выхода гарантирует устойчивое хорошее хлебопекарное качество. Из зерна ржи с ЧП = 140...80 сек хлеб хорошего качества не получится. Такое зерно нуждается в подсортовке. Зерно ржи с высокой активностью α -амилазы (ЧП менее 80 сек) непригодно для хлебопечения и может быть использовано только на кормовые цели.

Зерно **пшеницы** считается полноценным при ЧП = 201 сек и выше, т.е. со средней и низкой активностью α -амилазы. Зерно с высокой активностью α -амилазы может быть использовано при ЧП = 80...150 сек для подсортовки к полноценному зерну в количестве 10-20 %, а при ЧП менее 80 сек только в комбикормовой промышленности или на технические цели.

Обработка результатов

За окончательный результат числа падения принимают среднее арифметическое результатов параллельного определения двух навесок, допускаемое расхождение между

которыми не должно превышать 10 % от их средней арифметической величины. При превышении допускаемого расхождения определение повторяют.

Вычисления проводят до первого десятичного знака с последующим округлением результата до целого числа.

Пример. Результаты определения по первой навеске - 150 сек, по второй - 160 сек. Среднее арифметическое значение - 155 сек. Допускаемое расхождение от этого среднего арифметического значения составляет 15,5 сек. Фактическое расхождение между результатами параллельного определения двух навесок составляет 10 сек, что не превышает допускаемого расхождения между ними. Среднее арифметическое значение (155 сек) принимают за окончательный результат определения числа падения.

Результаты испытаний заносят в таблицу 19 и делают вывод о хлебопекарных свойствах исследуемого образца зерна (муки).

19. Протокол оценки качества зерна (муки) по числу падения

Образец	Число падения, сек			Активность α -амилазы	Назначение
	1 определение	2 определение	среднее		

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под числом падения и как этот показатель влияет на хлебопекарные свойства муки?
2. Каков оптимальный диапазон числа падения для пшеничной хлебопекарной муки?
3. Каким прибором определяют амилолитическую активность зерна, на каком принципе основана его работа?
4. В чём заключается сущность метода определения числа падения?
5. Опишите порядок определения числа падения в зерне и муке пшеницы, назовите размер навески. Зависит ли он от влажности зерна или других показателей?

Лабораторная работа №33-34(4часа) 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 хлебцев. 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 $\varnothing 47$ 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 **b**, 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 **г** 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:

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

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

сильная 75 % + 25% слабая $W = (360 \cdot 0,75) + (180 \cdot 0,25) = 315$ 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.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под силой пшеницы и как этот показатель влияет на хлебопекарные достоинства её муки?
2. На каком приборе определяют силу пшеницы и на какие группы её подразделяют в зависимости от пригодности к хлебопечению?
3. Назовите показатели и их градации при оценке силы пшеницы.
4. Что понимают под смесительной ценностью пшеницы, в чём заключается эффект аддитивности?
5. Охарактеризуйте муку сильной пшеницы по физическим свойствам теста, смесительной ценности и пригодности к механизированному хлебопечению.
6. Опишите порядок определения силы муки с помощью альвеографа и как её рассчитывают по альвеограмме?

Лабораторная работа №35-36(4 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:

$$m_m = \frac{960 \cdot 100}{100 + \text{влажность}}$$

$$100 - W_m$$

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 супензию и солевой раствор, а также недостающее количество воды. Температуры растворов, муки, тестомесильной дежи должны быть так сбалансированы, чтобы конечная температура теста после замеса была $31\pm1^{\circ}\text{C}$.

Температуру воды для замеса теста вычисляют по формуле

$$t_B = t_r + \frac{0,4 m_m (t_m + t_r)}{m_B}$$

где t_r - 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 $31\pm1^{\circ}\text{C}$ 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

Контрольные вопросы:

1. Что оценивают методом пробной выпечки?
2. В чём заключается сущность безопарного способа приготовления теста, какова её рецептура?
3. Опишите последовательность операций по выпечки хлеба при безопарном способе.
4. Опишите технологию формовки и расстойки теста.

Лабораторная работа №37(2 часа) ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВЫПЕЧЕННОГО ХЛЕБА

Цель работы: овоить методику и овладеть практическими навыками оценки выпеченного хлеба

Задание: провести оценку качества выпеченного хлеба по органолептическим показателям, по формуустойчивости

Оборудование: измеритель объёма хлеба марки Р3-БИО; измеритель формуустойчивости подового хлеба марки У1-ЕИХ; весы лабораторные

Общие положения

Качество хлеба оценивают не ранее чем через 4 час после выпечки, но не позднее чем через 24 час. Для оценки берут формовой хлеб большего объёма. Сначала определяют объёмный выход и формуустойчивость хлеба, потом его органолептические показатели.

Порядок выполнения работы

1. Определение объёмного выхода хлеба

Объёмным выходом называется *объём хлеба* в миллилитрах, пересчитанный на 100 г муки при её влажности 14,5%. Объёмный выход хлеба (X_1 , см³) из 100 г муки в пересчёте на влажность 14,5% для муки высшего, первого и второго сортов вычисляют по формуле (1):

$$X_1 = \frac{V \cdot 100}{m_{M 14,5}} \quad (1)$$

где V - объём формового хлеба, мл;

$m_{M 14,5}$ - масса муки влажностью 14,5%, израсходованная на выпечку одного хлеба.

Величину $m_{M 14,5}$ рассчитывают по формуле (2):

$$m_{M 14,5} = \frac{100 - W}{100 - 14,5} \cdot m \quad (2)$$

где W - фактическая влажность муки, %;

m - масса муки при фактической влажности, из которой выпечен один хлебец, г.

Объём выпеченного формового хлеба определяют с помощью измерителя марки РЗ-БИО. Он состоит из короба для заполнителя и короба для хлеба, соединённых между собой стеклянным градуированным цилиндром. Прибор работает по принципу замера вытесненного хлебом объёма сыпучего заполнителя, - мелкого зерна, - проса, сорго, рапса и т.п.

При определении объёма короб для хлеба ставят в верхнее положение и помещают в него хлеб. Затем короб для хлеба опускают в нижнее положение. Зерно перемещается из короба для заполнителя в короб для хлеба и заполняет его. Вытесненное объёмом хлеба зерно выходит в стеклянную трубку. После оседания зерна в трубке уровень его отсчитывается по шкале, показания которой соответствуют объёму измеряемого хлеба.

Для балловой оценки качества хлеба используют таблицу 26.

2. Определение весового выхода хлеба

Весовой выход хлеба (X_2 , %) определяется отношением количества произведённого хлеба к количеству израсходованного сырья. Выход хлеба нормируется (табл. 25), определяется в пересчёте на 14,5% влажность муки по формуле (3):

$$X_2 = \frac{m_{хл}}{m_{м 14,5}} \cdot 100 \quad (3)$$

где $m_{хл}$ - масса выпеченного хлеба, кг;
 $m_{м 14,5}$ - масса израсходованной муки влажностью 14,5%, кг.

Величину $m_{м 14,5}$ рассчитывают по формуле 2.

25. Норма выхода белого хлеба, не менее

Форма хлеба	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт
Формовой	0,7 кг - 136,8% 0,5 кг - 135,5%	0,75 кг - 136,1%	0,85 кг - 135,8%
Подовый	0,8 кг - 133,5% 0,5 кг - 132,8%	0,8 кг - 132,0% 0,5 кг - 131,0%	0,85 кг - 134,7%

3. Определение формоустойчивости хлеба

Высоту и диаметр (наибольший и наименьший) подового хлеба определяют с помощью измерителя марки У1-ЕИХ или линейкой с миллиметровыми делениями.

Формоустойчивость хлеба характеризуют отношением высоты к диаметру подового хлеба, вычисляют по формуле (4):

$$X_3 = \frac{H}{0,5 \cdot (D_{\max} + D_{\min})} \quad (4)$$

где H - наибольшая высота хлеба, мм;
 D_{\max} - наибольший диаметр хлеба, мм;
 D_{\min} - наименьший диаметр хлеба, мм.

Для балловой оценки качества хлеба используют таблицу 26.

26. Оценка качества хлеба

Объёмный выход хлеба, мл	Отношение Н/Д	Оценка качества хлеба
--------------------------	---------------	-----------------------

>500	>0,4	Отличная (5 бал)
450-500	>0,4	Хорошая (4 бал)
400-450	>0,4	Удовлетворительная (3 бал)
350-400	0,3-0,4	Ниже среднего (2 бал)
<350	<0,3	Плохая (1 бал)

4. Проведение органолептической оценки

Органолептическую оценку выпеченного хлеба проводят, используя показатели, приведённые в таблице 27.

27. Органолептическая и балловая оценка качества хлеба

Наименование показателя	Характеристика	Баллы
Внешний вид хлеба:		
Форма	Правильная, неправильная,	5-1
Поверхность корки	Гладкая, неровная (буристая или со вздутиями), с трещинами*, с подрывами**, рваная	5-1
Симметричность	Имеется, отсутствует	5-1
Цвет корки	Бледная, светло-жёлтая, светло-коричневая, коричневая, тёмно-коричневая,	1-5
Состояние мякиша:		
Цвет	Белый, серый, светло-серый, тёмный, тёмный с желтоватым оттенком, темноватый (для муки высшего и первого сортов) Светлый, тёмный, темноватый (для муки второго сорта и обойной)	5-1 5-1
Равномерность окраски	Равномерная, неравномерная	5-1
Эластичность***	Хорошая, средняя, плохая;	5-1
Пористость:		
по крупности	Мелкая, средняя, крупная	5-1
по равномерности	Равномерная, неравномерная	5-1
по толщине стенок пор	Тонкостенная, толстостенная	5-1
Липкость	Отмечается в случае обнаружения	-
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 - свыше 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	—		—		—	

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под объёмным выходом хлеба, какой прибор используется для измерения этого показателя. В чём заключается принцип действия этого прибора и его основное устройство?
2. Что понимают под весовым выходом хлеба и как он определяется?
3. Что понимают под формоустойчивостью хлеба и как определяется этот показатель?
4. Перечислите органолептические показатели, используемые при оценке качества выпеченного хлеба.
5. Как определяется эластичность хлебного мякиша?
6. Охарактеризуйте вкус, хруст и крошковатость выпеченного хлеба.

Лабораторная работа №38 (2 часа) Оценка макаронных качеств пшеницы.

Цель работы: освоить методику оценки макаронных качеств пшеницы

Задание: замесить тесто, произвести выпрессовку макарон, высушить макароны, произвести анализ товарно-технических свойств макарон

Оборудование: шнековый лабораторный макаронный пресс, вентилятор, термостат, сушильный шкаф, варочные сосуды, весы, гидроксид калия, фенолфталеин

Общие положения

Для приготовления макарон при оценке макаронных качеств пшеницы используют агрегат макаронный лабораторный (АМЛ-1), состоящий из U - образной формы бункера, позволяющего замешивать тесто при навесках крупки от 300 до 1500 г, с тремя месильными лопастями, смонтированными на горизонтально вращающемся валу (90 об/мин), нагнетающего шнека (30 об/мин), редуктора и электродвигателя.

Готовые макароны сушат в термостате, в камере которого можно поддерживать температуру в пределах $60\pm1^{\circ}\text{C}$ и относительную влажность воздуха от 60...90±5%.

Порядок выполнения работы

1. Замешивание

В бункер тестомесилки помещают 400-600 г крупки. Тестомесилку включают и постепенно добавляют необходимое количество воды, хорошо распределяя её по всей поверхности крупки. Тесто готовится крутым, влажностью от 31,5 до 33,5%, температура воды - $60\text{--}65^{\circ}\text{C}$ (тёплый замес). Замешивание длится 15-20 мин до состояния теста, когда оно достигнет формы небольших однородных комочеков слегка рассыпающихся гранул.

Количество воды для замеса теста рассчитывают по формуле

$$G_B = \frac{G_M (W_T - W_M)}{100 - W_T}$$

где G_B - количество воды, см^3 ;

G_M - количество муки, г ;

W_T - заданная влажность теста, %;

W_M - влажность муки, %.

2. Выпрессовывание теста

После окончания замешивания тесто подвергается выпрессовыванию в течение 5-6 мин через бронзовую матрицу с фторопластовой вставкой, отверстия внешнего диаметра которой 5,5 мм и внутреннего - 3,5 мм. Первые выпрессованные изогнутые макароны длиной 5-7 см отрезают. Выпрессованные пряди макарон кладут на стол, прикрывают полотенцем, разрезают пряди длиной 22 см и помещают в кассеты.

3. Сушка

В день изготовления макарон в камере термостата поддерживают температуру 36°C и относительную влажность воздуха 85-90%. После полной загрузки кассет с макаронами кювету с водой из термостата удаляют и включают два вентилятора. Удаляют влагу постепенно, чтобы избежать растрескивания и искривления макарон. Температуру 40°C в термостате поддерживают в течение 40 часов, после чего отключают нагрев и температуру постепенно снижают до 28°C при относительной влажности воздуха 65%. Влажность доводят до 13%. Макароны, предназначенные для длительного хранения или транспортирования в отдалённые районы, высушивают до 11%. По окончании сушки макароны связывают в пучок и помещают в эксикатор на месячную отлёжку.

Оценка товарно-технических свойств макарон

Макароны по качеству оценивают по пятибалльной шкале (табл. 33).

Цвет. Определяется органолептически в сравнении с эталоном.

Состояние поверхности. Макароны должны быть гладкими, однородными по консистенции (без белесых полос и вкраплений), прямыми, без трещин.

Излом. Может быть стекловидным или полустекловидным, ровным или зубчатым.

Прочность. На стойки-опоры укладывают трубку макаронины, в её центре с помощью крючка подвешивают баночку, открывают отверстие, через которое из бункера непрерывной струёй сыплется в банку песок до момента излома. Баночку с песком взвешивают. От каждого образца ломают по 10 шт макарон. Среднее из десяти взвешиваний и характеризует прочность макарон.

33. Шкала оценки качества макарон для начисления баллов

Показатели	Оценка				
	5 баллов	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
Цвет	жёлтый	кремовый	свет-кремовый (беловатый) или жёлтый с буроватым оттенком	жёлтый или белый с коричневым оттенком	тёмный или белый с сероватым оттенком
Состояние поверхности	гладкие	гладкие, с незначительной шероховатостью	с мелкой шероховатостью	с грубой шероховатостью	с очень грубой шероховатостью
Прочность, г	800 и выше	799-750	749-700	699-600	ниже 600
Излом	стекловидный ровный	стекловидный зубчатый	полустекловидный ровный	полустекловидный зубчатый	

Влажность. Навеску макарон 50 г размалывают на лабораторной мельнице и затем после просеивания через сито с круглыми отверстиями 1 мм отбирают 2 навески по 5 г каждая для высушивания в сушильном шкафу типа СЭШ при 130 °С в течение 40 минут.

Кислотность. Навеску макарон 50 г размалывают на лабораторной мельнице и затем после просеивания через сито N 27 из остатка на сите отбирают 2 навески массой 5 г каждая и переносят в колбы с водой для титрования водным раствором гидроксида калия (КОН) 0,1 моль/дм³ до появления розового окрашивания, не исчезающего 1 мин.

Лабораторная работа №39-40(4часа)

Определение масличности семян подсолнечника

Цель работы: освоить методику и научиться определять масличность семян

Задание: определить на рефрактометре содержание масла в исследуемых образцах семян подсолнечника

Оборудование: рефрактометр ИРФ-454; мельница лабораторная; ступки фарфоровые; весы лабораторные; стаканы вместимостью 50-100 см³; палочки стеклянные оплавленные; бромнафталин; бумага фильтровальная; речной песок; воронки стеклянные

Общие положения

Под масличностью семян понимают содержание в них сырого жира, переходящего в эфирную вытяжку из исследуемых семян. Масличность определяют по ГОСТ 10857 в семенах, которые используются в качестве сырья для маслодобывающей промышленности.

Сущность метода заключается в извлечении сырого жира из семян соответствующим растворителем следующими способами:

Экстракционный: определение содержания сырого жира производят путём извлечения его из семян растворителем (этиловый эфир) в аппарате Сокслета.

Рефрактометрический: определение содержания жира производят путём извлечения его из семян нелетучим растворителем (бромнафталин или хлорнафталин), показатель преломления которого резко отличается от показателя преломления жира, с последующим определением концентрации жира в растворе по показателю преломления.

Порядок выполнения работы

Для ускоренного определения масличности семян подсолнечника применяют рефрактометрический метод.

1. Определение показателя преломления растворителя

Осветительную призму за рукоятку откидывают на угол $\sim 100^\circ$. На чистую полированную поверхность измерительной призмы стеклянной палочкой осторожно, не касаясь призмы, наносят 2-3 капли бромнафталина. Опускают осветительную призму и прижимают её крючком.

Источник света направляют на входное окно осветительной призмы.

Поворотом зеркала добиваются наилучшей освещённости шкалы. Устанавливают окуляр на отчётливую видимость перекрестья сетки. Вращением маховика границу светотени вводят в поле зрения окуляра и наводят её точно на перекрестье (рис. 3). Устраниют вращением маховика монохроматора дисперсию, т.е. радужный спектр, добиваясь обесцвечивания границы светотени.

По шкале снимают величину показателя преломления. Цена деления шкалы - 0,0005. Целые, десятые, сотые и тысячные доли отсчитывают по шкале, десятитысячные доли оценивают на глаз.

2. Определение показателя преломления фильтрата

Из средней пробы подсолнечных семян выделяют на делителе 50-60 г семян. Освобождают их от сора (свободное ядро обрушенных семян оставляют в навеске) и подсушивают при температуре 130°C в течение 30-40 мин до влажности не более 4 %. Затем семена измельчают в медной ступке или на лабораторной мельнице, предварительно промасленных.

Семена подсолнечника измельчают до такой степени, пока ядро не превратится в муку, а лузга не примет вид частиц длиной не более $\frac{1}{4}$ длины семени.

Промасливание ступки или мельницы проводят путём измельчения небольшого количества семян, взятых из образца (не из навески).

Измельчённые семена тщательно перемешивают шпателем и из перемешанной пробы берут навески для анализа на масличность и влажность.

Влажность определяют ускоренным методом, высушивая 2 г измельчённых семян при температуре 130°C в течение 20 мин.

Для определения масличности берут на технических весах навеску измельчённых семян 5 г. Навеску переносят в фарфоровую ступку (диаметр 10-11 см). Туда же присыпают 2-3 г мелкозернистого песка и приливают из бюретки 5 см^3 бромнафталина.

Смесь тщательно растирают 3 мин, а затем из той же бюретки приливают ещё 15 см^3 растворителя и содержимое ступки размешивают 2-3 мин. Общий объём прилитого растворителя должен составлять точно 20 см^3 .

Раствор фильтруют через бумажный складчатый фильтр и определяют его показатель преломления (не дожидаясь конца фильтрования) с помощью рефрактометра в выше указанной последовательности.

Отсчёт показателей преломления растворителя и раствора производят три раза и за окончательный результат берут среднее значение.

Вычисление содержания жира в процентах ($M_{вл}$) производят по формуле

$$M_{вл} = (\alpha + b\Delta_{\text{п}}) \cdot \Delta_{\text{п}} ,$$

где $M_{вл}$ -- содержание жира при влажности измельчённого материала в %;
 $\Delta_{\text{п}}$ -- разность между показателями преломления растворителя и раствора;

- α -- коэффициент, показывающий, какой процент жира приходится на 0,0001 Δ_п при данном растворителе. Величину α находят на одном из маслозаводов данной области и сообщают её значение на хлебоприёмные пункты;
- b -- постоянная, имеющая следующие значения:
при работе с бромнафталином - 12380; при работе с хлорнафталином - 16900.

Для пересчёта масличности на сухое вещество пользуются следующей формулой:

$$M_{cux} = \frac{M_{вл} \cdot 100}{100 - W}$$

где M_{cux} -- масличность семян в пересчёте на сухое вещество в %;
 $M_{вл}$ -- масличность измельчённых семян при фактической влажности в %;
 W -- влажность измельчённых семян в %.

Результаты анализа занести в таблицу 63 и делают заключение.

63. Протокол определения масличности семян подсолнечника

Образец семян	Показатель преломления				Масличность, %
	1 отсчёт	2 отсчёт	3 отсчёт	среднее	

Контрольные вопросы:

- Что следует понимать под масличностью семян и в каких случаях её определяют?
- Какими методами определяют масличность семян и в чём заключается их сущность?
- Кратко охарактеризуйте методику определения масличности семян на рефрактометре.
- Какие виды масличного сырья используют для производства растительного масла?

Лабораторная работа №41

Тема: «Технология квашения капусты»

Цель: научиться биохимическому методу консервирования

Задание: рассчитать потребность в соли, сахаре и специях; пользуясь методикой приготовить квашенную капусту и моченые яблоки

Оборудование и материалы: ножи, терка, доска разделочная, соль, сахар, специи, бочки, весы

Общие положения

Квашение - это биохимический процесс, основанный на сбраживании сахаров, содержащихся в растительном сырье молочнокислыми бактериями. Консервантом является накапливающаяся молочная кислота.

Для успешного квашения необходимо обеспечить благоприятные условия для жизнедеятельности молочнокислых бактерий в заквашенном продукте. Первым основным условием является достаточное количество пищи для молочнокислых бактерий, т.е. заквашиваемые овощи должны быть сахаристыми. Чем больше сахара в овощах, тем больше будет получено и молочной кислоты в процессе квашения и, следовательно, более стойкими будут заквашенные овощи при хранении. Вторым необходимым условием является создание наиболее благоприятной температуры для жизнедеятельности молочнокислых бактерий во время квашения. Процесс квашения хорошо протекает при температуре 15—22°C, если температура будет ниже 15°C, молочнокислые бактерии будут медленно развиваться и процесс квашения задержится. Наоборот, при температуре выше 22—25°C, кроме молочнокислых бактерий, будут развиваться и другие, вредные для квашения микроорганизмы, например,

маслянокислые, под действием которых квашеные овощи приобретут неприятный, прогорклый вкус.

Большое влияние на качество квашеных продуктов оказывает соль, которая добавляется к овощам. Она имеет не только вкусовое значение. Соль ускоряет выделение в рассол сока и растворимых в нем веществ, в том числе и сахара. Одновременно соль задерживает в первое время развитие большинства других микроорганизмов, не оказывая влияния, на молочнокислые бактерии. Это благоприятствует первоочередному развитию молочнокислой микрофлоры.

Очень важным условием сохранения высокого качества полученных квашеных продуктов является хранение их на холода при температуре 0...+2°C, когда жизнедеятельность всех микроорганизмов сводится до минимума.

Наиболее распространенным продуктом микробиологического консервирования является квашеная капуста. Классификация квашеной капусты представлена на рис.8.

Квашеная капуста ценный пищевой продукт по содержанию молочной кислоты, сахаров и минеральных солей, обладает приятным вкусом и имеет большую пищевую ценность (табл.4.15). Содержащиеся в свежей капусте витамины, хорошо сохраняются и в квашеной, если она правильно подготовлена и обеспечены нормальные условия ее хранения. Потребление 200-300 г квашеной капусты в сутки полностью обеспечивает взрослого человека витамином С. Содержание витамина С в различных частях неодинаково. Так, в 100 г наружных листьев содержится 30-31мг во внутренних – до 52 мг. Самое большое количество этого витамина содержится в кочерыжке (до 75 мг в 100 г). Квашеная капуста хороший источник минеральных веществ, солей кальция, фосфора.



Рис.8 Классификация квашеной капусты

Квашеная капуста полезна при гиповитаминозных состояниях, пониженной кислотности желудка, она ценный продукт в питании тех, кому врачи рекомендуют ограничивать количество углеводов, например, страдающим ожирением, сахарным диабетом.

Таблица 4.15-Пищевая ценность квашеных и соленых овощей, в 100 г продукта

Показатель	Капуста квашеная	Морковь соленая	Огурцы соленые	Свекла соленая	Томаты соленые
Вода, г	89,0	86,0	92,0	85,0	90,0
Белки, г	1,8	1,3	0,8	1,3	1,1
Жиры, г	--	0,1	0,1	--	0,1
Пищевые волокна, г	1,0	1,2	0,7	0,9	0,8
Витамины, мг:					
бета-каротин	Следы	7,0	0,03	Следы	0,3
В ₁	0,02	0,04	0,02	0,01	0,04
В ₂	0,02	0,05	0,02	0,02	0,03
РР	0,1	0,5	0,1	0,1	0,3
С	30	3	5	5	10
Макроэлементы, мг					
калий	300	200	141	288	290
кальций	48	51	23	37	14
магний	16	38	14	22	20
фосфор	31	55	24	43	26
Энергетическая ценность, ккал	19	26	13	32	16

Процесс производства квашеной капусты начинается с подготовки тары, гнета и самого сырья (рис.9). Квасят капусту в деревянных кадках, дошниках, бочках. Выбор вида емкостей для квашения зависит от мощности перерабатывающего предприятия. На крупных предприятиях используют деревянные дошники на 10-20т или железобетонные емкости вместимостью т 5 до 25 т. На предприятии малой мощности используют бочки из различных лиственных пород.

Количество соли и других компонентов, необходимых для квашения, рассчитывают исходя из рецептуры. Нарубив или нацинковав несколько кочанов, капусту перемешивают с солью. Отменного вкуса и цвета получается капуста, если пятую часть соли замешать сахарным песком.

Подготовка сырья

Процессы ферментации начинаются сразу же после укладки капусты в тару, оно считается законченным, когда на поверхности капусты перестают образовываться пузырьки, а рассол становится прозрачным. Обычно в осенне время ферментация заканчивается в течение 10-15 дней.

Если технологический процесс квашения нарушается (повышается температура или в продукт проникает воздух вследствие недостаточной герметичности тары и малого количества сока), то на поверхности развиваются дрожжеподобные грибы. Они потребляют молочную кислоту, снижают кислотность продукта и создают условия для развития гнилостных бактерий. В результате квашеные продукты портятся, появляется неприятный запах, дряблость, изменение цвета.

Капуста Очистка кочанов, измельчение; полоски не более 5мм, куски не более 12мм.	Соль Просеивание (через сита) и очистка (магнитными уловителями)	Морковь Мойка, очистка, измельчение: соломкой 3-5мм, кружками и диаметром до 40мм	Ягоды (клубника, брусника) Сортировка, мойка	Яблоки Мойка, сортировка, удаление семянной камеры, измельчение: $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{4}$ части	Пряности (лавровый лист, перец черный, кориандр, тмин и др.)	Перец сладкий Мойка, сортировка, удаление плодоножки, семянной камеры, Измельчение: соломкой 3-5мм
--	--	---	--	--	--	--

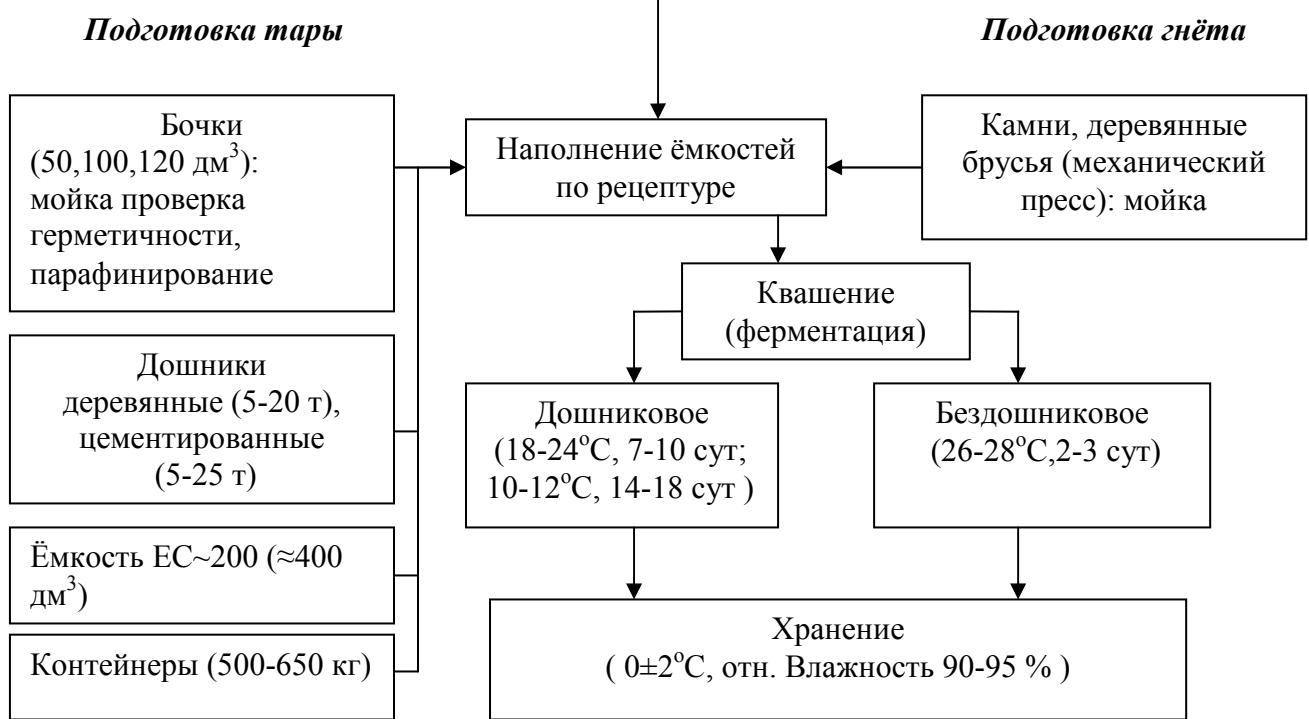


Рис.9 Технологическая схема квашения капусты

Ход работы

1. Приготовление квашеной капусты

Капусту, предназначенную для квашения промыть водой и очистить от верхних листьев. Вырезать кочергу (разделив для удобства кочан на несколько частей). Подготовленную таким образом капусту взвесить. Из таблицы 4.16 выбрать рецепт и рассчитать расход сырья для приготовления квашеной капусты.

Таблица 4.16 - Рецептура закладки сырья на 100 кг квашеной капусты, кг

Вид квашения	Капуста очищенная	Соль	Морковь	Яблоки	Сладкий перец	Клюква	Итого
--------------	-------------------	------	---------	--------	---------------	--------	-------

Капуста квашеная без компонентов	106	1,5	-	-	-	-	107,5
Капуста квашеная с морковью (5%)	101	1,5	5,0	-	-	-	107,5
Капуста квашеная с яблоками и морковью	95	1,5	3,0	8,0	-	-	107,5
Капуста квашеная со сладким перцем	96	1,5	-	-	10,0	-	107,5
Капуста квашеная с клюквой и морковью	101	1,5	3,0	-	-	2,0	107,5

Для получения 100кг квашеной капусты расход свежей неочищенной составляет 114,7 кг.

Приступить к подготовке сырья и тары для квашения.

1.1 Подготовка сырья для квашения. Капусту мелко шинкуют так, чтобы ширина капустной стружки была не более 5 мм, толщина – 3 мм, длина произвольная. Одновременно подготавливают морковь. Морковь моют, чистят, ополаскивают, режут тонкими кружочками или лапшой 3 – 5 мм. Можно ее натереть на крупной терке. В качестве дополнительного сырья в капусту иногда добавляют тмин, антоновские яблоки, клюкву, бруснику и т.д.

1.2. Подготовка тары и гнета. Тару и гнет хорошо промыть водой и прошпарить кипятком.

1.3. Наполнение емкостей по рецептуре. Дно подготовленной тары выстилают хорошо промытыми капустными листьями. Шинкованную капусту, хорошо перемешанную с добавками и солью, укладывают в тару и утрамбовывают. Квашение капусты должно проходить без доступа воздуха. Наполненную тару закрывают хорошо промытыми капустными листьями или марлей, накрывают деревянным кругом или и придавливают грузом, до появления рассола. В течение 8-10 дней держат в тепле при температуре 18-20⁰С. Признаком начала брожения является помутнение рассола, выделение белой пены и пузырьков газа. Появившуюся пену надо систематически удалять. Капустный сок может вылиться через край, а в дальнейшем его может и не хватать покрыть всю поверхность капусты. Поэтому излишки капустного сока нужно собрать в банку, а затем через 3—5 дней его долить в капусту. В первый период брожения в капусте образуются газы, чтобы их выпустить из внутренних слоев, капусту протыкают чистой тонкой деревянной палкой в нескольких местах. В этот период образуется также пена, а на круге или верхних стенках тары может появиться плесень. Тогда стенки тары следует протереть сухой чистой тканью, пропитанной 20%-ным раствором поваренной соли, а подгнетный круг и ткань, которая лежит под ним, снять, промыть водой. Все это уложить на место. Через 8-10 дней убрать на хранение.

Для хранения капусту оставляют при температуре 0-2⁰С.

Лабораторная работа №42(2 часа)

Тема: «Технология приготовления плодово-ягодных соков различными способами»

Цель: изучить методы повышения выхода сока

Задание: приготовить сок методом прессования, центрифугирования и диффузии; определить выход готовой продукции, органолептические показатели качества соков и содержание сухих веществ.

Оборудование: соковыжималка, соковарка, кастрюли, плитки, рефрактометр, пресс

Общие положения

Сок – это высокопитательный продукт, сохраняющий почти все основные свойства свежего сырья. В соке содержатся яблочная, лимонная и другие кислоты; белковые, пектиновые, дубильные, красящие, ароматические вещества, минеральные соли и витамины. В состав минеральных солей входят калий, кальций, натрий, магнит, железо, фосфор, марганец и др.

Соки получают практически из всех плодов и ягод, а также из многих овощей. Натуральные соки вырабатывают из одного вида сырья без добавления сахара. Купажированные соки готовят из нескольких сортов одного и того же вида сырья или же с добавлением к основному соку других видов сырья. Соки с добавлением сахара или сахарного сиропа смягчают кислый вкус соков. Сахарный сироп вносят в сок с мякотью, а сахар в соки без мякоти.

В зависимости от технологии получения сока, способу обработки и т.д. соки классифицируют на группы (рис.7).

Плоды и ягоды для производства соков должны быть зрелыми. Недозрелые плоды имеют слабую окраску, повышенную кислотность, плотную мякоть. Соки из незрелых и недозрелых плодов имеют меньшее количество ароматических веществ, гораздо ниже их качество и количество. Сок из перезрелых плодов плохо выделяется и хуже по качеству.

Для переработки на сок можно использовать плоды и ягоды с повреждениями кожиц (пятна, парша, ожоги), размер и форма плодов обычно не имеют значения.

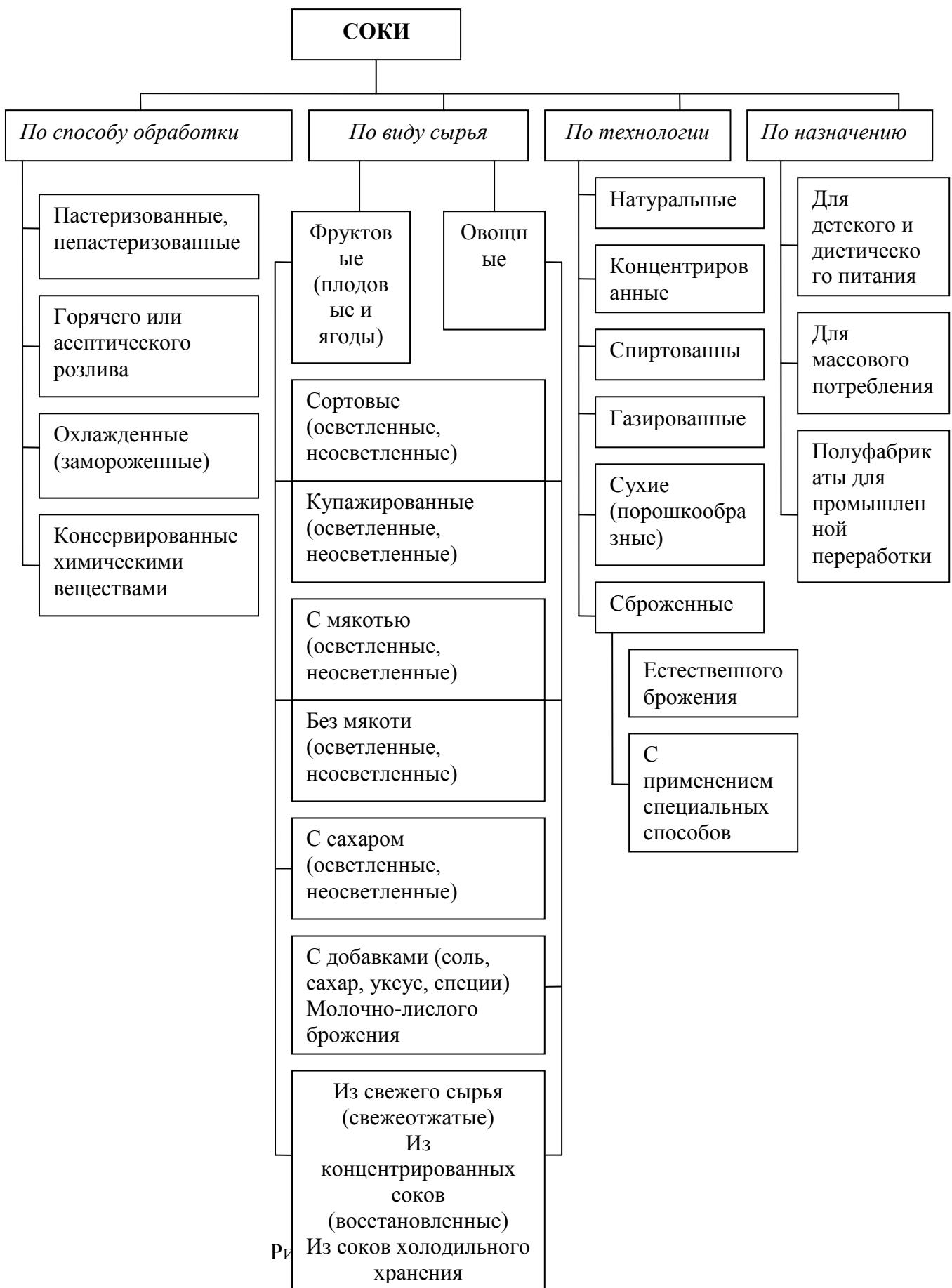
При подборе сортов плодовых и ягодных культур для выработки соков без мякоти одним из основных показателей является содержание сухих веществ в сырье, от которого зависит экстрактивность сока и его количество.

Технологическая схема производства соков зависит от вида перерабатываемого сырья : семечковые плоды, косточковые, ягоды.

Применяют различные способы получения соков: прессование, центрифугирование, диффузию и др. Основным методом является прессование. Требования, предъявляемые ко всем способам извлечения сока: максимальный выход сока с минимальным содержанием взвесей; сохранение в соке свойств, присущих свежим плодам; быстрота и непрерывность процесса, высокая экономичность работы.

Эффективность прессования зависит от многих факторов (табл.4. 13):

1. *Дробления сырья.* Выход сока зависит от степени измельчения сырья, количества пектиновых веществ, состояния коллоидной системы мезги и других факторов. Каждый вид сырья имеет свои особенности дробления.



2. *Тепловой обработки (бланирование)*. Нагревание плодов горячей водой, паром или горячим воздухом повышает выход сока, инактивирует ферменты, снижает характерные для сока из сырых ягод слизистость и вязкость (таблица 4.13). Режим нагревания должен быть подобран для каждого вида сырья индивидуально. При чрезмерно высоких температурах и большой продолжительности нагревания в сок будут переходить полифенольные и другие соединения, ухудшающие его вкус, увеличивается такие содержания растворимого пектина, что затрудняет фильтрование и прессование.

Таблица 4.13 - Влияние тепловой обработки на выход сока из плодов

Сырье	способ обработки	Выход сока, %
Абрикосы	Без обработки	6,0
	Нагрев горячим воздухом	70,0
Сливы	Без обработки	19,5
	Нагрев горячим воздухом	73,5
	Бланширование паром	73,5
Черешня	Без обработки	52,5
	Бланширование при 70 ⁰ С 5 минут	75,0
Черная смородина	Без обработки	30,1
	Бланширование при 70 ⁰ С 5 минут	58,8

3. *Замораживания*. При охлаждении растительной ткани ниже точки замерзания воды в клетках и межклеточных пространствах образуются кристаллы льда, рост которых приводит к механическому нарушению целостности клеток и обезвоживанию цитоплазмы. Благодаря этому для выделения сока достаточно незначительного механического давления. Замороженные плоды следует дробить и прессовать, не допуская их полного оттаивания, т.к. это может снизить качество сока.

В целях предотвращения порчи и обеспечения длительного хранения соки обрабатывают путем использования повышенной, пониженной температуры или добавлением консервирующих химических веществ.

В производстве соков в настоящее время применяют виды тепловой обработки:

- пастеризация (температура ниже 100⁰);
- стерилизация при температуре выше 100⁰С в укупоренной таре;
- горячий розлив (продукт нагревается в потоке);
- асептическое консервирование с мгновенным нагревом до высокой температуры и охлаждением.

В целях сохранности органолептических свойств и пищевой ценности соков тепловая обработка должна проводиться в щадящих режимах.

Ход работы

1. Приготовление сока без мякоти прессованием, без подготовки сырья

Сырье, предназначенное для производства соков, сортируют и инспектируют.

Следующая операция – мойка сырья, назначение которой удаление механических загрязнений, микроорганизмов с поверхности плодов.

Для облегчения выхода сока при прессовании необходимо провести измельчение плодов (яблоки и груши измельчают на частицы размером 2-5 мм). Измельченное сырье собирают в чистую, заранее взвешенную посуду, взвешивают и делят на *три* равные части. Одну часть сырья пропускают через пресс. Собранный сок взвешивают и определяют выход сока по формуле:

$$B = \frac{100 \cdot C}{\Pi}$$

С – масса сока, кг;

П – масса плодов, кг.

У полученного сока определить содержание растворимых сухих веществ на рефрактометре.

2. Приготовление сока без мякоти методом прессования с предварительным бланшированием сырья

Вторую часть подготовленных измельченных плодов – бланшировать. Для этого при нагревании к плодам и ягодам добавить 10-15% воды. Нагревают мезгу или целые ягоды: сливы – до температуры 70-72⁰С; яблоки, груши – до температуры 75-80⁰С; морковь – бланшируют острый паром в течение 15-20 минут.

Бланшированную мезгу пропустить через пресс и определить выход сока.

Полученный сок перемешивают и определяют содержание сухих веществ на рефрактометре.

3. Приготовление сока без мякоти из замороженных плодов

Третью часть плодов, предварительно подготовленных и замороженных, прогреть при комнатной температуре в течение 15-20 минут, затем их пропустить через пресс и определить выход сока. В полученном соке определить содержание сухих веществ.

4. Приготовление сока без мякоти методом диффузии и центрифугирования

Сырье, предназначенное для производства соков, сортируют и инспектируют, затем моют.

Для облегчения выхода сока необходимо провести измельчение плодов. Измельченное сырье собирают в чистую, заранее взвешенную посуду, взвешивают и делят на *две* равные части.

Одну часть сырья пропустить через соковарку, другую – через центрифугу. Полученный сок взвесить и определить его выход.

Определить органолептические показатели соков во всех вариантах и дать сравнительную оценку.

Результаты работы занести в таблицу 4.14.

Таблица 4.14- Результаты работы

№ п/п	Наименование метода	Выход сока, %	Содержание сухих веществ, %	Цвет, вкус, запах сока
1				
2				
3				
4				

Лабораторная работа №43-44(4часа) **Технология приготовления сухофруктов**

Цель работы: освоить методику и научиться приготовлять сухофрукты

Задание: выполнить поэтапную технологию получения сухофруктов

Оборудование: посуда химическая, посуда металлическая, ножи, разделочные доски, весы

Общие положения

Сухофрукты придуманы самой природой: мякоть фруктов и ягод высушивается под воздействием сильного жара, при этом внутри остаются практически все полезные вещества и витамины, срок хранения продуктов значительно увеличивается.

Виды сухофруктов

На прилавках супермаркетов и рынков радуют глаз коробки и упаковки с разноцветными и ароматными высушенными фруктами и ягодами. Самые распространенные сухофрукты - это высушенный абрикос в виде кураги или урюка, чернослив и изюм. Не найдется человека, который бы ни разу не пробовал эти продукты и не знал, что это такое. А какие еще виды сухофруктов существуют?

Помимо абрикоса и чернослива, довольно широко распространены сушеные яблоки и груши, бананы, манго, папайя, хурма. Их объединяет то, что перед сушкой плоды нарезают кружками и пластинками.

Финики приготавливают целиком, продолговатая косточка остается внутри, а круглую и крупную косточку персиков предварительно вынимают, мякоть перед сушкой разделяют пополам или нарезают на несколько долек.

Дыни нарезают на кубики, а мякоть кокоса превращают в стружку, которая очень популярна в кулинарии при приготовлении выпечки.

Помимо винограда, ягоды которого после высушивания превращаются в изюм, популярны такие сухофрукты, как ягоды шиповника и боярышника, барбариса, клюквы и красники, малины и вишни.

Порядок выполнения работы

Естественный способ получения сухофруктов самый безопасный и дешевый: ягоды и фрукты раскладываются на ровной поверхности под навесом или прямо под палящие лучи солнца. Во избежание порчи продуктов насекомыми и животными, будущие сухофрукты могут накрываться сеткой с мелкими ячейками или тканью, которая хорошо пропускает тепло и испаряющуюся влагу. При высушивании плодов кожица сморщивается, влага из мякоти испаряется, уменьшается общая масса фруктов и ягод.

Сухофрукты изготавливаются и промышленным путем: в специальные сушильные камеры помещаются плоды и подвергаются тепловой обработке. Недобросовестные производители при этом зачастую используют химические вещества, вредные для человеческого организма, но увеличивающие срок хранения сухофруктов, а также сохраняющие привлекательный внешний вид.

Как правильно выбрать сухофрукты

Учитывая такое обстоятельство, что при приготовлении сухофруктов меняется их внешний вид и окраска, они становятся неаппетитными на первый взгляд. Многие производители стремятся придать им яркий и естественный вид, применяя красители и различные вещества, поэтому необходимо знать правила, как выбирать качественную продукцию и отличать сухофрукты, приготовленные естественным способом и с применением вредных ингредиентов.

1. Если при выборе сухофруктов поверхность кожиц ярко блестит, а цвет плодов насыщенного цвета - фрукты и ягоды однозначно высушины с применением недобросовестных технологий. Недопустима прозрачность кожиц, потому-что при правильной сушке поверхность плодов темнеет и покрывается серым налетом, а никак не приобретает красивую прозрачность и яркость.

2. Приобретая сухофрукты, если есть возможность, потрите в ладонях горсть плодов: если на коже останется маслянистый налет, это свидетельствует о том, что фрукты были обработаны глицерином или жиром, который Вам не пойдет на пользу. А если на коже останется мелкий мусор и пыль - перед Вами качественный и полезный продукт, полученный без применения красителей и улучшителей внешнего вида плодов.

3. Понюхайте горсть выбранных сухофруктов: изготовленные по правильной технологии продукты должны издавать легкий естественный аромат, присущий плодам. Если же Вы уловите явный запах бензина, газа или любой другой специфический запах, неприсущий аромату, например, сливы или вишни, скорее всего такие сухофрукты были

изготовлены с применением жидкого дыма, газовой горелки или обработаны в туннельной печи, которая работает на солярке.

Для сравнения можно попробовать приготовить сухофрукты самим, например, на даче: нарезать кружками яблоки и высушить их на подносе в тени на улице. При этом обратите внимание, какой вид приобретут правильно приготовленные сухофрукты: они будут сильно сморщенными, темными, пыльными и ароматными. По такому же принципу приобретайте сухофрукты и в магазинах: темные, ароматные и покрытые пылью.