

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Донской государственный аграрный университет»

# Физико-химические методы исследования сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров

Учебное пособие

для студентов направления подготовки 38.03.07 Товароведение



Персиановский  
2018

УДК 658.659  
ББК 65.9  
Ф 50

Рецензенты: **Кобыляцкий П.С.**, канд. с.-х. наук, зав. каф. пищевых технологий Донского ГАУ;

**Федюк В.В.**, д-р с.-х. наук, проф. каф. разведения сельскохозяйственных животных и зоогигиены им. акад. Ладана П.Е. Донского ГАУ;

**Ф 50 Физико-химические методы исследования сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров** : учебное пособие для студентов направления подготовки 38.03.07 Товароведение / сост.: П.В. Скрипин, А.И. Тариченко, Р.Б. Жуков ; Донской ГАУ. – Персиановский : Донской ГАУ, 2018. – 115 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями, предъявляемыми для подготовки товароведа направления подготовки 38.03.07 «Товароведение» направленность программы «Товароведение и экспертиза в сфере производства и обращения сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров».

Рассмотрены основные вопросы необходимые для изучения дисциплины. Приведены основные термины дисциплины. Изложены особенности экспертизы и переработки, хранения, маркировки и транспортировки пищевых продуктов.

Учебное пособие предназначено для закрепления теоретических знаний дисциплин «Физико-химические методы исследования сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров».

УДК 658.659  
ББК 65.9

Утверждено методической комиссией Биотехнологического факультета (протокол № 2 от 27.09.2018г.)

Рекомендовано к изданию методическим советом университета (протокол № 6 от 31.10.2018)

© ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2018  
© Скрипин П.В., Тариченко А.И., Жуков Р.Б., составление, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ТЕМА 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНОМУЧНЫХ ТОВАРОВ .....	7
1.1. Химический состав зерна .....	7
1.2. Требования к качеству зерна.....	11
1.3. Требования к качеству крупы .....	17
1.4. Химический состав и пищевая ценность крупы .....	19
1.5. Химический состав и пищевая ценность муки .....	21
1.6. Требования к качеству муки .....	23
1.7. Хлебопекарные свойства муки .....	25
1.8. Требования к качеству макаронных изделий. ....	27
1.9. Требования к качеству хлеба и хлебобулочных изделий.....	28
1.10. Дефекты и болезни хлеба .....	30
1.11. Требования к качеству бараночных изделий.....	32
1.12. Требования к качеству сухарей.....	33
ТЕМА 2. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ .....	35
2.1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЫБЫ .....	35
2.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЯСА РЫБЫ .....	39
ТЕМА 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ. ....	43
3.1. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ СВЕЖИХ ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВ .....	43
3.2. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ СВЕЖИХ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ .....	46
3.3. ОТБОР ПРОБ СВЕЖЕЙ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	48
3.4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ КАЧЕСТВА СВЕЖИХ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ.....	50
3.5. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ КАЧЕСТВА КАРТОФЕЛЯ .....	52
3.6. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ КАЧЕСТВА ОВОЩЕЙ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР.....	54
3.7. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ И ВИНОГРАДА .....	61
3.8. ЭКСПЕРТИЗА ПЛОДООВОЩНОЙ КОНСЕРВНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	66
3.8.1. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ ЭКСПЕРТИЗЕ ПЛОДООВОЩНОЙ КОНСЕРВНОЙ ПРОДУКЦИИ .....	66
3.8.2. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПЛОДООВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ.....	67
3.8.3. ОТБОР ПРОБ ПЛОДООВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ .....	68
3.8.4. ЭКСПЕРТИЗА КОЛИЧЕСТВА ПЛОДООВОЩНОЙ КОНСЕРВИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ .....	70
3.8.5. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПЛОДООВОЩНОЙ КОНСЕРВНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	73
3.8.6. ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ ПЛОДООВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ.....	77
ТЕМА 4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ .....	79
4.1. ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ МЯСА ПРИ СОЗРЕВАНИИ .....	86
ТЕМА 5. ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗАЛКАГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ .....	90
5.1. Правила приемки и методы отбора проб .....	91
5.2. Определение органолептических показателей и полноты налива .....	91
5.3. Определение кислотности .....	93
ТЕМА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРАХМАЛА .....	94
6.1. Определение крахмала поляриметрическим методом (по Эверсу).....	95
6.2. Количественное определение пектиновых веществ .....	96

6.2.1. Схема количественного определения пектиновых веществ .....	97
6.2.2. Техника определения .....	97
ТЕМА 7. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КОФЕ .....	98
7.1. Приемка кофе.....	99
7.2. Органолептическая оценка кофе .....	100
ТЕМА 8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРЯНОСТЕЙ.....	101
8.1. Приемка пряностей .....	102
8.2. Органолептическая оценка пряностей .....	103
8.3 Определение свежести гвоздики .....	103
8.4 Определение легковесных горошин в черном перце.....	104
8.5 Определение влажности лаврового листа и других листовых пряностей.....	104
ТЕМА 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИВА.....	105
9.1. Определение содержания спирта в пиве.....	105
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Физико-химические методы исследования сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров» .....	109

## ВВЕДЕНИЕ

Измерительные методы - методы определения (измерения) действительных значений показателей качества с помощью технических устройств. Они широко применяются для установления химического состава, физико-химических показателей, доброкачественности, физических и других свойств пищевых продуктов.

В отличие от органолептических показателей физико-химические показатели специфичны и характерны для товаров однородных групп. Поэтому эти показатели более многочисленны, что требует применения разнообразных измерительных методов для их определения. В зависимости от способов получения результатов эти методы подразделяют на физические, физико-химические и химические, биохимические, микробиологические, физиологические, товароведно-технические.

При исследовании качества пищевых продуктов редко используют все методы анализа; чаще ограничиваются теми, которые соответствуют целям исследования. Осуществляют их с помощью приборов и химических реактивов, поэтому полученные результаты выражают конкретными величинами, отличающимися большой точностью. Однако о качестве пищевых продуктов нельзя судить только по результатам лабораторных исследований, объективная оценка будет получена только тогда, когда они будут дополнены органолептическим анализом.

Измерительные методы взаимосвязаны с органолептическими методами, дополняют, но не заменяют их. Это обусловлено тем, что достоинства измерительных методов - объективность оценки, выражение результатов в общепринятых единицах измерения, сопоставимость и воспроизводимость результатов - устраняют недостатки органолептических методов. В связи с этим сочетание методов этих двух групп позволяет провести наиболее полную экспертную оценку товаров. Недостатками измерительных методов являются: высокие затраты на проведение испытаний, для которых требуются оборудование лабора-

тории, лабораторное и вспомогательное оборудование, порой очень дорогостоящее, а также высококвалифицированный персонал. Указанные недостатки носят объективный характер, поэтому трудно или совсем неустранимы. В связи с этим применение измерительных методов при товарной экспертизе ограничено и рекомендуется только в тех случаях, когда без данных, получаемых с помощью этих методов, невозможно сделать объективные и достоверные выводы.

# ТЕМА 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНОМУЧНЫХ ТОВАРОВ

## 1.1. Химический состав зерна

Состав отдельных частей и зерна в целом зависит от ботанических признаков (вида, разновидности, селекционного сорта), условий произрастания (климатических условий, состава почвы, удобрений, полива), степени созревания и др. Средний химический состав зерна различных видов может различаться по содержанию белка, углеводов, жиров, минеральных веществ, витаминов.

Вода в сухом зерне составляет 12-14% и находится в связанном состоянии. Связанная влага образует химические связи с тканями зерна и не удаляется при сушке. Она не инициирует биохимические процессы, и зерно является стойким при хранении. Свободной называется влага, легко удаляемая из зерна. Она ведет к повышению активности биохимических процессов. Появление свободной воды (при содержании связанной воды более 17%) ухудшает сохраняемость зерна.

Углеводов в злаковом зерне содержится до 70%, в зерне бобовых — до 55% (в сое до 26 %), в подсолнечнике — 16%. В состав углеводов входят:

крахмал (до 40—55% массы зерна), сахар, клетчатка, гемицеллюлоза — пентозаны и гексозаны. Гранулы крахмала зерна могут иметь различную форму и размеры, при нагревании в воде они набухают и образуют крахмальный клейстер (при 62,5°C — пшеничный крахмал, при 55°C — ржаной). 25% пшеничного и кукурузного крахмала составляет амилаза (неразветвленные остатки глюкозы) и 75% — амилопектин, сильно разветвленные молекулы которого и есть основа клейстера.

В состав слизей (гумми) входят растворимые в воде полисахариды, такие как пентозы — арабиноза и ксилоза, а также глюкоза, некоторое количество фруктозы и галактозы. В зерне ржи слизей больше (2,5 - 7,4% сухого вещества), чем в пшенице.

Левулезаны составляют до 0,3% сухого вещества пшеницы и представляют собой полисахариды, образованные из остатков левулезан (фруктозы). В зерне ржи левулезаны составляют до 1,5% сухого вещества. Цветная реакция (реакция Селиванова) на фруктозу позволяет определить примесь ржаной муки в составе пшеничной.

Для этого пробу муки нагревают с крепкой соляной кислотой и резорцином, При большой концентрации левулезанов образуется красно-бурый осадок.

Усвояемые углеводы — крахмал и простые сахара — основные источники энергии для организма человека. Неусвояемые углеводы, называемые балластными веществами, — клетчатка и гемицеллюлоза — находятся преимущественно в оболочке зерна. Чем лучше очищено зерно, тем белее мука и хлеб и меньше в них клетчатки. Однако балластные вещества необходимы в составе пищи, так как они улучшают перистальтику и нормализуют кишечную микрофлору. Поэтому в диетическом питании используется хлеб из цельного дробленого зерна с содержанием клетчатки до 2% и муки грубого помола.

Белки составляют от 10 до 14% в зерне злаков и 20—35% в зерне бобовых, в основном это проламины и глютелины.

При сравнении реального белка с идеальным полноценным (таким является белок куриного яйца, молока), содержащим все необходимые человеку незаменимые аминокислоты в оптимальных количествах на грамм белка, принято для дефицитной в реальном белке аминокислоты подсчитывать процент от содержания ее в идеальном полноценном белке (т. е. скор). Скор каждой незаменимой аминокислоты в идеальном белке принимают за 100%. В белке пшеничного хлеба мало лизина (скор 41%) и треонина (скор 72%), следовательно, белок хлеба неполноценный. В белке гороха недостает примерно трети метионина и цистина. Тем не менее главное достоинство гороха и фасоли — большое содержание биологически ценного белка (от 20 до 23%).

По аминокислотному составу белки ржи богаче, чем пшеницы, многими незаменимыми аминокислотами, особенно лизином, и имеют большую питательную ценность.



Белки пшеничной муки хорошо поглощают воду и набухают, образуя тесто. Основную часть теста составляет клейковина.

Клейковиной называют упругий, эластичный и связанный студень, остающийся после отмывания в воде куска теста от крахмала и частиц оболочек зерна. Клейковина состоит в основном из белков — растворимого в спирте глиаина и растворимого в щелочах глютеина.

При увлажнении муки образуется сплошная упругая сетка из набухших и переплетенных молекул глиаина и глютеина, скрепленных водородными дисульфидными, солеными и другими связями. Внутри сетки заключена вода, сырая клейковина содержит до 65% воды. При обезвоживании получают сухую клейковину. Количество воды, поглощаемой сухой клейковиной, выражают в процентах и называют гидратационной способностью (гидратацией) клейковины. Клейковина соединяет в упругую массу теста все вещество муки и характеризуется упругостью, эластичностью, растяжимостью, связанностью.

Клейковина хорошего качества имеет белый цвет, иногда с желтоватым или сероватым оттенком. После деформации быстро восстанавливает свою форму, не липнет к рукам.

При взаимодействии сахаров с аминокислотами и белками образуются меланоиды, вызывающие потемнение зерен и муки, а также образование золотисто-коричневой корочки хлеба

Жиры в зерне злаков и бобовых составляют от 2 до 6,2%, в сое — 17%. В состав жиров входят большей частью ненасыщенные жирные кислоты, в том числе биологически ценные полиненасыщенные, а также фосфолипиды (лецитины, кефалины), необходимые человеку для обновления клеток и внутриклеточных структур. Однако ненасыщенные жирные кислоты легко окисляются, что ведет к прогорканию муки и крупы при хранении,

Водорастворимые витамины группы В концентрируются в оболочке зерна, поэтому в муке высоких сортов этих витаминов мало. В белом хлебе содержится 0,11 мг % витамина В1, 0,06 мг % витамина В2, 0,92 мг % витамина РР. Много витаминов группы в бобовых. В зерне содержатся также жирораствори-

мые витамины: природные антиоксиданты — токоферолы и бета-каротин (провитамин А) в небольших количествах.

Глубокая переработка зерна позволяет использовать зародыши злаковых культур для получения витаминных концентратов, например в виде масла, используемого в парфюмерных изделиях, обогащенных природными биологически активными веществами. Витаминные концентраты используются также при выращивании деликатесной животноводческой продукции и рыбы.

Минеральные вещества составляют 2—5% сухого вещества зерна и образуют золу после сжигания пробы зерна. Массу золы, выраженную в процентах к исходной массе пробы зерна, называют зольностью зерна.

В состав зерна входят макроэлементы с содержанием от нескольких до сотых долей процента: Р, М, К, Са; микроэлементы с содержанием от тысячных до сотысячных долей процента: Мп, В, Со, Ва, Тi, Li, Вг, Мо, Со;

Минеральные вещества, как и витамины, сконцентрированы в оболочке зерна и при обычном помоле большей частью удаляются. Так, железа в пшеничном хлебе из цельного зерна в пять раз больше, чем в хлебе из муки высшего сорта. Фосфора довольно много, но в основном он входит в состав фитиновой кислоты, которая плохо усваивается. В зерномучных продуктах содержится кальций (в среднем 2—3% от суточной нормы в 100г готового продукта) и много магния (до 14% суточной потребности в 100г ржаного хлеба, до 10% — в 100г гречневой каши). Хлеб и крупы в пище являются основным источником магния и некоторых микроэлементов (медь, хром, цинк и др.).

Желтую окраску эндосперму зерна придают эфирорастворимые пигменты каротиноиды, ненасыщенные углеводороды или их кислотные производные.

Окраска оболочек обусловлена спирторастворимыми флавоноидами — желтыми веществами фенольной природы (например, гликозидами). Рожь имеет более разнообразный комплекс красящих веществ, чем пшеница.

## 1.2. Требования к качеству зерна

Одним из основных показателей качества зерна пшеницы является его консистенция (степень мягкости).

По консистенции зерна пшеницы могут быть стекловидными, полустекловидными и мучнистыми. Зерно считается стекловидным, если эндосперм плотного сложения, на изломе блестящий, полностью стекловидный или мучнистая часть в нем составляет не более 25% поперечного среза зерна. У мучнистого зерна эндосперм полностью мучнистый (крахмалистый) или стекловидность составляет не более 25% поперечного среза. Зерно с такой консистенцией легко режется и крошится. Зерна с промежуточной консистенцией относятся к полустекловидным.

Для определения стекловидности берут без выбора 100 зерен и разрезают их поперек посередине ножом или скальпелем. Разрезанные зерна при осмотре делят на три фракции: стекловидные, полустекловидные и мучнистые. Если из 100 зерен стекловидных было 64, полустекловидных — 20 и мучнистых — 16, общая стекловидность будет составлять  $64 + 36 : 2 = 82\%$ .

Для разрезания зерен можно пользоваться фаринотомом — специальным ножом с двумя планками, позволяющим разрезать сразу 50 зерен.

По общей стекловидности выделяют следующие группы зерна: высоко-стекловидная — выше 70%, среднестекловидная — 40—70, низкостекловидная — ниже 40%.

Консистенция зерна является видовым и сортовым признаком. Она может изменяться также в зависимости от условий произрастания растений: при избыточном увлажнении зерна пшеницы более мучнистые, а при недостаточном — более стекловидные. Натура зерна (объемная масса) — это масса установленного объема (например, 1 л) зерна, выраженная в граммах.

Всевозможные примеси, обычно более легкие, чем зерно, ухудшают качество зерна и снижают его натуру. Повышенная влажность зерна также снижает этот показатель. Чем больше натура зерна, тем лучше его качество, и

наоборот.

Следует отметить, что показатель объемной массы иногда может дать неверную оценку качества зерна. Так, например, мелкие или битые зерна, а также различные мелкие тяжелые примеси органического или неорганического характера, располагаясь в промежутках между зернами, повышают значение натуре, ухудшая вместе с тем качество зерна. Определение натуре зерна должно сопровождаться дополнительной его характеристикой, хотя бы на основе внешнего осмотра.

Определяют натуре зерна пшеницы, ржи, овса, ячменя по следующей методике. Для этого используют особые хлебные весы, называемые пурками. Существует много систем пурок с разными деталями и числовыми показателями. Метрическая пурка позволяет определять натуре зерна в граммах на 1л. Метрические пурки бывают двух размеров: 1 -литровая (рис. 1) и 20-литровая.

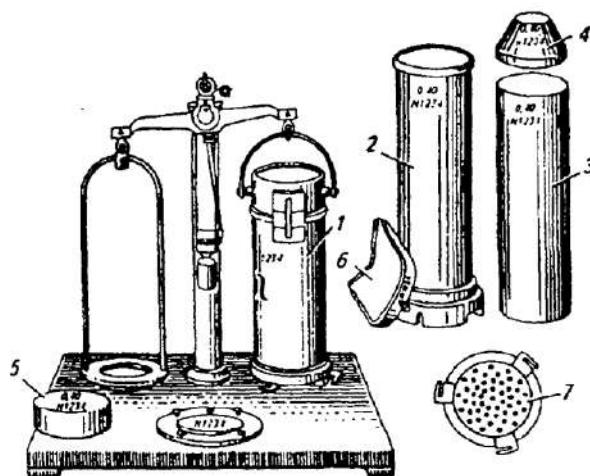


Рис. 1. Метрическая пурка: 1 — литровый цилиндр; 2 — цилиндр-наполнитель; 3 — цилиндр; 4 воронка; 5 — груз; 6 - нож; 7 — решетка

Основная особенность 1-литровой пурки заключается в конструкции цилиндра 1, который делают длинным, в верхней его части есть прорезь для специального ножа 6, а на дне — решетка 7 с отверстиями для выхода воздуха. Кроме того, имеется особый груз 5 в виде тяжелого кружка, его размер равен внутреннему диаметру цилиндра (стакана). Кружок свободно входит в стакан.

При работе с метрической пуркой цилиндр ставят на стол, в прорезь ци-

линдра вставляют нож. Нож должен быть обращен кверху той стороной, на которой стоит номер (на рукоятке). Вводят нож в цилиндр с той стороны, где у прорези стоит стрелка. На нож накладывают груз и на все это надевают и укрепляют цилиндр-наполнитель 2. Зерно насыпают в цилиндр 3. На него надевают воронку 4, и он опрокидывается в цилиндр 2. С помощью воронки происходит равномерное наполнение цилиндра-наполнителя. Затем нож вынимают из прорези, и груз, вытесняя воздух через дырочки в дне цилиндра, падает на дно, при этом зерно равномерно заполняет нижний цилиндр. После этого нож снова вводят в прорезь, верхний цилиндр снимают, излишек зерна поверх ножа ссыпают, нож вынимают и цилиндр подвешивают к коромыслу весов и взвешивают. На другом плече коромысла подвешивают особую платформу, уравновешивающую пустой цилиндр,

Масса зерна в цилиндре выражает объемную массу зерна, которую вычисляют с точностью до 0,5г. допустимые отклонения в двух параллельных определениях одного образца не должны превышать 5г для пшеницы, ржи, ячменя и 10г для овса.

Объемная масса зерна пшеницы составляет 720—780 г/л, ржи — 685—720, ячменя — 540—610, овса — 420—500 г/л.

Содержание белка и клейковины — важнейшие показатели, характеризующие качество пшеницы. Количество и качество клейковины влияют на объемный выход хлеба, пористость мякиша. Эластичность клейковины, газодерживающая способность теста имеют большое значение при оценке хлебопекарных качеств пшеничной муки. Особенно высокие хлебопекарные качества имеют сильные пшеницы, которые отличаются повышенным содержанием белка и клейковины. Они относятся к мягким и характеризуются следующими показателями: содержание белка в зерне не менее 14%, сырой клейковины не менее 28%, качество клейковины не ниже первой группы, объемный выход хлеба из 100г муки не менее 550 см<sup>3</sup>, стекловидность зерна у краснозерных пшениц не ниже 75%, у белозерных — не ниже 60%, хлебопекарная сила муки не менее 280 дж.

Зерно обычно содержит сорную (семена сорных растений, остатки соломы, комочки грунта) и зерновую примесь (дефектные зерна основной культуры — зеленые, недоразвитые, битые, изъеденные, а также зерна других культур).

Сорная примесь снижает товарную ценность зерна, создает очаги повышенной влажности, что повышает риск самосогревания и порчи зерна.

Самосогревание зерна является результатом дыхания зерна — аэробного окисления глюкозы и анаэробного спиртового и молочнокислого брожения, происходящего с выделением теплоты. Интенсивность дыхания усиливается с повышением влажности и температуры зерна.

В начале согревания, когда температура поднимается до 30<sup>0</sup>С, зерно приобретает солодовый запах и сладковатый вкус. Поверхность зерна обесцвечивается, затем становится красноватой, а эндосперм приобретает сероватый оттенок. В нем повышаются титруемая кислотность и кислотное число жиров, а также доля моносахаридов. В результате повышения активности ферментов интенсивность дыхания возрастает. При повышении температуры до 40—50<sup>0</sup>С поверхность зерна темнеет и может почернеть. Усиливается гнилостный запах, растет содержание аммиака. Снижается содержание и качество клейковины из-за распада углеводов, белков и липидов.

Для оценки кислотности зерна обычно не применяют определение активной кислотности, так как вещества зерна обладают буферной способностью. Качество зерна характеризуется титруемой кислотностью. Она измеряется градусами кислотности. Градус кислотности равен одному миллилитру нормальной щелочи, пошедшей на нейтрализацию 100г размолотого зерна.

Для определения кислотности зерна применяют водную болтушку размолотого зерна или в некоторых случаях водную, спиртовую и эфирную вытяжки.

По увеличению кислотности (с учетом других показателей) можно судить о степени свежести зерна и муки. В результате самосогревания или прокисания зерна, муки и крупы увеличивается содержание уксусной и молочной кислот, а при порче жиров в результате гидролиза накапливаются свободные жирные кислоты, которые переходят в спиртовые и эфирные вытяжки, что позволяет их

анализировать.

В зерно и продукты из него могут попасть вредные вещества:

- остаточные количества пестицидов, применяемых при выращивании зерновых культур:
- остаточные количества ядохимикатов, используемых в хранилищах зерна:
- ядовитые вещества, образующиеся в зерне в результате развития микроорганизмов.

Зерно может поражаться спорами головки, вызванной грибами. Споры имеют вид мажущейся темной массы с запахом триметиламина (испорченной рыбы) и заполняют внутреннюю часть зерна. Мука приобретает темный цвет, хлеб плохо пропекается, имеет неприятный запах и сладкий вкус, ухудшается качество клейковины.

Зерно, перезимовавшее в поле, или влажное, может поражаться грибами другого рода. Рост грибов ведет к изменению химического состава зерна и накоплению токсичных веществ. Особенно опасен стерин (липотоксол), вызывающий тяжелые заболевания сердца, кожи и крови у человека.

В ядовитом зерне повышено содержание азота, меньше крахмала, повышена активность А-амилазы, резко снижена активность пероксидазы. Определение токсичных свойств зерна проводится с помощью тонкослойной хроматографии и люминесцентного анализа.

Для предотвращения развития фузариоза нельзя допускать влажность зерна выше 13—14%, а также смешивать влажное или пораженное грибом зерно сухим, здоровым.

Хранение зерна при повышенной влажности способствует развитию плесневых грибов, что ведет к снижению пищевой и товарной ценности зерна. Часто при этом образуются токсины. Наиболее опасными, оказывающими канцерогенное воздействие, являются производные кумаринов — афлатоксины. Наличие плесневых грибов определяется в специальных лабораториях экспресс-методом по присутствию зелено-флуоресцирующих соединений (ЗФС).

Зерно может портиться и при неправильной сушке, например неравномерном нагреве. При этом окисляется и темнеет эндосперм, денатурируются белки, инактивируются ферменты и снижается качество зерна.

По своим характеристикам зерно делится на типы, подтипы по ботаническим признакам, районам выращивания и др.

Базисные (расчетные) кондиции — нормы качества, которым должно отвечать созревшее зерно. Основные показатели — влажность, зерновая и сорная примесь, натура.

Натурой называют массу одного литра зерна, выраженную в граммах. Натуру определяют на литровой пурке с падающим грузом.

Высоконатурная пшеница — с натурой 785 г/л и выше, средненатурная — с натурой от 745 до 785 г/л, низконатурная — с натурой ниже 745 г/л. При понижении натуры пшеницы на 1 г количество получаемой из нее муки уменьшается на 0,11%, соответственно, увеличивается количество отрубей.

Пшеница с натурой ниже 690 г/л на сортовые помолы обычно не используется. Потребительская ценность зерна может также характеризоваться массой 1000 зерен. Для ее определения берется навеска зерна (пшеницы — 25 г, проса — 4,5 г, бобов — 250 г и т. д.) и взвешивается, затем отделяются и подсчитываются целые зерна, остаток взвешивается, а масса, приходящаяся на целые зерна, делится на их количество и умножается на 1000.

Ограничительными кондициями установлено, что зерновые, бобовые и семена масличных культур должны быть в здоровом, не греющемся состоянии, с нормальным, свойственным зерну запахом (без затхлого, солодового, плесневого и других посторонних запахов), не заражены хлебными вредителями, насекомыми (кроме клещей), с влажностью, сорной, зерновой и масличной примесями, не превышающими определенных, указанных в стандартах, пределов.



### 1.3. Требования к качеству крупы

Качество круп должно соответствовать требованиям стандартов по органолептическим и физико-химическим показателям. Основными показателями являются внешний вид, цвет, вкус, запах, влажность, наличие посторонних примесей, количество доброкачественных ядер, величина крупки, зараженность амбарными вредителями и др.

Зерно доброкачественной крупы должно быть определенной формы, величины поверхности и консистенции.

Цвет должен соответствовать данному виду и сорту крупы. Рисовая крупа имеет белый цвет, гречневая — белый с желтоватым или зеленоватым оттенком, а быстрорастворимая — коричневый разных оттенков, овсяная — серовато-желтый, пшено, пшеничная — желтый, манная — белый или желтоватый.

Цвет крупы определяют следующим образом: на черный лист бумаги насыпают тонким слоем крупу и внимательно рассматривают ее при рассеянном дневном свете.

Вкус свежей доброкачественной крупы — слегка сладковатый. Прогорклый и кисловатый привкус указывает на ее несвежесть. В овсяной крупе допускается слабая горечь. Вкус определяют разжевыванием небольшого количества крупы.

Запах. У крупы должен быть нормальный, свойственный данному виду запах. Несвежая, дефектная крупа имеет затхлый или плесневелый запах. Посторонний запах может появиться при совместном хранении крупы с остро пахнущими продуктами или от наличия в ней посторонних пахучих примесей (полынь и др.). Затхлый, плесневелый или какой-либо другой посторонний запах не допускается.

Влажность имеет важное значение для хранения крупы, а также для количественной приемки крупы, упакованной в мешки стандартного развеса. Влажная крупа быстро подвергается порче, поэтому в стандартах нормируется

верхний предел влажности.

Влажность для текущего потребления установлена не более 12—17% в зависимости от вида зерна, а для крупы, направляемой на длительное хранение, на крайний Север, в отдаленные районы, нормы влажности снижаются на 1,0—1,5% в зависимости от вида крупы.

Наличие посторонних примесей нормируется стандартами: сорная примесь, необрушенные зерна (в крупе из ячменя — недодир сверх допустимых норм), испорченные ядра, битые ядра, мучная пыль (мучель) и некоторые др. При наличии в крупе любой примеси сверх допустимых для данного сорта (или вида) норм ее переводят в более низкий сорт или считают нестандартной.

Количество доброкачественных ядер рассчитывают на основании данных о количестве примеси, т. е. сколько полноценной крупы находится в 100г исследуемого образца. Взятая навеска для анализа принимается за 100%, и из этой величины вычитают процент сорной примеси, нешелушенных и испорченных зерен, мучели, а также процент битых ядер сверх допустимой стандартом нормы. Содержание доброкачественного ядра нормируется в пределах не менее 98—99,7% в зависимости от сорта и вида крупы.

Крупность и степень выравненности ядер определяют в процентах при установлении номера крупы по количеству прохода и схода для каждого из двух смежных сит в отдельности. Шлифованная крупа (перловая, пшеничная, кукурузная) должна быть выровнена не менее чем на 80%, а дробленая (ячневая) не менее чем на 75%.

По зольности косвенно можно судить о содержании оболочек зерна, оставшихся в крупе, или о степени удаления зародыша (для кукурузной крупы). Зольность является показателем качества овсяных хлопьев и кукурузной крупы.

Содержание посторонних примесей снижает качество крупы. К ним относят испорченные и нешелушенные (необрушенные) ядра, сорную примесь (землю, песок, стебли, частицы цветочных пленок, семена сорных дикорастущих растений) и вредную примесь (головню, спорынью, горчак, куколь). Содержание вредной примеси в пшеничной, ячменной, овсяной крупах и пшенице не

должно превышать 0,1%, в остальных — не допускается. Содержание минеральных примесей в крупах допускается не более 0,1%.

Зараженность амбарными вредителями — жуками, бабочками и клещами — может возникать при хранении зерна и продуктов его переработки в условиях повышенной влажности и температуры. К амбарным вредителям можно условно отнести мышевидных грызунов (мыши, крысы).

Из амбарных вредителей наиболее опасны жуки (амбарный долгоносик, хлебный точильщик, притворяшка-вор) и бабочки (амбарная моль и мельничная огневка), а особенно личинки этих насекомых. Поедая продукты, они загрязняют их своими выделениями и трупами. Мышевидные грызуны являются, кроме того, переносчиками заразных болезней, а клещи мелкие (менее 1мм), паукообразные вредители придают продуктам специфический запах, напоминающий медовый.

Крупа, зараженная амбарными вредителями (кроме клещей), к использованию для пищевых целей не допускается.

Меры борьбы с амбарными вредителями бывают предупредительными и истребительными. Предупредительные меры это содержание складских помещений в чистоте и строгое соблюдение санитарных правил хранения. К истребительным мерам относят применение химических средств, снижение температуры хранения, а для грызунов также и применение ядовитых веществ, ловушек и капканов

#### **1.4. Химический состав и пищевая ценность крупы**

Пищевая ценность крупы по сравнению с зерном, из которого она получена, намного выше, так как при ее выработке зерно полностью освобождают от несъедобных цветочных пленок, частично или полностью от плодовых и семенных оболочек, состоящих из клетчатки. Можно сказать, что крупа — это практически чистый эндосперм зерна, Химический состав крупы обусловлен

прежде всего составом зерна, из которого ее получают. Химический состав каждой зерновой культуры имеет свои особенности, эти особенности относятся и к крупе.

Самой важной составной частью крупы всех видов являются белковые вещества, содержание которых в среднем достигает 12%. Белки в основном полноценные и легкоусвояемые. Большое значение в питании имеют и углеводы крупы, которых в ней от 60 до 80%. Это крахмал, небольшое количество сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза) и клетчатки, Жиров в крупе содержится немного — около 1—2%, Исключение составляет овсяная крупа, в которой 6% жира. Жиры легко окисляются и прогорают, что приводит к порче крупы, особенно при длительном хранении. В крупе имеются различные минеральные вещества и некоторые витамины.

Гречневая крупа по питательности, вкусовым качествам и усвояемости является одной из лучших, используется как диетический продукт.

Рисовая крупа отличается самым высоким содержанием крахмала (до 80%).

Овсяная крупа имеет высокую питательную ценность. По содержанию жира овсяная крупа превосходит другие виды круп.

Пшено также отличается повышенным содержанием жира (3%).

Пшеничная крупа содержит полноценные белки, значительное количество крахмала (70%), минеральные вещества и витамины.

Ячменная крупа характеризуется высоким содержанием полноценных белков, крахмала, минеральных веществ и витаминов.

Кукурузная крупа по пищевой ценности ниже других видов.

При разнообразии крупы в пищевом рационе организм человека получает в достаточном количестве все необходимые для его роста и развития вещества:

— сухие продукты детского и диетического питания: крупяные отвары (гречневый, овсяной, рисовый), молочные смеси;

— овсяные диетические продукты — «геркулес» и толокно.

Полуфабрикаты мучных изделий предназначены для приготовления кек-

сов, тортов, печенья, блинов и др.

Панировочные сухари являются побочными продуктами производства кукурузных и пшеничных хлопьев.

### 1.5. Химический состав и пищевая ценность муки

Химический состав муки обусловлен прежде всего составом зерна, из которого она получена. В муку переходят практически все вещества, которые имеются в зерне, на количество и соотношение их зависят от сорта муки. Чем выше сорт муки, тем больше в ней частиц чистого эндосперма и тем меньше отрубей. Разные сорта муки различаются химическим составом (табл. 1).

С повышением сорта муки увеличивается содержание углеводов, в основном крахмала. Количество же других питательных веществ — белков и жиров, а также минеральных солей и клетчатки снижается.

Таблица 1 - Химический состав пшеничной муки

Вид и сорт муки	Содержание, %							Золы
	Воды	Белков	Жиров	Всего	В том числе			
					крахмала	сахаров	клетчатки	
Крупчатка	14	10,4	0,8	74,30	68,0	1,7	0,10	0,50
в/с	14	10,3	0,9	75,25	67,7	1,8	0,15	0,55
1-го сорта	14	10,6	1,3	73,35	67,7	1,7	0,25	0,75
2-го сорта	14	11,7	1,7	71,35	62,8	1,8	0,75	1,25
Обойная	14	12,5	1,9	70,00	55,8	3,4	1,90	1,60
Ржаная:								
Сеяная	14	7,0	1,1	77,15	63,6	3,9	0,55	0,75
Обдирная	14	9,0	1,7	73,85	59,3	5,1	1,35	1,45
Обойная	14	10,7	1,6	72,10	54,1	5,6	1,80	1,60

Это объясняется тем, что мука высших сортов вырабатывается практиче-

ски из чистого эндосперма, богатого крахмалом: мука же более низких сортов содержит определенное количество отрубей, богатых клетчаткой, минеральными солями, жирами и белками. Чем ниже сорт муки, тем ближе ее химический состав к составу зерна. Обойная мука по химическому составу почти не отличается от зерна, поскольку она представляет собой зерно, измельченное практически без отделения отрубей. Таким образом, в муке низких сортов находятся разнообразные полезные вещества, но усвояемость ее несколько снижается из-за значительного содержания клетчатки; например, в обойной муке клетчатки около 2%, а в муке высшего сорта — 0,1%. Мука же высших сортов беднее полезными веществами, особенно минеральными солями и витаминами, но усваивается значительно полнее и легче.

Химический состав муки обуславливает ее пищевую ценность и хлебопекарные свойства. Важнейшими веществами муки являются белки и углеводы. От количества белков и их свойств зависят хлебопекарные достоинства и качество хлеба

Белков в зависимости от вида и сорта в муке содержится от 9 до 16%. В муке высших сортов их меньше. Это объясняется тем, что в эндосперме белки распределены неравномерно: больше их в наружном слое и меньше в центральной части, из которой получают высшие сорта муки. Мука низших сортов богаче белками еще и потому, что в ней имеются алейроновый слой и зародыш со значительными запасами белковых веществ.

Белки ржаной муки по составу и свойствам отличаются от белков пшеничной муки. Около половины белков ржаной муки растворимы в воде и клейковины не образуют, но по пищевой ценности они выше белков пшеничной муки, так как богаче незаменимыми аминокислотами.

Углеводы муки — это в основном крахмал и клетчатка. Между ними существует обратная зависимость: с повышением сорта муки увеличивается содержание крахмала, но уменьшается количество клетчатки. В среднем в муке имеется около 75% крахмала. Сахаров в муке сравнительно немного.

Жиров в муке содержится не более 2%, они легко окисляются и при ее

хранении быстро прогорают. Богаче жирами низшие сорта муки, так как в их составе больше частиц алейронового слоя и зародыша, в которых главным образом концентрируются жиры.

Минеральные вещества муки представлены: фосфором, кальцием, железом, калием, магнием, натрием, марганцем, медью, цинком и др. Эти вещества находятся главным образом в оболочках, алейроновом слое и зародыше, поэтому мука низких сортов по сравнению с высшими богаче минеральными соединениями.

Из витаминов в муке имеются В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР и Е, а также каротин. Высшие сорта муки бедны витаминами, так как при сортовом помоле удаляются алейроновый слой и зародыш, в которых они сосредоточены.

Ферменты муки играют большую роль при замешивании и брожении теста. Из многочисленных ферментов наибольшее значение имеют амилазы, катализирующие расщепление крахмала, и протеазы, катализирующие расщепление белков.

## **1.6. Требования к качеству муки**

Качество муки определяют органолептическими (цвет, запах, вкус) и физико-химическими (влажность, зольность, крупность помола, количество и качество клейковины пшеничной муки, содержание примесей и зараженность амбарными вредителями) показателями.

Органолептические показатели. Цвет муки является показателем ее свежести и сортности. Чем выше сорт муки, тем она светлее, так как содержит меньше оболочек зерна (отрубей). Свежая ржаная мука имеет белый или сероватый цвет, в зависимости от сорта, пшеничная — белый с желтоватым оттенком, различным по интенсивности окраски.

Сортность муки по цвету определяют, сравнивая ее с эталонами муки соответствующего сорта, при рассеянном свете или фотометром (цветомером).

При хранении мука становится светлее в результате разрушения красящих веществ, в частности каротина.

Запах свежей муки специфический, приятный, слабовыраженный. Посторонние и плесневелый запахи свидетельствуют о недоброкачественности зерна, из которого получена мука, или о начавшейся порче самой муки; полынный и чесночный запахи возникают вследствие попадания в зерно, а затем и муку семян сорных растений; при наличии в муке головни она приобретает селедочный запах, а при заражении клещом медовый. Посторонние запахи в муке могут появиться и в результате несоблюдения товарного соседства при хранении.

Вкус муки должен быть слегка сладковатым, без горьковатого или кислотоватого привкуса. При разжевывании не должно ощущаться хруста на зубах, связанного с наличием в муке минеральных примесей (земля, песок, глина и т. п.)

Физико-химические показатели. Влажность пшеничной хлебопекарной ржаной и кукурузной муки не должна превышать 15%, макаронной — 15,5%, соевой обезжиренной — 10%, необезжиренной — 9%. Мука с повышенной влажностью хуже хранится и обладает меньшей водопоглощательной способностью, что уменьшает выход готовых изделий. Сухая мука при сжатии в руке рассыпается, влажная — образует комок

Зольность является главным показателем сорта муки и характеризует соотношение в ней эндосперма и отрубей. Чем выше сорт муки, тем меньше в ней отрубей и тем ниже зольность. Нормы зольности муки (%): для крупчатки 0,60; пшеничной муки высшего сорта 0,55; 1-го сорта 0,75; 2-го 1,25; для ржаной муки сеяной — 0,75; обдирной — 1,45. Зольность обойной пшеничной и ржаной муки должна быть на 0,07% ниже зольности зерна и, как правило, не превышать 2%.

Крупность помола является одним из признаков сорта муки и характеризуется размером ее частиц. Чем выше сорт муки, тем она мельче, за исключением крупчатки, которая состоит из относительно крупных частиц эндосперма. Размер частиц влияет на хлебопекарные свойства муки. Крупные частицы муки



при замесе теста набухают медленнее и труднее поддаются действию ферментов и микроорганизмов, чем мелкие. Однако и слишком тонкая, пылевидная мука непригодна для хлебопечения, так как хлеб из нее получается пониженного объема, с грубым мякишем.

Для каждого сорта установлена крупность помола, определяемая просеиванием муки через контрольные сита.

Клейковина — основной показатель хлебопекарных свойств пшеничной муки. От количества и качества клейковины зависят физические свойства теста (эластичность, упругость, растяжимость, а также форма), объем и пористость хлеба. Хорошая клейковина должна быть эластичной, растяжимой, но не липкой и не крошащейся. Плохую клейковину имеет мука дефектная.

Для каждого сорта пшеничной муки установлены нормы содержания сырой клейковины по количеству и качеству.

Содержание примесей в муке нормируется стандартом. Наличие примесей (% , не более): спорыньи, горчачка, головни — 0,03; куколя — 0,01; вязеля — 0,04; металлических примесей (мг на 1 кг) — 3, отдельных частиц руды и шлака — 0,4.

Зараженность амбарными вредителями не допускается.

### **1.7. Хлебопекарные свойства муки**

Хлебопекарные свойства муки — это способность муки давать хлеб определенного качества. Они обусловлены ее химическим составом и свойствами отдельных веществ.

Сила муки — ее способность образовывать тесто, обладающее определенными физическими свойствами. По хлебопекарным свойствам пшеничную муку подразделяют на сильную, среднюю и слабую. «Силу» пшеничной муки в основном определяет состояние белков. Белковые вещества имеют огромное значение для улучшения качества хлеба, особенно из пшеничной муки. От их

состава и свойств зависят объем и пористость хлебобулочных изделий, существенно влияющие на усвояемость хлеба.

«Сильная» мука способна поглощать при замесе теста нормальной консистенции относительно большое количество воды. Такое тесто очень устойчиво сохраняет свои физические свойства в процессе замеса и брожения, при расстойке и выпечке сохраняет форму и мало расплывается. Хлеб из такой муки имеет высокий объем, правильную форму, хорошую пористость.

«Слабая» мука при замесе теста нормальной консистенции поглощает относительно мало воды. Тесто из такой муки в процессе замеса и брожения быстро ухудшает свои физические свойства, при расстойке и выпечке расплывается. Хлеб из «слабой» муки получается пониженного объема и очень расплывается при выпечке его на поду.

Для получения муки с удовлетворительными хлебопекарными свойствами составляют смеси «слабой» и «сильной» муки (валка муки).

Минеральные вещества и витамины, содержащиеся в муке, стимулируют процессы брожения, при этом хлеб характеризуется более полным вкусом и ароматом, он богаче витаминами и минеральными солями.

В формировании хлебопекарных качеств муки важную роль играют углеводы.

Основной компонент муки — крахмал, различается по размерам гранул: мелкие — 2—17 мкм, крупные — 40—50 мкм, что связано с условиями формирования его в зерновке при созревании и с процессом помола, при котором разные части эндосперма попадают в тот или иной сорт.

Важное значение имеют размеры крахмальных зерен муки, степень их поврежденности, а следовательно, доступность воздействию ферментов. В процессе помола повреждается от 4 до 25% крахмальных зерен. Если в муке повышено содержание мелких крахмальных зерен, то вязкость теста уменьшается, если много поврежденных зерен крахмала, то создаются условия для активной деятельности амилазы, что приводит к увеличению липкости мякиша хлеба.

Хлебопекарные качества даже в пределах одного и того же сорта муки

могут изменяться в зависимости от сырья — зерна, его подготовки к помолу, величины отбора разных сортов и общего выхода муки, от характера измельчения и транспортировки промежуточных продуктов, а также от условий и сроков хранения муки.

Хлебопекарные свойства ржаной муки в большей мере зависят от состояния крахмала. Ржаные белки не образуют клейковинный каркас, как пшеничные. Белки ржаной муки набухают, пептизируются и образуют очень вязкий коллоидный раствор. Вязкость еще увеличивается за счет взаимодействия со слизями.

Хлебопекарные свойства муки определяют пробной выпечкой хлеба.

### **1.8. Требования к качеству макаронных изделий.**

Качество макаронных изделий определяют по органолептическим и физико-химическим показателям.

Поверхность макаронных изделий должна быть гладкой, может быть незначительная шероховатость, не должно быть признаков непромеса.

Вид на изломе — стекловидный, толщина стенок всех трубчатых изделий должна быть не более 1,5 мм.

Цвет должен быть однотонным, с кремовым или желтоватым опенком, без следов непромеса.

Вкус и запах—без привкуса горечи, плесневелого запаха и других посторонних привкусов и запахов.

Макаронные изделия после варки должны сохранить форму, быть эластичными, мягкими, не слипаться, не образовывать комья, а в объеме увеличиваться не менее чем в 2 раза. Вода при варке не должна быть мутной.

Кислотность не должна превышать 4 градуса, с томатопродуктами — 10 градусов.

Влажность для большинства изделий не должна превышать 13%.

Прочность или нагрузка, которую может выдержать изделие до излома, является важным показателем. Прочность (в Г силы) макарон: с добавками яйцепродуктов — не менее 70—600, изделий высшего сорта — не менее 100—750, 1-го сорта — не менее 100—800 с учетом диаметра макаронных трубок 3—7 мм и более. Макароны, не соответствующие нормам прочности, реализуют как лом. Для вермишели, лапши и фигурных изделий норма прочности не установлена.

Крошка, лом, деформированные изделия ухудшают качество изделий. Например, макароны длиной 5—13,5 см называют ломом, менее 5 см — крошкой. Вермишель и лапша длиной менее 2 см считаются крошкой. Лапша со смятой лентой и фигурные изделия несоответствующей формы относятся к деформированным. В стандартах установлены допустимые нормы лома, крошки и деформированных изделий.

Содержание металлопримесей должно быть не более 3 мг на 1 кг продукта при размере частиц не более 0,3 мм.

Зараженность амбарными вредителями макаронных изделий не допускается.

### **1.9. Требования к качеству хлеба и хлебобулочных изделий**

Качество хлеба и хлебобулочных изделий определяют по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с требованиями стандартов.

К органолептическим показателям относят внешний вид, состояние корки и мякиша, вкус и запах.

Форма изделий должна быть правильной, соответствующей данному виду изделия.

У подового хлеба форма овальная, удлиненная или округлая, без выплывов, у формового — со слегка выпуклой коркой, без выплывов.

Поверхность гладкая, без крупных трещин, надрывов, пузырей и загряз-

нений.

Цвет корки пшеничного хлеба — от золотисто-желтого до светло-коричневого, ржаного — от коричневого до темно-коричневого, толщина корки — не более 3 — 4 мм. Корка без разрывов и трещин.

Мякиш должен быть хорошо пропеченным, не липким, не влажным на ощупь, эластичным, без комочков и следов непромеса. Пористость равномерная, развитая.

Вкус и запах должны соответствовать виду изделия, без посторонних привкусов и запахов.

К физико-химическим показателям относят влажность, кислотность, пористость.

Влажность является важным показателем качества хлеба. Повышенная влажность снижает калорийность и ухудшает качество хлеба. Он делается более тяжелым, хуже усваивается организмом. Такой хлеб быстрее подвергается плесневению, заболеваниям, легко деформируются. Низкая же влажность хлеба приводит к тому, что он становится сухим, быстро черствеет, ухудшается его вкус. Влажность разных изделий колеблется от 34 до 51%. Так, сдобные хлебобулочные изделия высшего сорта должны иметь влажность 24—39%, первого сорта — 30—39%.

Кислотность выражается в градусах. Во время брожения теста в хлебе накапливается молочная кислота. Нормальная кислотность улучшает вкус хлеба, недостаток ее делает хлеб пресным, а излишек — кислым.

Ржаной хлеб имеет кислотность более высокую (11—12 градусов), чем пшеничный хлеб и сдобные изделия (2—5 градусов).

*Пористость хлеба* — это объем пор, выраженный в процентах к общему объему мякиша хлеба, с этим показателем связана его усвояемость. Хлеб с равномерной мелкой пористостью, хорошо разрыхленный лучше пропитывается пищеварительными соками и поэтому полнее усваивается.

## 1.10. Дефекты и болезни хлеба

Дефекты хлеба обуславливаются различными причинами: качеством основного и дополнительного сырья, нарушением его дозировки и технологического процесса, небрежным обращением с хлебом после выпечки. Бывают дефекты внешнего вида, мякиша, вкуса и запаха.

К дефектам внешнего вида относят неправильную форму хлеба, трещины и надрывы на корке, горелую или бледную корку, отсутствие на ней глянца.

Неправильная форма хлеба получается в том случае, если он выпечен из недобродившего или перебродившего теста или если тесто во время выпечки прогревалось неравномерно. При недостаточной расстойке хлеб бывает малого объема и имеет сильно выпуклую верхнюю корку. При избыточной расстойке подовой хлеб имеет блинообразную форму, а формовой — верхнюю вогнутую корку. Неправильная укладка хлеба при перевозке и хранении приводит часто к деформации хлеба.

Трещины и надрывы на корке появляются при недостаточной расстойке теста или при слишком высокой температуре или при отсутствии пара в печи. У хлеба из недобродившего теста во время выпечки возникают обуглившиеся пузыри, которые лопаются,

Горелая корка образуется при слишком высокой температуре в печи или слишком продолжительной выпечке.

Бледная корка образуется при выпечке хлеба из недоброкачественной муки или при недостаточно высокой температуре печи. Хлеб, выпеченный из перебродившего теста, также имеет бледную корку.

К дефектам мякиша относят непромес, отставание корки от мякиша, закал, крошливость, неравномерную пористость и непропеченность мякиша.

*Непромес* — это участки мякиша, содержащие муку, кусочки соли или корочки от размоченного и добавленного в тесто хлеба.

Отставание корки от мякиша возникает, если недостаточно выбродившее тесто помещают в печь с очень высокой температурой. На поверхности быстро

образуется корочка, а углекислый газ и пары воды скапливаются под коркой и отрывают ее от мякиша. Слишком тесная посадка хлеба в печи или высокая укладка горячего хлеба также являются причиной этого дефекта.

Закал — беспористый влажный слой мякиша, расположенный около нижней корки, иногда у боковой. Причинами этого дефекта являются резкая разница температур теста и пода, повышенное количество воды в тесте, недостаточная пропеченность хлеба, слишком высокая или слишком низкая температура печи, плотная укладка горячего хлеба.

Крошливость мякиша вызывается недостатком воды в тесте или длительностью хранения выпеченного хлеба.

Неравномерная пористость бывает у хлеба из недобродившего теста или при недостаточной проминке его во время брожения.

Непропеченность мякиша проявляется в том, что он становится неэластичным; при надавливании пальцем образовавшееся углубление исчезает медленно. Причинами дефекта являются плохое качество муки, излишнее количество воды в тесте, недостаточная продолжительность выпечки хлеба.

К дефектам вкуса и запаха относят ненормальный вкус, посторонние запахи и хруст при разжевывании.

Ненормальный (излишне кислый, пресный, соленый, горький) вкус возникает в результате нарушения рецептуры выпечки хлеба из недобродившего или перебродившего теста, а также при использовании недоброкачественного сырья.

Посторонние запахи (затхлый, плесневелый, полынный и др.) обнаруживаются в хлебе, выпеченном из недоброкачественной муки или хранившемся вместе с остропахнущими товарами.

Хруст обусловлен наличием в хлебе песка.

Черствение хлеба проявляется в том, что мякиш становится жестким, грубым, крошащимся. Корка теряет упругость, становится морщинистой и резиновой. Черствение обуславливается изменением состояния крахмала и белков.

Если черствый хлеб подогреть, то крахмал снова поглощает влагу и мякиш размягчается. Пшеничный хлеб черствеет быстрее, чем ржаной. Долго не черств-

вует хлеб, в рецептуру которого входят солод и патока, а также хлеб, приготовленный на заварке.

**Болезни хлеба.** Это картофельная, меловая болезни, плесневение.

Картофельная болезнь вызывается бактериями картофельной палочки, содержащейся в муке. Заболевание чаще возникает летом в пшеничном хлебе. Мякиш приобретает неприятный запах и превращается в темную тягучую массу. Болезнь появляется при антисанитарном содержании помещения. Картофельная палочка плохо переносит повышенную кислотность, поэтому ржаной хлеб ею не поражается. Споры картофельной палочки при выпечке не погибают. Хлеб, пораженный этой болезнью, непригоден к употреблению.

Меловая болезнь поражает мякоть пшеничного и ржаного хлеба. В мякише возникают белые пятна, которые через некоторое время становятся порошкообразными, напоминающими мел. Вызывается эта болезнь дрожжевыми грибами.

Плесневение хлеба заключается в том, что на нем появляется зеленая, черная или серая плесень, которая придает хлебу неприятный вкус и запах. Возникает при длительном и неправильном хранении хлеба.

### **1.11. Требования к качеству бараночных изделий**

Качество бараночных изделий определяют по внешнему виду, вкусу, цвету, запаху, влажности, кислотности и набухаемости, содержанию жира и сахара.

Форма должна соответствовать данному виду и сорту изделий (круглая, овальная).

Поверхность — гладкая, глянцевитая, без вздутий; у изделий с маком или тмином — равномерно обсыпанной. допускаются небольшие трещины (не более чем у 30% изделий).

Окраска от светло-желтой до светло-коричневой.

Мякиш должен быть хорошо разрыхленным, пропеченным, без признаков непромеса.



Вкус и запах нормальные, соответствующие данному виду изделий, вкус не кислый, не пересоленный, без признаков горечи и посторонних привкусов и запахов, без хруста при разжевывании.

Сушки и баранки должны быть хрупкими и легко разламываться. Влажность бараночных изделий невысокая (%): сушек — 9—12, баранок — 9—18, бубликов 22—27.

Кислотность (в градусах) сушек — 2,5—3, баранок —3, бубликов —3—3,5. Набухаемость баранок и сушек устанавливают путем погружения взвешенного изделия на 5 минут в воду температурой 60<sup>0</sup>С. При хорошей набухаемости объем изделия должен увеличиваться в 2—3 раза, у бубликов набухаемость не нормируют.

Содержание жира и сахара должно соответствовать требованиям стандарта.

Упаковывают бараночные изделия в ящики или мешки; бублики укладывают в лотки, которые затем помещают на стеллажах.

Хранят изделия в светлых, чистых помещениях, не зараженных вредителями, при постоянной температуре и относительной влажности воздуха не выше 70—75%.

Срок хранения бубликов — не более 12—16 часов, сдобных баранок и сушек — не более месяца.

### **1.12. Требования к качеству сухарей**

Качество сухарей определяют по внешнему виду, цвету, вкусу, запаху, хрупкости, влажности, кислотности, набухаемости, содержанию горбушек и лома.

Форма сухарей должна быть правильной, соответствовать данному виду изделий. Сухари поломанные и имеющие неправильную форму, с трещинами и пустотами в продажу не допускаются. У доброкачественных сухарей пористость равномерная. Верхняя корка сухарей должна быть глянцевой: у Городских и Ко-

фейных — равномерно обсыпанной сахарной крошкой; у Сахарных и Славянских — сахарным песком.

Цвет должен быть равномерно коричневым, в изломе — желтоватым. Поверхность не подгорелая и не слишком бледная.

Вкус и запах сухарей приятный, сладковатый, без посторонних привкусов и запахов, у Ванильных — с запахом ванили.

Сухари должны быть хрупкими.

Влажность — 8—12% в зависимости от сорта муки. Сухари с повышенной влажностью теряют хрупкость и при хранении плесневеют.

Кислотность (%): для сдобных сухарей — 3,5—4; для простых из ржаной муки — 20—21; из пшеничной — 75—15.

Набухаемость определяют опусканием сухаря на 1—2 минуты в теплую воду с температурой 60°C, при этом они должны полностью набухнуть.

В 1 кг должно содержаться определенное количество сухарей в зависимости от их вида.

Содержание горбушек и лома также нормируется. В расфасованных сдобных сухарях допускается не более 1 штуки, в весовых — не более 6% их массы.

Упаковывают сухари сдобные в фанерные ящики емкостью до 20 кг, которые выстилают бумагой. Укладывают ровными рядами на ребро (без обсыпки), плашмя (с обсыпкой). Сдобные сухари расфасовывают в картонные коробки по 200—400 г. Простые сухари упаковывают в многослойные бумажные мешки.

Хранят сухари в чистых сухих помещениях при постоянной температуре и относительной влажности воздуха 75%. Срок хранения сдобных сухарей зависит от содержания жира, армейские хранятся не более года.

## ТЕМА 2. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

### 2.1. Физические свойства рыбы

При решении вопросов, связанных с приемом, транспортированием, хранением и обработкой рыбы, необходимо знание ее физических свойств.

К **физическим свойствам рыбы** относят размеры тела, плотность, объемную массу, центр тяжести, угол естественного откоса, угол скольжения и коэффициент трения, консистенцию мяса рыбы, удельную теплоемкость, тепло- и температуропроводность, электрические свойства (электросопротивление).

Размер определяется по массе или длине тела рыбы. С возрастом размеры и масса рыбы увеличиваются. Имеют место и сезонные изменения размеров рыб, выражающиеся в увеличении объема и массы тела за счет развития гонад перед нерестом.

Кроме линейных размеров большое практическое значение имеет удельная поверхность рыбы, т. е. отношение поверхности рыбы к ее объему или массе (выражается соответственно в  $\text{см}^2/\text{мл}$  или  $\text{см}^2/\text{г}$ ). Чем выше этот показатель, тем быстрее происходят охлаждение, замораживание, просаливание и прогревание рыбы. Величина удельной поверхности зависит от формы тела рыбы. Чем меньше отношение толщины тела рыбы к ее длине, тем больше удельная поверхность. У рыб одного вида величина удельной поверхности зависит от их размеров. С увеличением размеров рыб уменьшается их поверхность.

**Плотность** — это отношение массы рыбы к ее объему. Плотность целой рыбы в естественных условиях мало отличается от плотности воды, поэтому живая рыба может подниматься и опускаться на глубину при изменении объема газа в плавательном пузыре.

Плотность потрошеной рыбы и мяса разных видов колеблется от 1,05 до 1,08 г/см<sup>3</sup>. С увеличением размеров рыбы плотность снижается. У рыб одного вида плотность тушки и мяса уменьшается при увеличении содержания жира.

Плотность рыбы изменяется в зависимости от температуры окружающей среды. При замораживании рыбы вследствие увеличения ее объема при переходе содержащейся в ней воды в лед плотность заметно уменьшается. Например, плотность сазана при 15°C составляет 0,987, а при 0°C — 0,922.

**Объемная, или насыпная, масса** — это масса рыбы (в кг или т), вмещающаяся в единицу объема (в м<sup>3</sup>). Знать этот показатель необходимо при расчетах вместимости тары для хранения и посола рыбы, определении площадей цехов приема и аккумуляции сырья на заводах, расчете транспортных средств, тары для упаковки готовой рыбной продукции. Насыпная масса в значительной степени зависит от состояния рыбы. Живая рыба плотнее заполняет емкость, чем снулая, и имеет соответственно большую насыпную массу. Уснувшую рыбу до наступления посмертного окоченения и рыбу в стадии автолиза, имеющую гибкое тело, можно уложить плотнее, чем свежую окоченевшую и замороженную, у которой твердое, негнущееся тело и наименьшая насыпная масса.

Центр тяжести у рыбы расположен ближе к голове, чем определяется положение ее тела при свободном падении в воздухе или в воде, а также при скольжении по наклонной плоскости (на транспортерах). Рыба в этих случаях всегда располагается головой вперед по направлению движения. Это свойство учитывают при подаче рыбы в машины на механизированных линиях.

Угол естественного откоса определяют следующим образом. Если рыбу насыпать на горизонтальную поверхность, то между конической и горизонтальной поверхностями рыбы образуется угол, называемый углом естественного откоса. Величина его зависит от вида рыбы и ее состояния. Например, у живого сазана угол естественного откоса (в градусах) равен 24, у воблы — 34, у леща — 15, у снулой и мороженой рыбы — соответственно 34, 37, 17 и 51, 51, 30.

Углом скольжения называется угол наклона плоскости, при которой положенная на нее рыба начинает скользить вниз под воздействием силы тяжести, преодолевая силу трения о плоскость.

Коэффициент трения выражается тангенсом угла скольжения. У крупной

рыбы угол скольжения и коэффициент трения меньше, чем у мелкой рыбы того же Вида; у живой рыбы он меньше, чем у снулой. Это свойство рыбы учитывают при конструировании устройств и механизмов, предназначенных для перемещения и обработки рыбы.

Консистенция мяса имеет большое значение при Оценке качества рыбы. Мясо рыбы высокого качества имеет упругую консистенцию. По мере снижения качества рыбы упругость ее мяса уменьшается.

**Удельная теплоемкость** выражается количеством теплоты, необходимым для нагревания или охлаждения единицы массы рыбы на 1 °С. Обозначают показатель символом кдж/кг (кг · °С). Удельная теплоемкость рыбы и отдельных органов ее тела зависит от химического состава и определяется по сумме теплоемкостей веществ, входящих в состав рыбы или ее органов. Жирные рыбы имеют меньшую удельную теплоемкость, чем тощие. С повышением температуры удельная теплоемкость рыбы возрастает, с понижением температуры ниже 0°С уменьшается, так как теплоемкость льда меньше теплоемкости воды. В интервале температуры от 0 до 30 °С удельная теплоемкость разных видов рыб колеблется от 3,09 до 3,75 кДж/кг (кг · °С).

**Теплопроводность** — это способность рыбы проводить тепло при нагревании или охлаждении. Характеризуется коэффициентом теплопроводности  $\lambda$  С и обозначается символом Вт/(м · К), показывающим количество тепла  $Q$  (в дж), проходящего в единицу времени через единицу поверхности слоя рыбы определенной толщины при разности температур поверхностей слоя в 1 °С, Коэффициент теплопроводности рыбы заметно возрастает с увеличением содержания в ней воды (т. е. с уменьшением количества жира). При температуре 0—30 С теплопроводность рыбы изменяется незначительно, но при замораживании сильно возрастает, поскольку коэффициент теплопроводности льда почти в 4 раза выше, чем воды. Коэффициент теплопроводности свежей рыбы 0,5, мороженой — 1,6 Вт (м · К).

**Температуропроводность** — это скорость изменения температуры тела рыбы при нагревании или охлаждении. Температуропроводность (м<sup>2</sup>/с) зависит

от теплопроводности, теплом кости и плотности рыбы. Коэффициент температуропроводности повышается с увеличением теплопроводности и уменьшением плотности и теплоемкости рыбы. При отрицательной температуре он сильно возрастает в связи с увеличением теплопроводности и одновременно уменьшением теплоемкости и плотности.

**Электросопротивление** — сопротивление тканей рыбы прохождению электрического тока. Величина его зависит от состояния рыбы, частоты подаваемого тока и температуры. Мясо живой и только что уснувшей рыбы имеет высокие значения этого показателя. Однако во время посмертных изменений рыбы электросопротивление значительно снижается. Это свойство используется при разработке новых способов консервирования рыбы, связанных с воздействием на нее электрического тока (электрокопчение, проварка с помощью токов высокой частоты, диэлектрическая дефростация и др.). Измеряя электросопротивление, можно определить степень свежести рыбы. Электросопротивление понижается при увеличении частоты пропускаемого через тело рыбы тока, а также при повышении температуры рыбы до температуры свертывания белков.

**Массовый состав рыбы** Массовым (весовым) составом рыбы называют соотношение массы отдельных частей тела и органов, выраженное в процентах от массы целой рыбы. Не все части тела рыбы съедобны.

К съедобным относят мышечную ткань (мясо), голову, икру, молоки, печень, сердце; к несъедобным — кости, плавники, чешую, кишечник, плавательный пузырь, почки, кожу. Голова лишь условно относится к съедобным частям, так как мышечная ткань у нее развита слабо. Из голов осетровых, судака и других рыб готовят уху или заливное. Головы многих рыб используют как непищевое сырье.

Сведениями о соотношении отдельных частей тела рыбы пользуются при определении расхода сырья для различных рыбообрабатывающих производств, при установлении норм выхода полуфабрикатов и готовой продукции, определении возможного количества отходов, при калькуляции стоимости продукции

и т. д.

Массовый состав рыбы изменяется в зависимости от ее вида, пола и времени лова. Съедобная часть рыбы разных видов составляет от 45 до 75—80% массы целой рыбы.

Зависимость массового состава от пола рыбы обуславливается в основном различиями в размерах и массе зрелых гонад у самок (икры) и у самцов (молоч). Масса зрелых гонад у самок рыб разных видов составляет в среднем 10—20% массы целой рыбы, но в отдельных случаях достигает 25—30% и более. Масса молоч у самцов в период промысла не превышает 3 - 4%, но бывает и большей (8—12% у сельдей и лососей).

В зависимости от вида размеры и масса печени рыбы сильно колеблются. Наиболее крупную печень имеют акулы (28—29%), тресковые рыбы (до 14%), скаты (8—9%). у некоторых рыб она не превышает 1—4% массы целой рыбы.

Масса остальных внутренностей составляет 3—6% массы целой рыбы, из которых на долю желудка и кишечника приходится 2—4%, на долю плавательного пузыря — 0,5—1, на долю сердца, селезенки, почек и брыжейки, поддерживающей внутренние органы, — 0,1—0,2%.

Относительная масса голов у сельдей, лососей, сигов, камбал колеблется от 10 до 12%, у осетровых, тресковых, сомовых, щуки составляет до 22%, а у морского окуня и атлантической ставриды достигает 25—28%.

Относительная масса костей и хрящей составляет 5—12%, масса плавников — 1,5—1,4, кожи — 2—8 и чешуи — 1,5% массы тела (масса жучек у осетровых рыб составляет в среднем 2%).

## **2.2. Химический состав мяса рыбы**

Мясо рыб состоит в основном из мышц туловища вместе с прилегающей к ним рыхлой соединительной и жировой тканями. Консистенция мяса рыб разных видов при прочих равных условиях зависит от содержания в нем соеди-

нительнотканых образований, жира, белковых веществ, воды и характера связи воды с белками. В мясе рыб соединительной ткани меньше, чем в мясе наземных животных, поэтому ее консистенция более нежная.

По химическому составу и функциональному значению органические и неорганические вещества, входящие в мясо рыб, делят на энергетические, пластические, обменно-функциональные.

**Энергетические и пластические вещества рыбы** В эту группу входят соединения, которые вносят в организм человека, употребляющего в пищу рыбу, запасы энергии и пластический материал. Это вода, белки, жиры, углеводы, минеральные вещества.

Вода растворяет многие органические и неорганические вещества, разносит растворенные вещества пищи в органы и ткани рыбы, усиливает многие химические и биохимические реакции.

Ткани рыбы представляют собой сложную коллоидную систему, обладающую способностью связывать воду, которая особенно необходима для живого организма. Содержание воды в тканях гидробионтов больше, чем в тканях наземных животных и растений.

Так, если в наземных травах содержание воды достигает 75%, в водорослях — 88, в мясе наземных животных — до 79, то в мясе рыб — до 92%. Количество воды в однотипных тканях гидробионтов зависит от их вида, пола, возраста, физиологического состояния, времени года. У рыб содержание воды в мышцах уменьшается с возрастом и повышением упитанности. Недостаток или отсутствие пищи во время зимовки и нереста обуславливает увеличение содержания воды.

Количество воды в тканях одного и того же гидробионта неодинаково и определяется содержанием в них протоплазмы. Максимальное количество воды (89—99%) находится в биологических жидкостях (кровь, слизь, лимфа), а минимальное (2—25%) — в соединительной ткани. Особенностью воды, содержащейся в гидробионтах, является присутствие молекул тяжелой воды, количество которой с увеличением глубины обитания возрастает.



В тканях рыбы влага распределена между пучками волокон, отдельными волокнами и в самих волокнах. Оболочки волокон и пучков также содержат влагу.

При осмотическом, механическом или тепловом воздействиях влага проникает через оболочки со скоростью, зависящей от интенсивности этого воздействия и сопротивления оболочек.

Ткани рыбы можно рассматривать как полидисперсные системы, в которых вода представляет собой дисперсную среду, а органические и неорганические вещества с различной степенью дисперсности являются дисперсной фазой. Согласно классификации А.В. Лыкова, рыбу, как и многие пищевые продукты, можно отнести к капиллярно-пористым телам. По классификации П.А. Ребиндера, основанной на приближенной оценке энергии связи, в мышечной ткани рыбы имеют место следующие формы связи влаги с материалом.

**Адсорбционная форма связи** — это связь влаги в гидратных оболочках, при которой происходит присоединение молекул под влиянием молекулярного силового поля, сопровождающееся значительным выделением тепла. Среднее количество адсорбционно-связанной влаги в свежей рыбе может быть принято равным 6% массы рыб или 24% абсолютного сухого вещества.

Осмотическая форма связи — это связь влаги сложно построенной мицеллой при формировании геля. Мышечные ткани можно представить как коллоидную систему, в которой дисперсная фаза образует клеточную структуру в виде полупроницаемых мембранных оболочек. Удаление влаги из системы при сушке происходит под действием разности осмотических давлений растворимой фракции по закону избирательной диффузии. К осмотически связанной следует отнести также жидкость, находящуюся внутри клеток, т.е. иммобилизованную при образовании коллоидной структуры.

Иммобилизованная влага — влага, заполняющая капилляры радиусом более 10,5 см (влага макрокапилляров), и влага, находящаяся в капиллярах радиусом менее 10-15 см (влага микрокапилляров).

К капиллярной влаге в тканях рыбы относится, очевидно, влага, находя-

щаяся в кровеносных и лимфососудах, а также в порах клеточных мембран. Влага смачивания определяется путем расчета и составляет в мелкой рыбе около 0,5—1% начальной массы.

Структурно-свободная влага, получаемая методом прессования и центрифугирования, составляет 6—8% общей массы навески.

Таким образом, в свежей рыбе соотношение влаги по формам связи с белковыми веществами составляет приблизительно (% общей массы): адсорбционная влага — 23, осмотическая влага и влага микрокапилляров — 70, влага макрокапилляров 7. Основное количество воды в мышечной ткани рыб находится в осмотической и капиллярной формах связи.

Белки — наиболее важные и сложные по химической природе вещества, входящие в состав мышечной и соединительной тканей, образующих мясо рыбы.

Различные виды белков, находящихся в составе мышц рыбы, имеют разную структуру, физико-химические и биологические свойства, однако элементарный состав их мало различается.

В состав мяса рыб, как и теплокровных животных, входят главным образом простые, преимущественно солерастворимые белки типа глобулинов — миозин (группа родственных белков — миозинов),

актин, актомиозин и в небольшом количестве тропомиозин. Эти белки образуют миофибриллы мышечных клеток и в сумме составляют более половины всех белковых веществ мяса рыб. Следующую, наиболее значительную фракцию белков, составляющую до 20—25% всех белковых веществ, представляют экстрагируемые водой белки типа альбуминов — миоген (миоген А и Б) — 6 - 8%, миоальбумин — 7, глобулин Х — 8—10%, входящие в состав саркоплазмы.

Помимо указанных белков в состав мышечных волокон входят нерастворимые в воде и растворах нейтральных солей, но растворимые в слабых растворах щелочей и кислот белки — миостромины (в составе саркоплазмы), а также нуклеопротеиды (в составе клеточных ядер) в другие сложные белки. Нуклео-

протеиды состоят из простых белков — гистонов или протаминов, фосфорной кислоты, углевода — рибозы или дезоксирибозы и пуриновых (аденин, гуанин) или пиримидиновых (цитозин, урацил, тимин) оснований.

В мясе рыб содержится также небольшое количество нерастворимых в воде, растворах солей, щелочей и кислот белковых веществ (протеиноидов), входящих в состав сарколеммы мышечных волокон и соединительной ткани (миосепт и эндомизия). Эти вещества, называемые обычно белками стромы, или соединительнотканными белками, представлены в основном коллагеном. При кипячении в воде он переходит в клей или глютин, чем объясняется некоторая клейкость (липкость) отваренного мяса свежей рыбы, а также застуднение рыбных отваров. У костистых рыб коллаген составляет 2—4% всех белковых веществ мяса, у некоторых видов — до 5—7% (судак, щука и др.). В мясе хрящевых рыб содержится 8—10% коллагена всех видов белков.

Наиболее важным из всех мышечных белков является миозин ввиду его количественного преобладания и особых биологических свойств — наличия ферментной аденозинтрифосфатной активности

### **ТЕМА 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ.**

#### **3.1. Пищевая ценность свежих овощей и плодов**

Химический состав свежих плодов и овощей. Пищевая ценность свежих плодов и овощей обусловлена наличием в них углеводов, органических кислот, дубильных, азотистых и минеральных веществ, а также витаминов. Плоды и овощи улучшают аппетит, повышают усвояемость других пищевых продуктов. Некоторые плоды и овощи имеют лечебное значение (малина, черная смородина, виноград, черника, земляника, гранат, морковь и др.), так как содержат ду-

бильные, красящие и пектиновые вещества, витамины, фитонциды и другие соединения, выполняющие определенную физиологическую роль в организме человека. Многие плоды содержат антибиотики и лучезащитные вещества (антирадианты), которые способны связывать и выводить из организма радиоактивные элементы. Содержание отдельных веществ в плодах и овощах зависит от их сорта, степени зрелости, условий произрастания и других факторов.

**Вода.** В свежих плодах находится 72—90% воды, в свежих овощах — 65—95%, влаги. Потеря воды приводит к снижению качества, утрате товарного вида (увяданию) их. Много воды содержится в огурцах, томатах, салате, капусте, др., поэтому многие овощи и плоды относятся к скоропортящимся продуктам.

**Минеральные вещества.** Содержание минеральных веществ в плодах и овощах колеблется от 0,2 до 2%. Из макроэлементов в плодах и овощах присутствуют: натрий, кальций, калий, магний, фосфор, кремний, железо; ультрамикрэлементов содержатся: свинец, стронций, галлий, молибден, титан, никель, медь, цинк, хром, йод, серебро, мышьяк.

**Углеводы.** В плодах и овощах содержатся сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), крахмал, клетчатка и др. Примерное содержание сахаров в плодах составляет от 2 до 10%, в овощах — от 0,1 до 16,0%. Крахмал накапливается в плодах и овощах в период их роста (в картофеле, сахарной кукурузе). По мере созревания овощей (картофель, горох, фасоль) массовая доля крахмала в них увеличивается, а в плодах (яблоки, груши, сливы) — снижается.

Содержание клетчатки в плодах и овощах — 0,3—4%. Она составляет основную массу их клеточных стенок. При перезревании некоторых овощей (огурцы, редис, горох) количество клетчатки увеличивается и снижаются их пищевая и усвояемость.

Органические кислоты. В плодах имеется от 0,2 до 7,0% органических кислот. В овощах — от 0,1 до 1,5%. Наиболее распространенными кислотами плодов являются яблочная, лимонная, винная. В меньших количествах встречаются кислоты - щавелевая, бензойная, салициловая и муравьиная.

**Дубильные вещества** придают плодам вяжущий вкус, особенно их много в айве, хурме, рябине, грушах, яблоках.

**Красящие вещества** (пигменты) придают плодам и овощам определенную окраску. Антоцианы окрашивают плоды и овощи в различные цвета от красного до темно-синего. Они накапливаются в плодах в период их полной зрелости, поэтому окраска плодов является одним из показателей ее степени. Каротиноиды окрашивают плоды и овощи в оранжево-красный или желтый цвет. К каротиноидам относятся каротин, ликопин, ксантофилл. Хлорофилл придает плодам и листьям зеленую окраску. При созревании плодов (лимоны, мандарины, бананы, перец, томаты и др.) хлорофилл разрушается и за счет образования других красящих веществ появляется свойственная зрелым плодам окраска.

**Эфирные масла** (ароматические вещества). Они придают плодам и овощам характерный аромат. Особенно много ароматических веществ в пряных овощах (укроп, петрушка, эстрагон), а из плодов — в citrusовых (лимоны, апельсины).

**Гликозиды** (глюкозиды) придают овощам и плодам острый, горький вкус и специфический аромат, некоторые из них ядовиты. К гликозидам относятся соланин (в картофеле, баклажанах, незрелых томатах), амигдалин (в семенах горького миндаля, косточковых, яблок), капсаицин (в перце), синегрин (в хрене) и др.

**Витамины.** Плоды и овощи являются основными источниками витамина С (аскорбиновая кислота) для организма человека. Кроме того, в них имеются каротин (провитамин А), витамины группы В, РР (никотиновая кислота), витамин Р и др.

**Азотистые вещества** содержатся в овощах и плодах в незначительном количестве; больше всего их в бобовых (до 6,5%), в капусте (до 4,8%).

**Жиры.** В большинстве плодов и овощей находится очень мало жиров (0,1—0,5%). Много их в ядрах орехов (45—65%), в мякоти маслин (40—55%), а также в косточках абрикосов (20—50%).

**Фитонциды** обладают бактерицидными свойствами, губительно действуют на микрофлору, выделяя токсичные летучие вещества. Наиболее активны фитонциды лука, чеснока, хрена.

### **3.2. Требования к качеству свежих плодов и овощей**

При сортировке свежих овощей и плодов по качеству принимают во внимание следующие признаки: форму, величину, окраску, свежесть, степень зрелости, внутреннее строение, наличие повреждений механических, сельскохозяйственными вредителями, болезнями и др.

Форма должна быть правильной, соответствующей данному хозяйственно-ботаническому или помологическому сорту. Экземпляры с уродливой формой не допускаются, за исключением моркови, в которой могут быть уродливые корнеплоды вместе с треснувшими и поломанными в общей сложности до 5% общей массы.

Величина определяется по наибольшему поперечному диаметру или по массе (капуста). для отдельных видов овощей устанавливаются предельные максимальные размеры. Так, стандартными корнеплодами заготавливаемой и поставяемой свеклы считаются те, у которых наибольший поперечный диаметр от 5 до 14 см, у моркови — от 2,5 до 6 см.

Овощи и плоды с характерной для данного сорта окраской являются внешне более привлекательными. В соответствии с требованиями стандартов все овощи и плоды должны иметь типичную окраску. По окраске определяют степень зрелости некоторых овощей и плодов.

Свежесть — один из важнейших показателей качества овощей и плодов. Они должны быть свежими, сочными, неувядшими. Допускается легкое увядание яблок, а также овощей, у которых в пищу используют листья (лук-перо, листья молодой свеклы, щавель, салат). Внутреннее строение более полно характеризует зрелость, пищевые и технологические свойства отдельных

видов овощей и плодов. Например, мякоть огурцов, кабачков, баклажанов должна быть плотной, с мелкими недоразвитыми семенами, без пустот.

Загрязненность ухудшает товарный вид овощей и плодов и поэтому стандартами строго ограничивается. Примесь прилипшей земли допускается только в заготавливаемом и поставляемом картофеле, моркови, свекле в количестве не более 1% их массы. В ягодах (смородина, крыжовник, клюква и др.) допускаются органические примеси в виде остатков листьев, веточек в количестве от 0,2 до 0,5% общей массы ягод.

Существенное влияние на качество овощей и плодов оказывают механические повреждения, возникающие при Неосторожном обращении с ними во время уборки, транспортирования. К механическим повреждениям относят порезы, проколы, царапины, ушибы, нажимы.

К показателям качества, по которым устанавливается сорт плодов, относятся внешний вид, в частности форму и окраску (типичность и однородность), наличие или отсутствие плодоножки, размер (снижение сорта с уменьшением размера), допускаемые отклонения, реже зрелость.

На товарные сорта делят семечковые, косточковые (кроме сливы и алычи мелкоплодной), землянику, хурму, орехи (кроме каштана), виноград, картофель, Морковь, свеклу, капусту, лук репчатый для реализации в розничной Торговой сети.

На 2 сорта (1-й, 2-й) подразделяют яблоки и груши ранних сроков созревания, все Косточковые, айву, землянику, хурму, миндаль, ядра грецких орехов и фундука, виноград, гранаты, На 3 сорта подразделяют персики (высший, 1-й, 2-й), а также орехи грецкие и фундук, ядро миндаля (1-й, 2-й, 3-й). На 4 сорта (высший, 1-й, 2-й, 3-й) делят яблоки и груши поздних сортов созревания. К высшему сорту относят только плоды 1 помологической группы.

Семечковые (кроме яблок ранних сортов созревания) и косточковые плоды в зависимости от ценности ботанического сорта делят на 2 помологических, виноград — на 3.

Картофель ранний, морковь, свекла, капуста белокочанная, лук, реализу-

емые в розничной сети, делят на отборный и обыкновенный сорта. Поздний картофель в зависимости от качества подразделяют на отборный высокоценных сортов, отборный и обыкновенный. Заготавливаемые овощи на сорта не делят.

### **3.3. Отбор проб свежей плодоовощной продукции**

Качество свежих плодов и овощей определяют в пробе, которую отбирают от партии продукции в соответствии с требованиями стандартов.

Партией считают любое количество плодов или овощей одного помологического (хозяйственно-ботанического) и товарного сорта, упакованное в тару одного вида и типоразмера, поступившее в одном транспортном средстве и сопровождаемое одним документом.

Прежде чем приступить к отбору выборок, точечных проб для составления объединенной пробы определения качества продукции эксперт тщательно знакомится с относящимися к данной партии документами (товарно-транспортной накладной с отметкой о времени выдачи груза органом транспорта, ведомостью подачи и уборки вагонов, заверенными органом железной дороги; документом о качестве; сертификатом о содержании токсикантов продукции растениеводства и соблюдении регламентов применения пестицидов; сведениями о температурном режиме в пути следования, если продукция транспортировалась в транспортных средствах с охлаждением; спецификацией; счетом-фактурой; актом на приемку по количеству, если осмотр продукции по качеству производится на складе получателя, после выгрузки ее из транспортных средств; при необходимости — актом расстановки продукции по качественному состоянию при ее неоднородности — по помологическим, ботаническим, ампелографическим сортам, видам и дефектам тары).

Отбор выборок, точечных проб, составление объединенной пробы и ее анализ эксперт осуществляет лично. Допускается отбор выборок и проведение анализа лицами, участвующими в определении качества, назначенными специалистом, под его непосредственным руководством.



Для отбора точечных проб и составления объединенной пробы эксперт отбирает упаковки, заполненные продукцией до полной вместимости.

При отборе точечных проб от партии неупакованной в тару продукции при выгрузке из транспортного средства руководствуются данными документов отправителя о массе нетто партии продукции.

При установлении неоднородности партии по упаковке, маркировке, качественному состоянию, эксперт требует от получателя продукции проведения ее расстановки по видам тары, в соответствии с маркировкой по товарным, помологическим (ботаническим, ампелографическим) сортам, по датам упаковки.

Только после получения от грузополучателя акта расстановки продукции проводят отбор проб от каждой группы упаковочных единиц, как от отдельной партии.

Упаковочные единицы, в которых оказалась смесь культурных сортов, исследуют отдельно.

Если отбор проб закончен раньше окончания выгрузки продукции из транспортных средств (высота насыпи оставшейся продукции в автомашине позволяет отобрать точечные пробы для составления объединенной пробы до окончания выгрузки), то в акте должен быть описан порядок отбора точечных проб от части партии, оставшейся в транспортном средстве. Точечные пробы должны быть взяты из разных слоев насыпи по высоте через равные расстояния по ширине и длине.

Если в договоре этот порядок не предусмотрен, то отбор проб от партий дынь, поступивших без тары (навалом), проводят в порядке, установленном ГОСТом 7177-80. Арбузы продовольственные свежие. Технические условия для контроля качества арбузов, транспортируемых навалом; отбор проб от партий моркови столовой свежей, лука репчатого свежего, чеснока свежего и других овощей, поступивших навалом, проводят в порядке, установленном ГОСТом 7194-81. Картофель свежий. Правила приемки и методы определения качества для проверки качества картофеля, не упакованного в тару.

### **3.4. Порядок проведения экспертизы качества свежих плодов и овощей**

При заготовках и отгрузках картофеля и плодоовощной продукции государственные инспекции по закупкам качества сельскохозяйственной продукции осуществляют выборочный контроль качества продукции.

Проверяют качество партий продукции и одновременно решают вопросы, касающиеся пригодности продукции, соблюдения требований безопасности для здоровья людей в тесном контакте со службами защиты растений и химизации, с руководителями и ответственными лицами хозяйств и заготовительных организаций, а при необходимости — органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора, центром по стандартизации и сертификации продукции..

В случаях несоответствия качества, маркировки поступившей продукции, тары или упаковки требованиям стандартов, технических условий, договору либо данным, указанным в маркировке и сопроводительных документах, когда вызов представителя иногороднего представителя не является обязательным, проверка качества проводится представителем соответствующей отраслевой инспекции по качеству продукции или независимым экспертом. Эксперт знакомится с сопроводительными документами партии продукции.

При отсутствии отдельных сопроводительных документов вопрос о возможности проведения экспертизы решается руководителем подразделения, проводившего экспертизу. В случае проведения экспертизы в акте указываются отсутствующие документы.

Эксперт обязан тщательно проверить принадлежность предъявленных документов к проверяемой партии (по маркировке, наименованию сорта, виду и типоразмеру тары и другим признакам).

Эксперт также обязан проверить целостность предъявленной для определения качества партии продукции. Определение качества не проводится, если предъявленное к осмотру количество продукции меньше указанного в отвесе железной дороги или акте комиссии на приемку продукции по количеству.

После ознакомления с относящимися к данной партии документами эксперт отмечает высоту и способ укладывания в транспортных средствах или, если продукция выгружена на складе, температуру и влажность воздуха. Затем проводит внешний осмотр партии с целью установления однородности упаковочных единиц, их маркировки, проверяет соответствие упаковки и маркировки требованиям стандартов.

Одновременно с определением качества продукции проверяют качество тары, в которой поступила продукция. При этом тара вместе с продукцией должна быть предварительно расставлена грузополучателем по ее видам, типоразмерам и дефектам с оформлением акта расстановки. При поступлении продукции в таре одновременно с определением качества продукции и тары проводят определение средней массы единицы тары.

Для этого отбирают не менее 5 процентов единиц порожней тары (с упаковочным материалом, если он имеется) от каждой группировки мест по видам, типоразмерам и дефектам тары.

Среднюю массу единицы тары увлажнившейся по разным причинам за период транспортирования, определяют отдельно. Наличие тары с таким дефектом должно быть подтверждено актом расстановки.

Качество продукции, поступившей в поврежденных упаковочных единицах (тара поломанная, рваная, разбитая, увлажнившаяся и т. д.) проверяют отдельно и результаты распространяют только на продукцию, находящуюся в этих упаковочных единицах.

Если эксперт установил, что партия упакованной в тару продукции является однородной по упаковке и маркировке, он приступает к отбору точечных проб в соответствии с требованиями действующих стандартов или технических условий, руководствуясь данными документов отправителя о количестве упаковочных единиц и массе нетто партии продукции.

Анализ объединенной пробы проводят по всем показателям качества, предусмотренным стандартами. При наличии на одном плоде нескольких видов болезней или повреждений учитывают одно наиболее существенное поврежде-

ние или болезнь. Результаты с учетом предусмотренных стандартами допусков выражают в процентах от массы объединенной пробы. Все вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

Сумма показателей качества по результатам анализа объединенной пробы должна составлять 100%. Землю в партиях картофеля и овощей сверх норм, установленных стандартами, указывают отдельно от результатов определения качества, т.е. сверх 100%, за вычетом допускаемых соответствующими стандартами норм земли.

Массу 2-4 неплотно прилегающих листьев в партиях капусты белокочанной частей, кочерыги длиной более 3 см до 7 см, а также массу загнивших плодов в партиях семечковых, косточковых плодов, загнивших и раздавленных ягод в партиях винограда, земляники, смородины, крыжовника указывают отдельно от результатов определения качества, т. е. сверх 100%.

### **3.5. Особенности экспертизы качества картофеля**

Определение качества картофеля свежего продовольственного, заготовляемого и поставляемого для потребления в свежем виде проводят по ГОСТу 7176-85; поставляемого предприятиям розничной торговой сети и общественного питания, реализуемого в розничной торговой сети, — по ГОСТу 26545-85.

При определении качества картофеля клубни с механическими повреждениями глубиной не более 5мм и длиной не более 10мм, с позеленением на площади не более  $2\text{см}^2$ , с одним ходом проволочника, пораженные паршой не более 1/4 поверхности клубня считают стандартными.

Площадь поражения клубня паршой определяется как сумма площадей всех пятен и точек парши на его поверхности.

Клубни картофеля с зарубцевавшимися природными трещинами, если они существенно не ухудшают внешний вид картофеля, с содранной кожурой

(на зрелых клубнях), с сеткой кожуры без нарушения более глубоко расположенных слоев являются стандартными.

Неокрепшей считается кожура, если она при несильном нажатии большим пальцем на клубень сдвигается.

Для картофеля продовольственного к нестандартным относятся клубни (сверх допустимых ГОСТом):

1. По размеру.
2. С наростами, а также позеленевшие на площади более  $2\text{см}^2$ , но не более  $1/4$  поверхности.
3. С механическими повреждениями глубиной более 5мм и длиной более 10мм (порезы, вырывы, трещины, вмятины). Части более  $1/2$  клубня.
4. Поврежденные сельхозвредителями (в т. ч. проволочником, при наличии более 1 хода, т. е. более 2 отверстий).
5. Пораженные паршой более  $1/4$  поверхности.
6. С неокрепшей кожурой (для позднего картофеля).
7. С дупловатостью (дупло менее половины площади продольного разреза клубня).
8. Слегка увядшие, с легкой морщинистостью.
9. С потемнением мякоти (серой пятнистостью) не более половины площади продольного разреза клубня).

К отходам относят клубни картофеля:

1. Размером менее 20мм по наибольшему поперечному диаметру.
2. Позеленевшие на поверхности более  $1/4$ .
3. Пораженные ржавой (железистой) пятнистостью.
4. Раздавленные.
5. Части клубней не более  $1/2$ .
6. С дупловатостью (дупло более половины площади продольного разреза клубня).
7. Поврежденные грызунами.
8. Пораженные фитофторой, гнилями (мокрой, сухой, кольцевой, пуго-

вичной, бурой бактериальной и др.), стеблевой нематодой.

9. Подмороженные, мороженые, запаренные с признаками удушья.

10. Клубни маточные.

11. Сильно морщинистые при весенней реализации.

### **3.6. Особенности экспертизы качества овощей и бахчевых культур**

#### ***Капуста белокочанная свежая***

Определение качества капусты белокочанной свежей, заготавливаемой, поставляемой для потребления в свежем виде и промышленной переработки, проводят по ГОСТ 33494-2015; поставляемой предприятиям розничной торговой сети и общественного питания и реализуемой в розничной торговой сети, — по ГОСТ Р 51809-2001.

В соответствии с ГОСТом 33494-2015 и ГОСТом 51809-2001 кочаны должны быть зачищены до плотно облегающих зеленых или белых листьев, с длиной кочерыги над кочаном не более 3 см.

Кочаны, имеющие в кочерыге дупловатости и трещины, относят к стандартным.

На кочанах капусты, предназначенной для зимнего хранения, допускаются 2 — 4 неплотно прилегающих листа и удлиненная кочерыга длиной не более 7 см, но при определении качества эти листья и часть кочерыги, превышающую 3 см, удаляют, относят к отходу, определяют их массу, которую указывают в процентах сверх 100%.

Если капуста не отвечает требованиям ГОСТа по зачистке кочанов (кочаны с наличием более 4 неплотно прилегающих листьев), лист и кочерыгу при зачистке указывают в процентах с включением их в 100%. Кочаны после зачистки в зависимости от их качества относят к стандартным или нестандартным.

Кочаны механически поврежденные, загнившие, пораженные болезнями

и поврежденные сельхозвредителями (при отсутствии живых особей) зачищают от поврежденных листьев, листья относят к отходам, а зачищенные кочаны, в зависимости от качества, к стандартным или нестандартным.

При анализе кочаны раннеспелых сортов капусты, имеющие механические повреждения на глубину не более 2 облегающих листьев, относят к стандартным, а на глубину 3 (сверх допускаемых ГОСТом) и более — к нестандартным.

Кочаны среднеспелых, среднепоздних и позднеспелых сортов, имеющие механические повреждения на глубину не более 2 облегающих листьев в боковой и нижней (прилегающей к кочерыжке) части кочана и не более 4 облегающих листьев в верхней трети кочана, относят к стандартным, а на глубину 5 листьев (сверх допускаемых ГОСТом) и более, с засечкой кочана и кочерыжки (сверх допускаемых ГОСТом) — к нестандартным.

Если кочан имеет глубокие механические повреждения, его не зачищают и относят к не стандарту.

К нестандартным относят также кочаны:

1. Менее установленной массы.
2. Проросшие ( с зачатками цветочного стебля).
3. Треснувшие.
4. Рыхлые для средней и поздней капусты.
5. Пораженные точечным некрозом в слабой степени (пригодные для потребления).
6. С пергаментностью внутренних листьев (с сухой прослойкой в кочанах) в слабой степени (пригодные для потребления).

К отходам относят кочаны:

1. Проросшие с цветочным стеблем.
2. Пораженные в сильной степени точечным некрозом и пергаментностью (непригодные для потребления).
3. Заваренные, мороженые (с признаками внутреннего пожелтения и побурения).

4. Несформировавшиеся кочаны позднеспелой капусты.
5. Загнивание и гнилые листья кочана.
6. Поврежденные сельхозвредителями с наличием живых личинок и их экскрементов между листьями.
7. Кочаны сортов Дербентская местная улучшенная массой менее 100 г желтыми листьями.

### **Томаты свежие**

Определение качества томатов, выращенных в открытом и защищенном грунте, заготавливаемых, поставляемых и реализуемых: для потребления в свежем виде, цельно плодного консервирования и соления, проводят по ГОСТу 1725-85.

По степени зрелости томаты делят на красные (оранжевые, желтые), розовые, бурые, молочные и зеленые плоды.

При определении качества томатов эксперт обращает внимание на правильное отражение ботанического сорта.

В местах назначения (для потребления в свежем виде и соления) к нестандартным относят плоды (сверх допустимых ГОСТом количеств):

1. Молочной степени зрелости (для потребления в свежем виде).
2. С опробковелыми образованиями и зарубцевавшимися трещинам 14.
3. Размером менее 4см по наибольшему поперечному диаметру и менее 3см для мелкоплодных сортов и с удлиненной формой (для соления — менее 4см для томатов с округлой формой плодов).
4. Уродливой формы (для потребления в свежем виде).
5. С солнечными и земляными ожогами не более 1/4 поверхности плода.
6. Молочные потертые не более 1/3 поверхности.
7. Бурые потертые.
8. с не зарубцевавшимися трещинами (кроме томатов для соления).
9. с размягченной мякотью (частично нарушенной семенной камерой), кроме томатов для соления.
10. с легким увяданием, с признаками морщинистости.



11. Пораженные сельхозвредителями, пригодные для потребления.

12. Пораженные вирусом бронзовой пятнистости (мозаичностью).

Томаты зеленой степени зрелости отгрузке не подлежат, а используются в местах заготовок для соления, если они соответствуют требованиям ГОСТа.

### **Огурцы свежие**

Определение качества огурцов свежих, выращенных в открытом или защищенном грунте, заготавливаемых, поставляемых и реализуемых для потребления в свежем виде и промышленной переработки, проводят по ГОСТу 1726-85.

Особенностью ГОСТа является разделение ботанических сортов огурцов в зависимости от длины плода на 4 размерные группы:

1. Короткоплодные первой группы (длина плода не более 11 см).
2. Короткоплодные второй группы (длина плода не более 14 см).
3. Среднеплодные (длина плода не более 25 см).
4. Длинноплодные (длина плода более 25 см).

Все плоды указанных размерных групп по размеру являются стандартными. При наличии в партии плодов, превышающих установленные размеры (сверх допустимых ГОСТом количеств), партию переводят в следующую размерную группу.

Для всех групп плоды по наибольшему поперечному диаметру должны быть не более 5,5 см.

Плоды с вырванной плодоножкой (при диаметре повреждения не более 1 см), легкими нажимами от тары считают стандартными.

Незначительную потерю блеска кожицы в результате соприкосновения плодов друг с другом не считают потертой.

Свежие огурцы, выращенные в открытом грунте, имеющие уродливую форму (кубарики, с перехватами, крючкообразные) отгрузке не подлежат, их используют в районе заготовок для соления и при этом считают стандартными.

К нестандартным относят плоды огурцов (сверх допустимых ГОСТом количеств):

1. Размером более 5,5см по наибольшему поперечному диаметру.
2. с изогнутостью более 0,2 (для огурцов, предназначенных для потребления в свежем виде).
3. Уродливой формы (кубарики, с перехватами, крючкообразные) при использовании их в свежем виде и для консервирования.
4. Плоды пожелтевшие (с водянистыми семенами).
5. Потертые.
6. Слегка увядшие, с признаками морщинистости.
7. С механическими повреждениями.
8. Части плодов длиной не менее 20см (для среднеплодных и длинноплодных).

К отходам относят плоды:

1. Переросшие, семенники (желтяки), с грубыми кожицами и семенами.
2. Раздавленные.
3. Пораженные болезнями внутри плода.
4. Подмороженные, запаренные.
5. Загнившие, гнилые.
6. Части плодов Длиной менее 20 см.
7. Сильно увядшие, морщинистые.

### **Лук репчатый свежий**

Определение качества Лука репчатого свежего, заготавливаемого, поставляемого для потребления в свежем виде и промышленной переработки, проводят по ГОСТу 1723-86; поставляемого предприятиям розничной торговой сети и общественного питания и реализуемого в розничной торговой сети — по ГОСТу ГОСТ Р 51783-2001.

Эксперт должен учитывать, что требования к качеству лука репчатого по ряду показателей варьируют в зависимости от того, к каким сортам по вкусу (содержанию эфирных масел) относится данный ботанический сорт: к острым, полуострым или сладким.

Луковицы с разрывами сухих чешуй, открывающими сочную чешую на

ширину не более 2мм, раздвоенные, находящиеся под общими сухими наружными чешуями, с сухими корешками длиной не более 1 см, считают стандартными.

Раздвоенные луковицы, не имеющие общей сухой наружной чешуи, но каждая из которых покрыта сухой чешуей, считают стандартными. Такие луковицы разделяют и каждую оценивают отдельно.

Эксперт должен обращать особое внимание на зараженность луковиц шейковой и Донцевой гнилями, клещом и стеблевой нематодой. При заражении Луковицы клещом на поверхности сочных чешуи в местах повреждения образуются пятна интенсивного зеленого или желтого цвета,

Партии лука репчатого, в которых обнаружено заражение нематодами и клещами даже без видимых признаков повреждений, отгрузке не подлежат.

Луковицы со свежепроросшими корешками не бракуют, корешки удаляют и относят к отходу сверх 100%.

К нестандартным относят луковицы (сверх допустимых ГОСТом количеств):

1. Размером по наибольшему поперечному диаметру менее 3см (для овальных форм) и менее 4см (для остальных форм).
2. С механическими повреждениями.
3. Поврежденные сельхозвредителями (пригодные для потребления).
4. Оголенные.
5. Проросшие в перо (с луковицей, пригодной для использования).

К отходам относят луковицы:

1. Несформировавшиеся, застрелковавшиеся.
2. Проросшие в перо (луковицы, не пригодные для использования).
3. Раздавленные.
4. Мороженые, подмороженные, не восстановившие свои товарные качества после дефростации.
5. Запаренные.
6. Загнившие и гнилые.

## Арбузы продовольственные свежие

Определение качества арбузов продовольственных свежих, заготавливаемых, поставляемых и реализуемых для потребления в свежем виде, проводят по ГОСТу 7177-2015.

Плоды с отклонениями от правильной (типичной для данного ботанического сорта) формы, но не уродливые, с зарубцевавшимися (опробковевшими) повреждениями коры от порезов и царапин, считают стандартными.

Плоды с легкими нажимами для отгрузки не допускаются, в местах назначения и при реализации их считают стандартными.

Арбузы, пораженные антракнозом (медяжкой) и другими болезнями, к отгрузке не допускаются.

При обнаружении в местах назначения плодов, пораженных антракнозом (медяжкой) поверхностно (без затрагивания мякоти), но пригодных для потребления, считают нестандартными. Арбузы с глубокими поражениями антракнозом (медяжкой), затрагивающими мякоть, относят к отходам.

К нестандартным относят плоды (сверх допустимых ГОСТом количеств):

1. Менее установленных размеров по наибольшему поперечному диаметру, но зрелые.
2. С сильными нажимами, вмятинами.
3. Пораженные сельскохозяйственными болезнями и сельхозвредителями на кожуре плода, без проникновения в мякоть.
4. Недозрелые (пригодные для потребления).

К отходам относят плоды:

1. Треснувшие.
2. Раздавленные, помятые.
3. Перезрелые с ослизнением мякоти.
4. Плоды кормовых сортов.
5. Недозрелые с бледно-розовой и белой мякотью (не пригодные для потребления).

6. Пораженные болезнями и сельхозвредителями внутри плода.

7. Загнившие, гнилые.

Плоды, поврежденные в процессе выгрузки (бой), учитывают отдельно и относят за счет получателя.

Дыни свежие

Определение качества дынь свежих, заготавливаемых, поставляемых и реализуемых для потребления в свежем виде, проводят по ГОСТу 7178-2015.

Плоды с отклонениями от типичной для данного ботанического сорта формы, но не уродливые и с зарубцевавшимися (опробковевшими) повреждениями от порезов и царапин считают стандартными.

Плоды осенне-зимних сортов без плодоножки к поставке (отгрузке) не допускаются; в местах назначения такие плоды считают стандартными, если не повреждено место прикрепления к плодоножке.

Плоды среднеспелых и осенне-зимних сортов с грубой мякотью, семенным гнездом с недозрелыми семенами, крепко сидящими в мякоти, считают нестандартными.

К нестандартным относят плоды (сверх допустимых ГОСТом количеств):

1. Менее установленных размеров.
2. С сильными нажимами, ушибами, вмятинами.

### **3.7. Особенности экспертизы качества плодов и винограда**

Прежде чем приступить к отбору точечных проб, составлению и анализу объединенной пробы, специалист осматривает партию в целом в следующей последовательности: проверяет, соответствует ли тара, в которую упакованы плоды, требованиям ГОСТа, маркирован ли товар, правильность маркировки, т. е. указаны ли помологические и товарные сорта, дата упаковки, наименование отправителя и др., после этого проверяет правильность расстановки товара по помологическим и товарным сортам, соответствие количества мест каждого

помологического и товарного сорта указанному в акте расстановки.

### **Груши свежие ранних сроков созревания**

Определение качества груш свежих ранних сроков созревания, т. е. заготавливаемых и отгружаемых до 1 сентября и реализуемых для потребления в свежем виде и для промышленной переработки, проводят по ГОСТу 21714-76.

В местах назначения к нестандартным относят плоды (сверх допустимых ГОСТом количеств):

1. Размером по наибольшему поперечному диаметру менее 40 мм (для сортов, отгружаемых с 15 августа), но зрелые.
2. С нажимами, ушибами, градобойнами и потертостью общей площадью более 1/4 поверхности.
3. С зажившими повреждениями кожицы и пораженные паршой в виде точек и пятен общей площадью более 1/8 поверхности.
4. Уродливые.
5. Поврежденные плодовой гнилью.
6. Со свежими повреждениями кожицы или проколами, пригодные для потребления.

К отходам относят плоды (учитывают сверх 100%):

1. Раздавленные.
2. Перезревшие.
3. Загнившие.
4. Гнилые.
5. Незрелые (зеленые), не пригодные для употребления.

### **Груши свежие поздних сроков созревания**

Определение качества груш свежих поздних сроков созревания, т. е. заготавливаемых и отгружаемых после 1 сентября, и реализуемых для потребления в свежем виде и для промышленной переработки, проводят по ГОСТу 21713-76.

В местах назначения к нестандартным относят плоды (сверх допустимых

ГОСТом количеств):

1. Размером по наибольшему поперечному диаметру менее 40мм, но зрелые.
2. С нажимами, ушибами, градобоинами, потертостью общей площадью более 1/4 поверхности плода.
3. С зажившими повреждениями кожицы и пораженные паршой в виде точек и пятен общей площадью более 1/8 поверхности.
4. Уродливые.
5. Поврежденные плодовой жоркой.
6. Со свежими повреждениями кожицы или проколами, пригодные для потребления.

К отходам относят плоды (учитывают сверх 100%):

1. Незрелые (зеленые), непригодные для употребления.
2. Раздавленные.
3. Перезревшие.
4. Загнившие.
5. Гнилые.

### **Абрикосы свежие**

Определение качества абрикосов свежих, заготавливаемых, отгружаемых и реализуемых для потребления в свежем виде и для промышленной переработки, проводят по ГОСТу 32787-2014.

В местах назначения к нестандартным относят плоды (сверх допустимых ГОСТом количеств):

1. С нажимами, потертостью и солнечными ожогами общей площадью более 1/4 поверхности плода.
2. с наличием более трех зарубцевавшихся градобоин.
3. Поврежденные плодовой жоркой.
4. Со свежими повреждениями кожицы или проколами, пригодные для потребления.
5. Перезревшие (без вытекания мякоти).

К отходам относят плоды (учитывают сверх 100%):

1. Зеленые, не пригодные для потребления.
2. Раздавленные.
3. Загнившие.
4. Гнилые.

### **Слива и алыча крупноплодная свежие**

Определение качества свежих слив и алычи крупноплодной, заготавливаемых, отгружаемых и реализуемых для потребления в свежем виде и для промышленной переработки, проводят по ГОСТу 32286-2013.

В местах назначения к отходам относят плоды (учитывают сверх 100%):

1. Зеленые, не пригодные для потребления.
2. Раздавленные.
3. Загнившие и гнилые.

Вишня и черешня свежие

Определение качества вишни и черешни свежих, заготавливаемых, отгружаемых и реализуемых для потребления в свежем виде, проводят соответственно по ГОСТу 33801-2016.

В местах назначения к отходам относят плоды (учитывают сверх 100%):

1. Зеленые, не пригодные для потребления.
2. Раздавленные.
3. Загнившие и гнилые.

Виноград свежий столовый

Определение качества винограда свежего столового, заготавливаемого, поставляемого и реализуемого для потребления в свежем виде, проводят по ГОСТу 32786-2014.

К внешнему осмотру партий винограда следует подходить как и к осмотру партий семечковых и косточковых плодов.

При обнаружении в упаковочных единицах смеси ампелографических сортов эксперт такие упаковочные единицы исследует отдельно и указывает в акте присутствующие сорта.



Отобранную объединенную пробу подвергают 100% -вой прострижке гроздей (кожницами с тупыми концами) с целью удаления и определения процентного содержания треснувших, загнивших и гнилых ягод.

В местах назначения к нестандартным относят (сверх допустимых ГОС-Том количеств):

1. Увявшие (подвяленные) ягоды — до 1 ноября.
2. Нецелые грозди.
3. Осыпавшиеся ягоды.
4. Треснувшие ягоды.
5. Горошащиеся ягоды.

К отходам относят ягоды (учитывают сверх 100%):

1. Раздавленные.
2. Подмороженные.
3. Загнившие и гнилые.
4. Засохшие.

**Цитрусовые плоды** — апельсины, мандарины и лимоны свежие

Определение качества апельсинов (кроме тропических), мандаринов и лимонов свежих, заготавливаемых, отгружаемых и реализуемых для потребления в свежем виде и промышленной переработки, проводят соответственно по ГОСТу 4427-82, ГОСТу 4428-82 и ГОСТу 4429-82.

Прежде чем приступить к отбору объединенной пробы и определению качества, проверяют соответствие тары, маркировки, упаковки требованиям ГОСТов, наличие маркировки в соответствии с документами, правильность расстановки по размерным категориям. Отбор проб проводят по каждой категории отдельно, и результат анализа распространяют только на плоды этой категории.

Категорию плодов по размеру определяют по наибольшему поперечному диаметру при помощи проверенных калибровочных шаблонов. Плоды каждой категории по размеру должны задерживаться в соответствующем отверстии шаблона в вертикальном положении.

Если продукция поступила без указания категории по размеру, отбор проб проводят как от единой партии и результаты проверки качества распространяют на всю партию.

К нестандартным относят плоды (сверх допустимых ГОСТом количеств):

1. Менее установленных размеров (пригодные для потребления).
2. С пробковыми образованиями, градобоинами, царапинами, сеткой, со следами сажистого грибка общей площадью более 1/4 поверхности.
3. Со слабой коричневой пятнистостью без затрагивания мякоти (для апельсинов и мандаринов площадью более 2 см).
4. Плоды с темно-зеленой окраской (пригодные для потребления).

К отходам относят плоды:

1. Зеленые (не пригодные для потребления).
2. Подмороженные.
3. Запаренные.
4. Загнившие и гнилые.

### **3.8. Экспертиза плодоовощной консервной продукции**

#### **3.8.1. Перечень основной нормативной документации, используемой при экспертизе плодоовощной консервной продукции**

ГОСТ 26313-2014 Продукты переработки плодов и овощей. Правила приемки, методы отбора проб.

ГОСТ 26313-2014 Продукты переработки фруктов и овощей. Правила приемки и методы отбора проб

ГОСТ 4.458-86 Консервы овощные, плодовые и ягодные. Номенклатура показателей.

ГОСТ 23285-78 Пакеты транспортные для пищевых продуктов и стеклянной тары. Технические условия.

ГОСТ 17527-2003 Упаковка. Термины и определения.

ГОСТ 15467-79 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.

ГОСТ 1832-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции.

ГОСТ 8756.1-2017 Методы определения органолептических показателей, массы нетто или объема и массовой доли составных частей.

Инструкция о порядке санитарно-технического контроля консервов на производственных предприятиях, оптовых базах, в розничной торговле и на предприятиях общественного питания (Госкомитет санитарноэпидемиологического надзора Российской Федерации, 1993 г.).

### **3.8.2. Требования к качеству плодоовощных консервов**

Оценка качества консервов производится по следующим показателям: назначению, сохраняемости, эргономическим, эстетическим, безопасности.

Показатели назначения (или физико-химические) характеризуют пищевую и диетическую ценность, функциональное назначение, профилактическую значимость, чистоту и структуру консервов. Основными показателями назначения являются массовая доля сухих или растворимых сухих веществ (чаще устанавливается для фруктово-ягодных консервов), составных частей (для компотов и натуральных консервов), титруемых кислот (для многих видов), витамина С, каротина (для консервов детского питания), заменителей сахара (сорбита, ксилита — для диетических консервов), жира (для закусочных и обеденных консервов), а также масса нетто (или объем), размер плодов и овощей (или их количество) в упаковочной единице, посторонние примеси, в том числе растительного происхождения.

К показателям сохраняемости относится основной показатель — Состоя-

ние внутренней поверхности металлической тары (для всех консервов) и специфический — срок хранения.

Эргономические показатели регламентируют органолептические свойства консервов, которые характеризуются основными показателями внешний вид, цвет, вкус и запах. Внешний вид, цвет и запах натуральных консервов и компотов должны быть близки к натуральному сырью. Для других групп консервов указываются регламентированные значения показателей, которые приобретены в результате переработки. При оценке внешнего вида устанавливаются равномерность по величине, форме, цвету, отсутствие деформации, повреждений механических, болезнями и вредителями.

Эстетические показатели определяются внешним видом потребительской тары: состоянием внешней поверхности, маркировкой и эстетическим оформлением этикетки или литографии.

К показателям безопасности относят качество укупуривания консервов, рН, микробиологические показатели, массовую долю консервантов, тяжелых металлов, пестицидов, герметичность консервов, микробиологическую стабильность, пищевую безвредность (доброкачественность), промышленную стерильность.

Товарные сорта на консервы устанавливают в зависимости от регламентированных значений показателей качества, и основных органолептических и допускаемых отклонений. На товарные сорта подразделяют компоты, зеленый горошек (высший, 1-й и столовый) , концентрированные томатопродукты, огурцы консервированные (1-й и 2-й или высший).

### **3.8.3. Отбор проб і плодовоіцних консервов**

Продукты переработки плодов и овощей принимаются партиями. для проверки соответствия качества плодовоіцных консервов нормативно-технической документации от партии продукции отбирают выборку.

Партия — совокупность единиц продукции одного наименования и сорта, в однородной упаковке, изготовленной предприятием за одну дату и смену и оформленной одним документом о качестве установленной формы.

Единица продукции — отдельный экземпляр штучной продукции или определенное в установленном порядке количество штучной или штучной продукции.

Выборка — единицы продукции (наблюдаемые значения), отобранные из контролируемой партии или потока продукции для контроля и принятия решения о соответствии установленным требованиям.

Объем выборки — число единиц продукции, составляющих выборку.

Качество консервированных продуктов устанавливают на основании результатов проверки выборки мест и банок отобранных случайным образом от партии консервов а также на основании результатов лабораторных испытаний продукции. Случайная выборка — выборка, в которой для любых единиц продукции контролируемой партии обеспечена одинаковая вероятность их отбора.

Для контроля маркировки и состояния транспортной тары консервов отбирается случайным образом выборка.

Осматривая состояние транспортной тары в выборке для установления однородности предъявленной партии эксперт особое внимание обращает на маркировку товара (наименование или номер завода-изготовителя, наименование фирмы-поставщика, дату выработки).

Для проверки маркировки и состояния единиц продукции консервов, состояния и художественного оформления потребительской тары отбирается случайным образом.

Единицы продукции, содержащиеся в выборке, эксперт подвергает сплошному наружному осмотру. При наличии единиц продукции с дефектами, рассортировывают консервы по каждому виду дефектов. Для проверки качества партии консервов по органолептическим показателям эксперт отбирает случайным образом выборку, объем которой указан в таблице 2 и направляет ее в лабораторию.

Таблица 2 – Показатели контроля качества плодоовощных консервов

Объем партии, Количество транспортной тары (мест)	Объем выборки	
	Нормальный контроль	Усиленный контроль
До 25	2	3
От 25 до 90 включительно	2	5
От 91 до 150 включительно	3	8
От 151 до 500 включительно	5	13
От 501 до 1200 включительно	8	20
От 1201 до 10000 включительно	13	32
Свыше 10000	20	50

Нормальный контроль — статистический приемочный контроль, применяемый в том случае, когда результат контроля заданного числа предыдущих партий продукции не дает основания для заключения о том, что действительный уровень дефектности существенно отклоняется от приемочного.

Усиленный контроль статистический приемочный контроль, применяемый в том случае, когда результаты контроля заданного числа предыдущих партий продукции дают достаточное основание для заключения о том, что действительный уровень дефектности выше приемочного, характеризуется более строгими контрольными нормативами, чем при нормальном контроле.

#### **3.8.4. Экспертиза количества плодоовощной консервированной продукции**

При проведении экспертизы плодоовощной консервной продукции руководствуются Инструкцией о порядке проведения экспертизы товаров, соответствующими стандартами, техническими условиями контракта, транспортными документами, спецификациями и сертификатами качества поставщика и т. д.

В задачу экспертизы может входить определение количества консервов,

качества консервов, а также количества и качества одновременно. По просьбе заказчика экспертизы эксперт может проверить выборочно один или несколько показателей качества консервов, которые предусмотрены техническими условиями контракта или ГОСТа. Однако, заключение о соответствии качества партии консервов требованиям ТУ контракта или ГОСТа может быть дано только при определении всех показателей, предусмотренных нормативным документом.

*Эксперт проверяет:*

— условия хранения продукции тип хранилища, температуру хранения, относительную влажность воздуха;

— внешнее состояние транспортной тары, обращая внимание на наличие следов повреждений, подмочки, вскрытия, наличие и правильность маркировки на таре.

Если партия товара, предъявленного эксперту, неоднородна, то есть при осмотре выявлено, что товар поступил по разным товаротранспортным накладным, на маркировке указаны различные изготовители товара, даты выработки, смены, номера партии, обнаружены различные виды тары или часть тары имеет повреждения, то такая партия требует обязательной рассортировки продукции на однородные партии.

В акте экспертизы должны быть отражены все обнаруженные на маркировке даты и смены выработки консервов.

Экспертиза консервов как единой партии без рассортировки может проводиться при наличии письменной просьбы заказчика экспертизы, которая должна быть приложена к акту экспертизы, если это не противоречит нормативно-технической документации.

Перед вскрытием транспортных средств необходимо проверить исправность пломб, соответствие количества и знаков пломб количеству и знакам, указанным в товаросопроводительных документах.

В случае нарушения целостности транспортного средства в пути его следования, эксперт должен потребовать соответствующий документ о происше-

ствии, повлекшем повреждение транспортного средства. В этом случае по просьбе заказчика экспертизы эксперт может присутствовать при выгрузке товара и составить акт экспертизы.

При подсчете мест в процессе выгрузки товара эксперт обращает внимание на состояние и вид упаковки товара, выделяя места с подмоченной, деформированной и нарушенной упаковкой (далее — дефектные места). Места с нарушенной упаковкой и доступом к содержимому проверяются непосредственно в момент их выгрузки. Результат проверки всех дефектных мест в акте экспертизы указывается отдельно от основной партии, где подробно описывается характер боя или недостачи.

Следующим этапом экспертизы является проверка количества единиц продукции в единице упаковки основной партии. Для установления соответствия единиц продукции в единице упаковки данным маркировки ящиков эксперт из разных мест партии отбирает и вскрывает 2% единиц упаковок, не имеющих видимых следов нарушения; результаты проверки эксперт сопоставляет с данными маркировки и документов поставщика и фиксирует в акте экспертизы.

Если в процессе экспертизы обнаружены недостача, бой, дефектные банки или несоответствие товара данным маркировки (наименованию, количеству единиц продукции, массе нетто и проч.), то результаты проверки распространяются только на проверенное экспертом количество упаковок.

Эксперт может по просьбе заказчика экспертизы провести сплошное вскрытие и проверку всей предъявленной партии для установления фактического количества консервов.

Сплошная внутритарная количественная проверка товара, выгруженного без участия эксперта, может проводиться в случае выявления скрытых внутритарных дефектов продукции (боя, недостачи), когда внешняя упаковка транспортной тары не имеет каких-либо следов подмочки и повреждений. Это относится, как правило, к консервной продукции, поступающей в транспортных пакетах.



Количество единиц продукции проверяется экспертом на складе только в ненарушенных местах. Количество единиц продукции в нарушенных местах вносят в акт экспертизы со ссылкой на коммерческий акт, в котором зафиксировано это количество.

### **3.8.5. Экспертиза качества плодоовощной консервной продукции**

Качество консервированной продукции определяется в соответствии с требованиями технических условий контрактов, ГОСТов. В случае отсутствия этих документов по просьбе заказчика экспертизы качество продукции может определяться в соответствии с другими документами, предоставленными заказчиком, например, спецификацией поставщика.

В зависимости от вида консервированной продукции и задачи, поставленной заказчиком экспертизы, в соответствии с ГОСТ 6313-14 проверка качества консервов включает в себя следующие виды контроля:

- проверка маркировки и состояния транспортной и потребительской тары консервированной продукции;
- проверка органолептических показателей качества продукта;
- проверка массы нетто (или объема) единицы продукции и массовой доли составных частей продукта;
- проверка физико-химических показателей качества;
- проверка партии по микробиологическим показателям и показателям безопасности.

В процессе проверки могут быть выявлены следующие дефекты:

бомбаж (банки со вздутыми доньшками и крышками);

Хлопуши — выпуклость доньшек и крышек банок, которая исчезает на одном конце и одновременно возникает на другом, издавая при этом характерный хлопающий звук. К хлопущам, не относятся консервы в металлических банках, у которых выпуклость концов банок при нажиме пальцем руки исчезает

— вибрирующие концы;

— признаки микробиологической порчи продуктов (плесневение, брожение, ослизнение и др.);

— подтеки — следы продукта, вытекшего из банки;

— неправильно оформленный закаточный шов металлических банок (язычки, открытые зубцы, подрез, фальшивый шов, раскатанный шов);

— ржавчина, после удаления которой остаются раковины;

— деформацию корпуса, доньшек, фальцев и продольного шва металлических банок в виде острых граней;

— пробоины и сквозные трещины;

— перекося крышек на стеклянных банках, подрез гофры крышек по закаточному полю, выступающее резиновое кольцо, трещины или скол стекла у закаточного шва, неполная посадка крышек относительно горла банок;

— деформированные (вдавленные) крышки стеклянных банок, вызвавшие нарушение закаточного шва;

— стеклянные банки для детского питания с выпуклой упругой мембраной (кнопкой) на крышке.

Консервы с перечисленными выше дефектами, согласно инструкции о порядке санитарно-технического контроля консервов на производственных предприятиях, оптовых базах, в розничной торговле и на предприятиях общественного питания, не допускаются к реализации.

В случае обнаружения значительного количества дефектных банок в партии, в особенности банок с микробиальной порчей консервов (более 0,2%), по просьбе заказчика экспертизы может быть проведена сплошная проверка всей партии консервов. При этом необходимо проведение микробиологических исследований данной партии.

Для оценки качества партии по микробиологическим показателям эксперт отбирает в лабораторию количество единиц потребительской тары.

Если число банок с микробиальной порчей продукции в партии превышает 2%, то дальнейшее проведение экспертизы возможно только с органами са-

нитарно-эпидемиологического надзора, на которые возложено право принятия решения о продолжении реализации партии консервов.

Проверка органолептических показателей качества может проводиться на месте проведения экспертизы самим экспертом (если имеются условия для проведения такой экспертизы — помещение, посуда — без посторонних запахов, хорошая освещенность помещения), объем выборки.

Количество вскрытых экспертом единиц потребительской тары отражается в акте экспертизы. При органолептической оценке качества проверяются внешний вид, цвет, запах, консистенции, вкус и прочие показатели, оговоренные в технических условиях.

Органолептические показатели определяются в следующей последовательности: внешний вид, цвет, запах, консистенция и вкус.

При оценке внешнего вида консервов в зависимости от технических требований определяют форму, характер поверхности, однородность размеров плодов, ягод, овощей, равномерность резки, качество укладывания, строение разреза, разлома, состояние соуса, маринада, сиропа, масла, посторонние примеси.

При определении цвета устанавливают различные отклонения от цвета, специфического для данного вида продукта.

При оценке запаха консервов определяют типичный вид аромат, гармонию запахов, так называемый (букет), устанавливают наличие посторонних запахов.

При оценке консистенции консервов в зависимости от технических требований определяют густоту, клейкость и твердость продукта (консистенция жидкая, сиропообразная, густая, плотная). При оценке консистенции учитывают также нежность, волокнистость, грубость, рассыпчатость, крошливость, однородность, присутствие твердых частиц.

Для определения консистенции пользуются приложением усилий — нажатием, надавливанием, прокалыванием, разрезанием, размазыванием с помощью столовых приборов.

При оценке вкуса определяют, типичен ли вкус для данного вида продукта, устанавливают наличие специфических неблагоприятных вкусовых свойств и прочих посторонних привкусов.

Если консервы фасованы в металлические банки, то необходимо обратить внимание на состояние внутренней поверхности банок.

Физико-химические показатели качества продукции, проверка массы нетто или объема консервов, массовой доли составных частей определяются в лаборатории. Для этого эксперт также отбирает случайным образом выборку в определенном объеме.

Для контроля качества продукции применяют, как правило, нормальный контроль, а в случае разногласий в оценке качества между изготовителем и покупателем товара — усиленный контроль.

Общую выборку, отобранную для лабораторного исследования, эксперт упаковывает в чистую сухую тару, на которой делает соответствующую надпись с указанием наименования консервов, количества единиц продукции, номера акта экспертизы, ФИО эксперта, наименования заказчика экспертизы, номера вагона. Затем эксперт пломбирует или опечатывает упакованную выборку и передает ее заказчику экспертизы для направления в лабораторию. Выборка оформляется актом отбора проб, где эксперт должен указать, по каким показателям необходимо провести лабораторное исследование и в соответствии с каким нормативным документом (ГОСТ, ТУ).

Результаты органолептического и лабораторного исследования отражаются в акте экспертизы с указанием номера и даты протокола испытаний.

На основании результатов осмотра единиц транспортной тары, потребительской тары, микробиологических, физико-химических исследований и органолептической оценки эксперт делает в акте - экспертизы заключение о соответствии партий консервов требованиям технических условий, а в случае несоответствия — должен указать, в каком количестве и по каким показателям она не соответствует ТУ.

К экземпляру акта экспертизы прилагаются акт отбора проб и протокол

испытаний лаборатории.

### **3.8.6. Основные дефекты плодоовощных консервов**

Бомбаж микробиологический — результат того, что не погибшие при стерилизации микроорганизмы развиваются и образуют газообразные продукты, вызывающие вздутие банок. Микроорганизмы могут также попасть в негерметично укупоренные банки после их стерилизации.

Бомбаж химический — вздутие банки из-за скопления в ней водорода, выделяющегося в результате взаимодействия кислот продукта с оловом.

Бомбаж физический — вздутие банок ввиду чрезмерного их наполнения содержимым, особенно при низких температурах замораживания, перевозки консервов в высокогорные районы (перепад давления), при этом увеличивается объем содержимого банки.

Бомбаж ложный — вздутие одного или двух концов банок при стерилизации консервов, не исчезающие при охлаждении. При надавливании на крышки они могут восстанавливаться в прежнее положение.

Хлопуша — легкое вздутие доньшек или крышек в результате стерилизации консервов в банках из тонкого и сталистого металла, доньшки и крышки при надавливании принимают прежнее положение, а затем снова вздуваются.

В процессе их жизнедеятельности образуется молочная кислота, придающая продуктам кислый вкус (плоскокислый).

Помятости корпуса металлических банок — появляются при небрежном обращении, деформация крупных банок — при наполнении их очень горячим содержимым, втягивание крышек стеклянных банок — при излишнем противодействии в автоклавах. В процессе стерилизации и охлаждения таких банок внутри образуется разряжение и они деформируются.

Ржавые банки — результат нарушения оловянного или лакового покрытия металла банок, плохой промывки и протирки банок после стерилизации,

хранения консервов при высокой относительной влажности воздуха. Различают банки с легко удаляющейся ржавчиной при протирке ветошью, банки, имеющие после протирки нарушенный слой полуды и черные пятна, и консервы, имеющие раковины металла банок.

Подтечные банки — появление содержимого на корпусе банок ввиду их разгерметизации.

Лопнувшие стеклянные банки (трещины по корпусу или скол стекла возле горловины) — результат механических ударов и замораживания содержимого.

Потемнение верхнего слоя консервов—происходит при окислении слоя толщиной 2—3 см кислородом воздуха оставшимся в невакуумированных банках над продуктом, потемнение консервов в центральной части банки происходит при очень медленном охлаждении в результате медленного проникновения тепла через вязкую массу, потемнение всего содержимого банок происходит в связи с образованием меланоидинов при высокой температуре и длительной стерилизации консервов.

Черные пятна на поверхности содержимого консервов — появляются в связи с образованием частиц сернистого олова или сернистого железа в результате взаимодействия сернистых соединений содержимого с металлом внутренней поверхности банок из низкокачественного или плохо полуженного металла.

Черные мелкие частицы в заливной жидкости консервов — получаются в результате взаимодействия сернистых соединений содержимого с железом и образования на поверхности сернистого железа, которое отрывается и в виде частиц попадает в заливку.

## ТЕМА 4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ

**Водосвязывающая способность.** Водосвязывающая способность мяса определяет его свойства на различных стадиях технологической обработки и влияет на водоудерживающую способность готовых мясопродуктов, их качество и выход. Поскольку преобладающими компонентами мяса являются мышечная и соединительная ткани, их водосвязывающая способность имеет наибольшее значение.

Водосвязывающая способность мяса зависит в основном от состояния белков; жиры лишь в незначительной степени удерживают влагу. Основная часть воды (около 90 %) содержится в волокнах мышечной ткани, причем в миофибриллах ее больше, в саркоплазме меньше, поэтому водосвязывающая способность мышечной ткани в первую очередь определяется свойствами и состоянием белков миофибрилл (актина, миозина и актомиозина). В соединительной ткани воды меньше, она связана главным образом с коллагеном.

Форма и прочность связи воды (влаги) с мясом различны. Существует адсорбционная, осмотическая и капиллярная влага.

**Адсорбционная влага** — наиболее прочно связанная часть воды, которая удерживается за счет сил, адсорбции, главным образом белками. Диполи воды фиксируются гидрофильными центрами белков. Число заряженных групп белка зависит от ряда факторов и может меняться вплоть до нуля (в изоэлектрической точке). Водосвязывающая способность белков тем выше, чем больше интервал между рН среды и изоэлектрической точкой, т.е. чем больше групп  $\text{COOH}$  и  $\text{NH}_2$  будет ионизировано и окажется заряженными. Так, если животное перед убоем было подвергнуто стрессу, то автолитические и гликолитические процессы в мясе животных усиливаются, а рН резко сдвигается в кислую сторону, т.е. приближается к изоэлектрической точке. Такое мясо теряет много сока, а также обладает пониженной гидратацией. Туша становится особенно водянистой при рН 5,2—5,5. Число неионизированных полярных групп обычно

остаётся неизменным, благодаря чему сохраняется способность белка связывать некоторое количество воды и в изоэлектрической точке.

Число групп, фиксирующих влагу за счет сил адсорбции, зависят от взаимодействия белков, так как, при этом происходят взаимная блокировка групп и уменьшение адсорбции. Такое взаимодействие происходит, например, в процессе развития посмертного окоченения, что связано с образованием актомиозина из актина и миозина.

Степень ионизации белков в большой степени связана с концентрацией электролитов. Определенное влияние оказывает и температура, с повышением которой (до значения температуры денатурации) усиливается тепловое движение диполей воды и уменьшается общая толщина адсорбционного слоя.

**Осмотическая влага** удерживается в неразрушенных клетках за счет разности осмотического давления по обе стороны клеточных оболочек (полупроницаемых мембран) и внутриклеточных мембран. В межклеточных пространствах, как и в тканях с неклеточной структурой, роль полупроницаемой перегородки выполняет каркас белковых гелей, в ячейках которого удерживается вода. Кроме того, более высокий градиент осмотического давления и увеличение количества осмотически связанной воды возникают в результате концентрирования ионов электролитов вблизи полярных групп белка.

Осмотическая влага удерживается в мясе тем больше, чем меньше разрушение полупроницаемых мембран или структурных образований, выполняющих их роль. Она частично выходит из мяса при погружении его в раствор с более высоким осмотическим давлением (посол) и при тепловой денатурации белков. Количество осмотической влаги влияет на упругость тканей.

**Капиллярная влага** заполняет поры и капилляры мяса и фарша. Ее количество зависит от степени капиллярности материала. В мясе роль капилляров выполняют кровеносные и лимфатические сосуды. Капиллярная влага влияет на объем и сочность продукта: чем выше капиллярное давление, тем прочнее капиллярная влага связана с материалом. Капиллярное давление, в свою очередь, определяется размером капилляров: чем меньше диаметр капилляра (мик-



рокапилляра), тем оно выше и тем прочнее удерживается вода.

Даже при одинаковой форме связи влаги ее прочность и влияние на свойства тканей неодинаковы. В технологической практике влагу по форме ее связи с мясом упрощенно делят на прочносвязанную, слабосвязанную полезную и слабосвязанную избыточную. Прочносвязанная влага — это в основном адсорбционная, а также влага микрокапилляров и часть осмотической влаги. Слабосвязанная полезная влага размягчает (пластифицирует) продукт, создавая благоприятную консистенцию, и способствует усвоению пищи. Слабосвязанная избыточная влага может отделяться в процессе технологической обработки в виде бульона при варке колбас или при размораживании.

При изготовлении колбас прочносвязанная влага должна составлять примерно  $1/3$  всей жидкости. В случае изготовления колбасы из длительно хранившегося мороженого мяса часть влаги оказывается в виде слабосвязанной избыточной и консистенция продукта хуже, происходит отделение бульона и уменьшается выход продукта. Если прочносвязанной влаги более  $1/3$ , то продукт получается чрезвычайно твердым.

Чем больше количество прочносвязанной влаги, тем меньше ее испарение. Так, при обжарке колбас потери за счет испарения составляют 7—8 % . При сушке желательно, чтобы прочносвязанной влаги было меньше. Влиять на количество влаги той или иной формы связи можно, изменяя рН и значение изоэлектрической точки.

Активность воды. Для характеристики состояния влаги в продукте наряду с водосвязывающей способностью широко применяют интегральную характеристику — активность воды  $a_w$ . Активность воды влияет на жизнедеятельность микроорганизмов, на биохимические, физико-химические реакции и процессы, протекающие в продукте. От величины  $a_w$  зависят сроки хранения мяса и мясопродуктов, стабильность мясных консервов, формирование цвета и запаха, а также потери в процессе термообработки и хранения. Продукты с пониженным содержанием влаги менее подвержены микробиологической порче и нежелательным физико-химическим изменениям. Из общего количества воды, со-

держась в пищевом продукте, микроорганизмы могут использовать для своей жизнедеятельности лишь определенную «активную» часть. Термин «активность воды» в отношении пищевых продуктов ввел Скотт в 1953г., этот показатель позволяет установить взаимосвязь между состоянием слабосвязанной влаги в продукте и возможностью развития в нем микроорганизмов.

При добавлении растворимых веществ, таких, как соль, сахар, белковые ингредиенты, усиливается связь влаги в пищевом продукте. При удалении влаги высушиванием, превращении воды в лед в процессе замораживания также уменьшается количество слабосвязанной влаги. Повышение осмотического давления снижает парциальное давление водяного пара, и активность воды уменьшается. На этих эффектах основаны традиционные способы консервирования продуктов.

Активность воды определяют как отношение парциального давления водяного пара над поверхностью продукта к давлению насыщенного водяного пара при той же температуре:  $a_w = p/p_0 = \text{РОВ} / 100$ , здесь  $p$  парциальное давление;  $p_0$  давление насыщенного водяного пара; РОВ — равновесная относительная влажность.

Активность воды характеризует сам продукт и обусловлена химическим составом и гигроскопическими свойствами его; равновесная относительная влажность характеризует окружающую среду, находящуюся в гигротермическом равновесии с продуктом. Активность воды характеризует форму связи влаги в продукте. Так, энергия связи влаги с материалом равна  $E = -RT \ln (p/p_0) = RT \ln a_w$ , здесь  $l$  — универсальная газовая постоянная;  $T$  — температура.

Для каждого вида микроорганизмов существуют максимальное, минимальное и оптимальное значения активности воды. Отклонение значения  $a_w$ , от оптимального приводит к торможению процессов жизнедеятельности микроорганизмов. При достижении максимальной или минимальной величины жизнедеятельность прекращается, но клетки еще не гибнут.

Активность воды можно изменять, подбирая сырье и рецептуры с учетом используемого количества поваренной соли и жира. Создание оптимальных

условий обезвоживания колбас в процессе созревания также дает возможность регулировать активность воды. В созревших колбасах рост нежелательных микроорганизмов сдерживается сочетанием низкой активности воды, анаэробностью среды, низким значением рН, а также наличием хлорида и нитрита натрия и молочнокислой микрофлоры.

Степень воздействия на активность воды пищевых добавок уменьшается в следующем порядке: поваренная соль, полифосфат, цитрат, аскорбиновая кислота, глюконо-дельта-лактон, ацетат, тартрат, глицерин, лактоза, молочный белок, жир. Добавки, молекулы которых имеют большую степень диссоциации, сильнее снижают активность воды, чем макромолекулярные вещества.

Для определения  $a_w$  в мясе и мясных продуктах применяют различные методы. При использовании гравиметрических методов фиксируют изменение массы пробы или вспомогательного гигроскопического материала за счет сорбции влаги. Гигроскопические методы основаны на изменении геометрических размеров или электрофизических параметров гигроскопического материала (электропроводность, диэлектрическая проницаемость). Перечисленные методы являются косвенными. К прямым относится манометрический метод; он заключается в непосредственном измерении давления водяного пара с помощью жидкостных, емкостных или других параметров. Этот метод принят за эталонный и чаще всего используется при проведении исследовательских работ.

Структурно-механические свойства. Структурно-механические, или реологические, свойства характеризуют поведение мяса и мясных продуктов в условиях напряженного состояния. Основными показателями при приложении силы являются напряжение, величина и скорость деформации. В зависимости от характера приложенных усилий эти свойства делят на сдвиговые (касательные напряжения), компрессионные (нормальные напряжения растяжения-сжатия) и поверхностные на границе раздела с другим материалом (нормальные и касательные).

В реальных условиях работы аппарата или машины имеет место сочетание всех свойств, но в зависимости от направленности процесса превалирует

один из них.

*К сдвиговым реологическим свойствам* относятся предельное напряжение сдвига ( $\theta_e$ , Па), вязкость эффективная ( $\eta_{эф}$ , Па · с) и пластическая ( $\eta$ , Па · с), период релаксации ( $\tau_p$ , с). Эти свойства наиболее полно отражают внутреннюю сущность объекта, поэтому их принято считать основными. С их помощью рассчитывают течение продуктов в трубах, рабочих органах машин и аппаратов, определяют необходимые условия для перемещения продукта, по ним можно судить о качестве продукта и степени его обработки. Таким образом, сдвиговые свойства дают возможность обосновать оптимальные технологические и механические условия процесса, а при соответствующем приборном оснащении их можно контролировать и регулировать, обеспечивая постоянное и стабильное количество продуктов.

*К компрессионным, или объемным, свойствам* относятся модуль упругости ( $E$ , Па), равновесный модуль ( $E_R$ , Па), период релаксации деформации при постоянном напряжении ( $\tau_p$ , с) и относительная деформация ( $\epsilon$ ). Эти параметры необходимы для расчетов процессов шприцевания, формования, дозирования и течения по трубопроводам пластично-вязких продуктов. Объемные свойства можно также использовать для оценки качества пластично-вязких (фарши) и упруго эластичных (колбасные изделия) продуктов.

Особое место среди структурно-механических характеристик занимают поверхностные свойства: адгезия, коэффициент внешнего трения и др. Они характеризуют усилия при взаимодействии между поверхностями контакта при нормальном отрыве или сдвиге. Для пищевых материалов различают три основных вида отрыва: адгезионный, когезионный и адгезионно-когезионный (смешанный). Наиболее часто в адгезиометрах реализуется схема нормального отрыва от поверхности исследуемого продукта. Для большинства мясных продуктов природа адгезии не выяснена. Коэффициент внешнего трения в отличие от вязкости и предельного напряжения сдвига представляет собой комплексную величину, и его нельзя отнести к конкретным физическим свойствам продукта.

Поверхностные характеристики необходимы для выбора и разработки

новых видов материалов для аппаратов, тары, трубопроводов и другого оборудования, поверхности которых должны обладать малой адгезией и минимальным сопротивлением движению продукта. Кроме того, значения поверхностных свойств частично могут характеризовать консистенцию продукта.

Мясо и мясные продукты обладают комплексом различных свойств, совокупность которых определяет качество продукции; из всех свойств структурно-механические занимают ведущее место.

Структурно-механические свойства отражают состав вещества и его внутреннее строение (структуру). Как известно, структура может быть коагуляционной и конденсационно-кристаллизационной. Для мясопродуктов наиболее характерна коагуляционная структура, которая обусловлена взаимодействием частиц вещества на основе сил Ван-дер-Ваальса через дисперсионную среду. Структурам такого типа присуща тиксотропия — способность восстанавливать свойства после снятия напряжения и даже после разрушения. Очевидно, что структурно-механические свойства коагуляционных систем значительно зависят от содержания воды, размеров частиц и прослоек, физико-химических свойств. Для технологии представляется важной зависимость структурно-механических свойств от размеров частиц, например при измельчении мяса в процессе приготовления колбасного фарша.

При обезжиривании коагуляционные структуры могут переходить в конденсационно-кристаллизационные, которые отличаются большой прочностью, необратимостью разрушения, отсутствием тиксотропности. Оба вида структуры существуют в различных промежуточных формах. В колбасном производстве можно контролировать технологические параметры сырья и фарша, качество продукции на любой стадии процесса приготовления фарша (от созревания мяса до набивки оболочек или форм), а также консистенцию готовых изделий.

#### 4.1. Изменения свойств мяса при созревании

*Автолитические изменения мяса.* В мясе ферментативные изменения всегда происходят в одном направлении — распада. В первую очередь речь идет о процессах автолиза, который начинается после убоя животного. Автолитические изменения встречаются при разных способах обработки мяса: при охлаждении и хранении охлажденного мяса, замораживании, холодильном хранении, размораживании, посоле, измельчении и т.д. Характер и глубина автолитических изменений мяса влияют на его качество и пищевую ценность.

Созревание мяса — это совокупность изменений важнейших свойств мяса, обусловленных развитием автолиза, в результате которых мясо приобретает нежную консистенцию и сочность, выраженный специфический запах и вкус. Такое мясо лучше переваривается и усваивается. Созревание мяса проходит в результате выдерживания его в течение определенного времени при низких (плюсовых) значениях температуры.

В процессах автолитического изменения мяса можно выделить три периода и соответствующие им состояния мяса: парное, мясо в состоянии максимального развития посмертного окоченения и мясо созревшее.

К парному относят мясо непосредственно после убоя животного и разделки туши (для мяса птицы до 30 мин, для говядины 2 - 4 ч). В нем мышечная ткань расслаблена, мясо характеризуется мягкой консистенцией, сравнительно небольшой механической прочностью, высокой водосвязывающей способностью. Однако вкус и запах такого мяса выражены недостаточно. Примерно через 3 ч после убоя начинается развитие посмертного окоченения, мясо постепенно теряет эластичность, становится жестким и трудно поддается механической обработке (обвалке, разрезанию, жиловке). Такое мясо сохраняет повышенную жесткость и после варки. Максимум изменения прочностных свойств мяса совпадает с максимальным окоченением. В процессе окоченения уменьшается влагосвязывающая способность мяса и к моменту наиболее полного развития окоченения достигает минимума. Запах и вкус мяса в состоянии око-

ченения плохо выражены.

Полное окоченение наступает в разные сроки в зависимости от особенностей животного и параметров окружающей среды. Для говядины при 0<sup>0</sup>С окоченение достигает максимума через 24—28 ч. По истечении этого времени начинается разрешение окоченения: мускулатура расслабляется, уменьшаются прочностные свойства мяса, увеличивается водосвязывающая способность. Однако кулинарные показатели мяса (нежность, сочность, вкус, запах и усвояемость) еще не достигают оптимального уровня и выявляются при дальнейшем развитии автолитических процессов: для говядины при 0—10 °С через 12 сут, при 8—10<sup>0</sup>С – 5 - 6, при 16—18<sup>0</sup>С - через 3 сут.

В технологической практике нет установленных показателей полной зрелости мяса и, следовательно, точных сроков созревания. Это объясняется прежде всего тем, что важнейшие свойства мяса при созревании изменяются неодновременно. Так, жесткость наиболее заметно уменьшается через 5—7 сут после убоя (при 0 - 4 <sup>0</sup>С) и в последующем, хотя и медленно, продолжает уменьшаться. Органолептические показатели достигают оптимума через 10—14 сут. В дальнейшем улучшение запаха и вкуса не наблюдается. Тому или иному способу использования мяса должен соответствовать определенный и наиболее благоприятный уровень развития автолитических изменений тканей. О пригодности мяса для определенных целей судят по свойствам и показателям, имеющим для данной конкретной цели решающее значение.

Изменение консистенции мяса. При созревании мяса увеличивается его нежность (органолептический показатель тех усилий, которые затрачиваются на разрушение продукта при разжевывании). Кроме прочностных свойств продукта на нежность влияют его сочность и величина неразжеванного остатка. Количество последнего зависит от содержания и прочности соединительной ткани в продукте.

В парном мясе еще не происходит интенсивного накопления продуктов распада веществ небелковой природы и их взаимодействия с белками, что вызывает конформационные изменения и агрегационные взаимодействия послед-

них и способствует увеличению прочностных свойств мяса. Уменьшение содержания актина и миозина, удерживаемых образующимися поперечными связями, является одной из причин усиления механической прочности мяса в стадии посмертного окоченения. Вследствие продуктов небелковой природы и других факторов происходят конформационные изменения белков и их агрегационные взаимодействия.

Признаки сокращенного состояния мышечных волокон обнаруживаются даже после выдерживания мяса при 4 °С в течение 10 сут.

Размягчение тканей и увеличение нежности мяса в период созревания существенно зависят от ослабления агрегационных взаимодействий белков и их распада под действием протеолитических ферментов катепсинов.

Уменьшение жесткости мяса при автолизе связано также с изменением белков соединительной ткани. Под воздействием гидролитических ферментов, высвобождающихся из лизосом, образуются растворимые продукты распада коллагена, повышается растворимость основного вещества соединительной ткани, и коллаген легче разваривается. Воздействие кислот, образующихся в процессе созревания мяса, очевидно, приводит к некоторому разрыхлению коллагеновых пучков, ослаблению межмолекулярных поперечных связей и набуханию коллагена, что также способствует получению более нежного мяса.

При равных условиях созревания нежность различных отрубов мяса, полученных от одной туши животного, оказывается неодинаковой. Мясо, содержащее много соединительной ткани, не отличается нежностью и требует более длительного созревания. Например, белые мышцы кур созревают быстрее, чем красные, так как в них в 2 раза меньше белков соединительной ткани.

Мясо молодых животных и птиц становится нежным быстрее, чем старых животных, так как у первых концентрация гидролитических ферментов более высокая, чем у старых, и процессы прижизненного обмена весьма интенсивны, в том числе протеолитические превращения миофибриллярных и соединительнотканых белков. Необходимая консистенция мяса взрослых животных крупного рогатого скота при 0—2 °С достигается через 10—12 сут созревания, а у



мяса молодняка — через 3—4 сут. При этих же условия мясо взрослых гусей приобретает нежную консистенцию через 6 сут созревания, а мясо гусят — через 2 сут.

Изменение водосвязывающей способности мяса. Наибольшей и способностью удерживать воду обладает парное мясо; рН нативного мяса 7,2. В начале автолиза рН парного мяса относительно высок и близок к нативному 6,6—7,0. Незначительное снижение рН в первые часы после убоя обусловлено медленным накоплением молочной кислоты и противодействием буферных систем тканей изменению рН. Интервал между рН среды и изоэлектрической точкой белков мяса достаточно велик. Белки мяса находятся в ионизированном состоянии и обладают высокой водосвязывающей способностью.

Высокая водосвязывающая способность парного мяса имеет большое значение в производстве вареных колбасных изделий, так как от нее зависят сочность, консистенция и выход готовых изделий.

По мере развития окоченения водосвязывающая способность мяса уменьшается и достигает минимума к моменту наиболее полного развития окоченения. В результате накопления молочной, пировиноградной и ортофосфорной кислот, а также потери буферной способности белками рН мяса резко сдвигается в кислую зону до 5,6—5,2, вследствие чего уменьшаются число ионизированных групп и водосвязывающая способность белков. Большая часть белков переходит в изоэлектрическое состояние, белки агрегируют, что способствует уменьшению водосвязывающей способности мяса.

С началом разрешения окоченения постепенно повышается водосвязывающая способность мяса. Как следствие ферментативных гидролитических превращений, а также физико-химических изменений белков, разрушаются структурные элементы мышечного волокна. «Разрыхление» белковых структур и увеличение числа свободных гидрофильных групп вызывают повышение водосвязывающей способности мяса.

Интенсивность нарастания ее наибольшая в первые сутки после окоченения. В дальнейшем она возрастает медленнее и при длительном созревании не

достигает уровня, характерного для парного мяса. Вследствие этого рН среды остается на сравнительно низком уровне. Накопление веществ, обуславливающих запах и вкус. Свежее мясо имеет незначительные специфические вкус и запах.

В процессе созревания в результате автолитических превращений белков, липидов, углеводов и других компонентов образуются низкомолекулярные вещества, формирующие запах и вкус мяса.

Однако отчетливо выраженные вкус и запах появляются лишь после тепловой обработки мяса, следовательно, в процессе автолиза в мясе образуются и накапливаются предшественники веществ, формирующие запах и вкус при кулинарной обработке.

Слабовыраженные вкус и запах парного мяса в стадии посмертного окончена объясняются тем, что на этих этапах автолиза еще не накопилось достаточного количества веществ, участвующих в образовании вкуса и запаха. Запах и вкус явно ощущаются через 2—4 сут после убоя при низких положительных температурах. Спустя 5 сут они выражены хорошо.

Наибольшей интенсивности аромат и вкус достигают через 10—14 сут. При температуре выше 20<sup>0</sup>С органолептические характеристики становятся оптимально выраженными через 2—3 сут.

## **ТЕМА 5. ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗАЛКАГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ**

### **(ГОСТ 28188-2014)**

*Безалкогольные напитки* подразделяются на жидкие прозрачные, замутненные и концентраты.

В зависимости от используемого сырья различают следующие группы:

- сокосодержащие напитки;
- напитки на зерновом сырье;
- напитки на эссенциях и ароматных спиртах;
- напитки брожения;

- напитки специального назначения (тоники и др.);
- минерализованные воды.

По способу обработки безалкогольные напитки классифицируются как газированные, негазированные, пастеризованные, непастеризованные, с консервантами или без их применения.

### **5.1. Правила приемки и методы отбора проб (ГОСТ 6687.0-86)**

Отбор единиц продукции от партии проводят "вслепую" по ГОСТ 18321 -73. Такая выборка отвечает наибольшей объективности.

При приемке проверяют правильность маркировки тары. Если она не соответствует требованиям нормативно-технической документации (НТД), партию бракуют. Проверку качества продукции на соответствие НТД проводят по показателям 5 групп:

1. Внешнее оформление бутылок и банок.
2. Внешний вид продукции.
3. Массовая доля диоксида углерода.
4. Вкус, цвет, аромат, кислотность, содержание сухих веществ и спирта, наличие посторонних примесей.
5. Объем продукции.

Последовательность и объем выборок по всем группам показателей качества определяют в таблицах ГОСТа 6687.0-86.

### **5.2. Определение органолептических показателей и полноты налива (ГОСТ 6687.5-86)**

При органолептической оценке напитков определяют внешний вид, прозрачность, цвет, аромат и вкус.

*Внешний вид* газированных напитков и сиропов, розлитых в бутылки, определяют визуально на соответствие требованиям НТД на каждый вид напитка. Определяют правильность наклейки этикетки, наличие деформации и разрывов,

чистоту бутылок. Прозрачность и присутствие посторонних включений определяют, просматривая бутылки в проходящем свете, переворачивая их при этом.

Внешний вид и цвет негазированных напитков, товарных сиропов (после их разведения в 10 раз), а также цвет газированных напитков и квасов определяют визуально в чистом сухом цилиндре или стакане на  $250 \text{ см}^3$ . Оценивают оттенок и интенсивность окраски на соответствие требованиям НТД на исследуемый напиток.

*Аромат и вкус* напитков, а также сиропов после их разведения определяют органолептически. Перед определением их соответственно охлаждают или подогревают до температуры  $10-14^\circ\text{C}$ , наливают в дегустационный бокал и оценивают соответствие аромата и вкуса требованиям на готовую продукцию. Данные по результатам оценки качества напитков и кваса оформляют в таблицы согласно приложению 8.

*Полноту налива* напитков и товарных сиропов в бутылках проводят доведением содержимого до температуры  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ . Затем напиток или сироп переливают по стенке в чистый мерный цилиндр на  $500 \text{ см}^3$ . Сироп должен стекать в течение 15 мин, напиток - в течение 2 мин. Вычисляют величину отклонения в процентах, принимают среднее арифметическое значение из 10 бутылок и оценивают соответствие требованиям НТД.

Минеральные воды, естественные и искусственные, имеют некоторые особенности в оценке их органолептических показателей.

К *минеральной* относят воду, содержащую более  $2 \text{ г/дм}^3$  растворенных солей и  $0,25 \text{ г/дм}^3$  газообразных продуктов. Природные (естественные) минеральные воды по уровню минерализации условно делят на 3 основные группы:

- питьевые лечебно–столовые  $2-8 \text{ г/дм}^3$  солей;
- питьевые лечебные  $8,1-12 \text{ г/дм}^3$  солей;
- лечебные более  $12 \text{ г/дм}^3$  солей.

По анионно-катионному составу природные минеральные воды подразделяют на 5 типов:

- гидрокарбонатные;

- хлоридные;
- сульфатные;
- хлоридо-гидрокарбонатные;
- сульфито-гидрокарбонатные.

В их составе 28 групп минеральных вод в зависимости от сочетания и преобладания минеральных веществ.

При органолептической экспертизе безалкогольных напитков и минеральных вод применяется 25-балльная система оценки качества.

Безалкогольные напитки с сильной опалесценцией, осадком и цветом не соответствующим наименованию, а также при сумме баллов менее 15 снимаются с дегустации как нестандартные. Минеральная вода с оценкой ниже 16 баллов также снимается с дегустации.

### **5.3. Определение кислотности (ГОСТ 6687.4-86)**

Метод основан на титровании раствором щелочи всех веществ кислого характера после освобождения напитка от диоксида углерода.

Кислотность выражают в  $\text{см}^3$  1 моль/ $\text{дм}^3$  NaOH, израсходованного на титрование 100  $\text{см}^3$  напитка, кваса или сиропа.

Для определения кислотности в две конические колбы вместимостью 250  $\text{см}^3$  наливают с помощью мерного цилиндра по 100  $\text{см}^3$  дистиллированной воды и нагревают ее до кипения. От средней пробы газированного напитка, освобожденного от диоксида углерода, отбирают пипеткой по 10  $\text{см}^3$  в каждую из колб с кипящей водой. Для темноокрашенных напитков и квасов отбирают по 5  $\text{см}^3$  напитка в колбы с 200  $\text{см}^3$  кипящей дистиллированной воды. Для негазированных напитков используют не кипящую, а холодную дистиллированную воду.

Для товарных сиропов отбирают по 2  $\text{см}^3$  сиропа в колбы с 200  $\text{см}^3$  холодной дистиллированной воды.

По окончании кипячения содержимое колб быстро охлаждают в проточной воде до комнатной температуры, прибавляют 4–5 капель спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 моль/ $\text{дм}^3$  NaOH до появления розовой окраски, не

исчезающей в течение 30 сек.

Кислотность (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot 100}{A \cdot 10}$$

где V – объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> NaOH, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

K – поправочный коэффициент раствора NaOH;

A – объем напитка или сиропа, взятый для анализа, см<sup>3</sup>;

10 – коэффициент перевода объема 0,1 моль/дм<sup>3</sup> NaOH в 1 моль/дм<sup>3</sup> NaOH;

100 – количество напитка, в котором определяют вещества кислого характера.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,05 см<sup>3</sup> в одной лаборатории, а в разных лабораториях 0,30 см<sup>3</sup>. Окончательный результат округляют до 0,1 см<sup>3</sup>. Допустимые отклонения кислотности жидких напитков не более ±0,3 см<sup>3</sup> от нормы по НТД.

## **ТЕМА 6.Определение содержания крахмала**

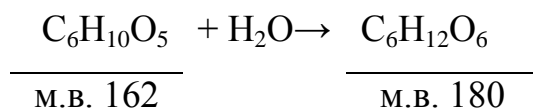
Плоды и овощи – основные поставщики углеводов. Крахмал в них является запасным питательным веществом. Наиболее богат крахмалом картофель (12 – 24%), незрелые бананы (10 – 18%), зеленый горошек в технической спелости (3 – 5%), сахарная кукуруза и зимние яблоки при съеме (1 – 2%).

При дозревании, длительном хранении в условиях низких положительных температур и при прорастании клубней, корнеплодов и семян содержание крахмала в них понижается, а моно– и дисахаридов повышается.

Под действием ферментов и кислот молекула крахмала распадается до

простых сахаров (редуцирующие). При кислотном гидролизе крахмала с нагреванием редуцирующие сахара определяются в фильтрате А и Б (см. определение сахаров).

Для пересчета их количественного содержания в крахмал рассчитывается коэффициент:



При гидролизе за счет присоединения молекулы воды масса сахаров больше, чем было крахмала. Поэтому коэффициент пересчета (К) будет равен

$$K = \frac{162}{180} = 0,9 \text{ т.е. } 180 \text{ г сахара} \times 0,9 = 162 \text{ г крахмала}$$

### 6.1. Определение крахмала поляриметрическим методом (по Эверсу)

В зависимости от концентрации сахаров в вытяжке изменяется угол поляризации.

Исследуемые плоды, овощи или картофель разрезать на части и от каждой части на терке измельчается по 3–4 г для навески. Из измельченной массы взвешивают 5 г с точностью до 0,01 г и дистиллированной водой (50 см<sup>3</sup>) сивают в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup>.

Приливают в колбу 3 см<sup>3</sup> 25%-го раствора соляной кислоты, помещают в кипящую баню и выдерживают 15 мин при частом помешивании.

Колбу вынимают, прибавляют дистиллированной воды до 80 – 90 см<sup>3</sup>, охлаждают до 20°C.

Для осаждения белков в колбу прибавляют растворы:

1 см<sup>3</sup> 30% раствора ZnSO<sub>4</sub> и энергично взбалтывают. Затем добавляют 1 см<sup>3</sup> 15% раствора железистосинеродистого калия, доливают дистиллированной воды до метки, перемешивают и фильтруют. В фильтрате определяют угол вращения на поляриметре.

Длина поляризационной трубки 100 мм (1 дм).

Содержание крахмала на 100 г продукта вычисляют по формуле

$$X \% = \frac{100 \cdot 100 \cdot a}{[a]_d \cdot l \cdot c},$$

где  $a$  – угол вращения;

100 и 100 – расчетный коэффициент и общий объем;

$[a]$  – удельное вращение картофельного крахмала (195,4);

$l$  – длина трубки, дм;

$c$  – навеска, г.

### **Техника определения угла вращения (на колориметре портативном П–161)**

Зеркалом устанавливают максимальную подсветку на колориметре.

Вначале определяют нулевой отсчет по трубке с дистиллированной водой.

При совмещении цветов в видимом круге в один оранжевый, нулевые деления верхней шкалы (лимба) и нижней (нониуса) должны совпадать. Если они не совпадают, то эта величина в зависимости от + или – будет поправкой.

Трубка анализатора заливается прозрачным дистиллятом, накрывают ее стеклом так, чтобы не попал воздух и ставят в гнездо прибора.

Совмещая цвета в круге, определяют угол вращения ( $a$ ). На лимбе (верхняя шкала) одно деление равно  $1^\circ$ , на нижней шкале (нониусе) –  $0,1^\circ$ .

При совмещении цветов в круге в одинаковый оранжевый (желтый) берут отсчет по лимбу (целые) и нониусу (десятые) значения угла вращения. Чем больше угол вращения, тем выше содержание крахмала в продукте.

## **6.2. Количественное определение пектиновых веществ**

Пектиновые вещества представляют собою высокомолекулярные соединения углеводной природы. Они являются важными компонентами в строении растительных клеток. В состав пектиновых веществ входят пектовые и пектиновые кислоты, пектин и протопектин.



Пектиновые вещества растений находятся в основном в межклеточных пространствах в соединении с целлюлозами и гемицеллюлозами и обуславливают твердость тканей, особенно в незрелом виде, в стадии протопектинов. По мере гидролиза протопектина в пектин, пектовую и пектиновую кислоты плоды и овощи дозревают и изменяют свою консистенцию до более мягкой. Пектин плодов и овощей обладает желеобразующими свойствами.

Количественное определение пектиновых веществ основано на способности пектовой кислоты давать нерастворимую соль – пектат кальция, количество которого определяют весовым методом.

### **6.2.1. Схема количественного определения пектиновых веществ**

1. Измельчение продукта и взвешивание навески (25 г).
2. Гидролиз протопектина в пектин при кипячении 30 мин.
3. Разбавление, фильтрование и омыление пектина в 25 см<sup>3</sup> фильтрата 0,1 моль/дм<sup>3</sup> NaOH в течение 2 ч до пектата натрия.
4. Перевод пектата натрия уксусной кислоты в пектовую кислоту.
5. Реакция пектовой кислоты с 11% раствором CaCl<sub>2</sub> и образование осадка пектата кальция.
6. Отделение осадка фильтрованием, высушивание до постоянной массы и расчет содержания пектиновых веществ.

### **6.2.2. Техника определения**

Измельченную навеску (25 г для сырого продукта и 5 г высушенного) с помощью 100 см<sup>3</sup> воды сливают в химический стакан емкостью 400 – 500 см<sup>3</sup>, доливают 50 см<sup>3</sup> 10% соляной кислоты. Уровень жидкости отмечают карандашом и кипятят в течение 30 мин, периодически доливая до метки кипящей дистиллированной водой. После охлаждения содержимое стакана переносят в мерную колбу на 250 см<sup>3</sup>, доливают до метки водой и фильтруют через складчатый фильтр. Пипеткой 25 см<sup>3</sup> прозрачного фильтрата переносят в большую коническую колбу, прибавляют 100 см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> NaOH и оставляют на 2 часа для омы-

ления, периодически взбалтывая.

После этого добавляют 50 см<sup>3</sup> 6% раствора уксусной кислоты (для получения пектовой кислоты) и через 5 мин 50 см<sup>3</sup> 11 раствора CaCl<sub>2</sub> и оставляют на 30 мин. В растворе появляется хлопьевидный белый осадок пектата кальция. Для полного осаждения пектата кальция содержимое колбы кипятят 5 мин и фильтруют через заранее высушенный и взвешенный на аналитических весах фильтр. Осадок промывают горячей водой до тех пор, пока промывная вода перестанет давать с AgNO<sub>3</sub> белую муть.

После 4 – 5 кратного промывания осадка несколько капель промывной воды испытывают с AgNO<sub>3</sub>.

Фильтр подсушивают в воронке, помещают в бюкс и сушат при 100°С до постоянной массы. Высушенный бюкс с фильтром взвешивают и определяют содержание пектата кальция в %. Для пересчета на пектовую кислоту полученную величину умножают на 0,923 5. Общее содержание пектиновых веществ (х) в % вычисляют по формуле

$$X = \frac{a \cdot V_1 \cdot 0,9235 \cdot 100}{m \cdot V_2},$$

где а – масса пектата кальция на фильтре, г;

m – масса навески, г (25);

V<sub>1</sub> – объем всей вытяжки, см<sup>3</sup> (250 см<sup>3</sup>);

V<sub>2</sub> – объем вытяжки, взятой для омыления, см<sup>3</sup> (25 см<sup>3</sup>).

$$X = \frac{a \cdot 250 \cdot 0,9235 \cdot 100}{25 \cdot 25}.$$

## ТЕМА 7. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КОФЕ

Кофе натуральный жареный (ГОСТ 32775-2014) вырабатывают в зернах, молотый и молотый с цикорием.

Растворимый кофе (ГОСТ 32776-2014) является высушенным экстрактом натурального жареного кофе и выпускается в жестяных или стеклянных банках в виде порошка или гранул.

*Кофейные напитки* с натуральным кофе и цикорием, а также цикорий с зерновыми компонентами (соя, ячмень, рожь), орехами, желудями, солодом, обжаренные и смешанные в размолотом виде по соответствующим рецептам. Выпускаются в картонных пачках с полиэтиленовыми вкладышами.

### 7.1. Приемка кофе (ГОСТ 32775-2014)

Приемка кофе проводится с осмотра тары. Тара должна быть чистой, прочной, без посторонних запахов. Принимаемая партия кофе должна быть однородной, одного срока выпуска, оформленная одним документом о качестве.

Сначала выборочным контролем определяют качество упаковки и маркировки путем визуального осмотра всех упаковочных единиц, попавших в выборку. Объем ее зависит от размера партии (табл. 3). При обнаружении в выборке вредителей хлебных злаков всю партию бракуют.

Таблица 3

Количество единиц транспортной тары в партии, шт.	Объем выборки, подвергаемой контролю, шт.	Приемочное число	Браковочное число
До 15 включительно	все	0	1
От 16 до 200	15	0	1
Свыше 200	25	1	2

Для проверки показателей качества фасованного кофе из отобранных произвольно единиц транспортной тары делают произвольную выборку упаковочных единиц в потребительской таре в соответствии с табл. 4 и составляют объединенную пробу. Если в транспортной таре нефасованное кофе, то берут от 20% отобранных единиц точечные пробы из трех разных слоев и объединяют.

Из объединенной пробы квартованием составляют аналитическую, массой от 250 до 500 г для определения органолептических и физико-химических показателей качества кофе в зернах его размалывают до мелкой крупки в кофемолке (до 20 сек.).

Таблица 4

Масса нетто единиц фасовки	Объем выборки, шт.	Приемочное число	Браковочное число
До 50 включительно	75	8	9
От 51 до 100	50	6	7
От 101 до 150	40	5	6
От 151 до 300	30	4	5
От 301 до 500	22	3	4
От 501 до 1000	13	2	3
Свыше 1000	3	1	2

## 7.2. Органолептическая оценка кофе (ГОСТ 34115-2017)

Органолептические исследования кофе начинают с оценки качества упаковки, ее герметичности и прочности. Маркировка должна соответствовать требованиям нормативной документации (НД) по всем показателям.

При оценке обжаренного кофе в зернах определяют их внешний вид: равномерность обжарки, окраску зерен, состояние поверхности. Зерна должны иметь однородную коричневую окраску. Не допускается пережаренные зерна, закопченные или с пятнистой окраской. В молотом кофе определяют степень размола и цвет порошка. Степень размола имеет большое значение для экстрактивности напитка. При крупном помоле экстракция замедляется и может быть неполной. Пылевидный порошок слишком медленно осаждается. Степень размола кофе определяют на ощупь между пальцами. В нормально размолотом кофе нет крупных частиц и слишком тонких, дающих ощущение "шелковистости".

Вкус и аромат является определяющими при оценке кофе. Вкус оценивают после заваривания, а аромат определяют как в сухом кофе, так и экстракте. Гото-

вят кофе для дегустационного анализа следующим образом: навеску массой 10 г помещают в фарфоровый или стеклянный сосуд, заливают 200 см<sup>3</sup> горячей воды и доводят до кипения при постоянном помешивании, закрывают крышкой, снимают с огня и отстаивают. Экстракт сливают в чашку и определяют вкус и аромат (табл. 3).

При исследовании вкусовых свойств устанавливают полноту и нежность вкуса, соответствие его виду и сорту кофе. Кофе разного происхождения может иметь различные вкусовые оттенки. Так, бразильский кофе "Сантос" дает напиток с мягким, приятным, чуть кисловатым вкусом; другой бразильский сорт "Рио" отличается горьковатым и крепким вкусом, которому сопутствует и своеобразный аромат; арабийский кофе "Мокко" имеет приятный винный вкус, высоко экстрактивный настой с повышенной кислотностью; кофе "Робуста" – напиток с горьковатым вяжущим вкусом и т.д.

При определении вкуса кофейного экстракта различают следующие вкусовые оттенки: цикорный, винный, кислотный, горький, травянистый, бархатистый, нежный, экстрактивный, приятный, мягкий и т.д. Во время дегустации обращают внимание и на посторонние привкусы и запахи, не свойственные кофе.

Кофе высшего сорта без добавлений должен отличаться приятным чистым вкусом и ароматом, присущим наилучшим сортам кофе, а у кофе 1-го сорта вкус и аромат должны быть хорошо выражены. В том и другом случае посторонние привкусы и запахи не допускаются. При дегустации кофе с добавлениями допускается привкус жареного цикория или винных ягод.

## ТЕМА 8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРЯНОСТЕЙ

*К пряностям* относятся высушенные, молотые или целые части растений, обладающие устойчивым специфическим ароматом и вкусом, содержащие эфирные масла, гликозиды и алколоиды.

Они подразделяются на три разновидности: пряные овощи, пряные травы и

классические пряности.

В зависимости от того, какую часть растения представляют классические пряности, их делят на следующие группы:

Семена – горчица, мускатный орех и др.

Плоды – ваниль, кардамон, перец и др.

Цветы – гвоздика, шафран и др.

Листья – лавровый лист, кассия

Корни – куркума, имбирь и др.

К пряным овощам относятся: лук, чеснок, петрушка, сельдерей и хрен.

Пряные травы имеют большое ботаническое и видовое разнообразие: укроп, тмин, анис, чабер, кориандр, фенхель, Melissa, базилик, мята и др.

### **8.1. Приемка пряностей (ГОСТ 28875-90, 28876-90)**

Приемка пряностей осуществляется по партиям в транспортной таре, сопровождаемых документацией о качестве, количестве и дате выпуска. Отбор проб для анализа проводится по ГОСТу на каждый вид пряностей.

Количество единиц транспортной тары отбираемых для контроля качества упаковки и маркировки и составления исходного образца, характеризующего всю партию, зависит от ее размера.

Средним образцом считают часть исходного образца, выделенного в количестве, необходимом для полного анализа.

Пробой считают часть среднего образца, подготовленного для проведения лабораторных исследований.

Навеска – это часть пробы определенной массы, предназначенная для определения отдельных показателей качества.

## 8.2. Органолептическая оценка пряностей (ГОСТ 28875-90)

Пряности используются в производстве многих пищевых продуктов. Исследование качества пряностей включает определение соответствия внешнего вида, чистоты, аромата, цвета и реже вкуса.

Отобранные образцы упаковок (не менее 2-х) после изучения маркировки взвешивают, определяют соответствие массы нетто и высыпают на чистый белый лист разборки по внешнему виду.

Пряности должны быть чистыми, без плесени, гнили и повреждений вредителями. Форма и цвет их должны соответствовать данному виду. Аромат и горечь определяют как в сухих образцах, так и в настоях.

При оценке аромата определяют его натуральность и наличие посторонних запахов. Для этого навеску 5 или 10 г заливают 50 или 100 см<sup>3</sup> кипящей воды и оценивают аромат настоя. При оценке вкуса определяют, типичен ли он. Для определения жгучести перца навеску измельченного перца массой 0,1 г переносят в стакан и заливают 100 см<sup>3</sup> кипящей воды. Через 3–5 минут пробуют настоем на жгучесть и устанавливают ее по трем категориям: жгучий, среднежгучий и слабожгучий.

Для исследования зараженности вредителями пробу осматривают, просеивают через сито № 056 и в отсеке с помощью лупы выявляют живых клещей или мелких насекомых, если они есть. Присутствие посторонних примесей (песок, глина, насекомые и их остатки) в пряностях не допускаются. Металломагнитные примеси извлекают подковообразным магнитом с подъемной силой не менее 5 кг, полюса которого оборачивают папиросной бумагой. Примеси растительного происхождения (стебельки, плодоножки, палочки) и пряности ломаные, битые, незрелые, пораженные болезнями отбирают пинцетом, взвешивают и определяют их процентное содержание в навеске.

## 8.3 Определение свежести гвоздики

Наибольшее количество эфирного масла у гвоздики сосредоточено в голов-

ке и меньше – в стебле. Свежая и доброкачественная гвоздика не тонет в воде и плавает в большинстве в вертикальном положении.

Если гвоздика долго хранилась или тара оказалась не герметичной, то эфирное гвоздичное масло улетучивается. Такая гвоздика в воде плавает в горизонтальном положении. В торговой практике считается гвоздика свежей, если 90–92% гвоздики не тонут в воде. Для определения свежести гвоздики отсчитывают без выбора и опускают в стакан с водой 50 штук гвоздик. Подсчитывают количество утонувших гвоздик и умножением на 2 определяют их процент. Для большей точности анализа его повторяют 3 раза и вычисляют среднее.

#### **8.4 Определение легковесных горошин в черном перце**

Легковесные горошины черного перца содержат гораздо меньше ароматических и вкусовых веществ. Их в партии допускается не более 2-х %. Для исследования из пробы берут навеску 50 г перца и помещают сразу или порциями в стакан, где налит 80% этиловый спирт высотой 3-5 см (30-50 г). Содержимое перемешивают и через 2–3 минуты отстаивания снимают ложкой плавающие горошины. Затем повторяют перемешивание и отстаивание и вновь снимают плавающие горошины, если они появились. Снятые горошины перца кладут на фильтровальную бумагу, обсушивают на воздухе в течение 30 мин и взвешивают с точностью до 0,1 г. Полученная масса, умноженная на 2, составляет процент легковесного перца.

#### **8.5 Определение влажности лаврового листа и других**

##### **листовых пряностей**

Лавровый лист и другие листовые пряности измельчают. Навеску 5г высушивают в бюксе в сушильном шкафу при температуре 100-105°C в течение 3 часов или при 120°C в течение часа. Затем определяют массовую долю влаги (или сухого вещества) по формуле



$$X_{\text{в}} = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100 ,$$

где  $m_1$  – масса навески с бюксой до высушивания, г;

$m_2$  – масса навески с бюксой после высушивания, г;

$m$  – масса навески до высушивания, г.

Для всех видов пряностей массовая доля влаги, как и эфирного масла и золы нормируется (приложение 3).

За окончательный результат расчета массовой доли влаги принимают среднее из двух определений, если расхождение между ними не превышает 0,5%.

По результатам органолептической оценки и физико-химических показателей необходимо сделать мотивированное заключение о качестве 2–3-х видов пряностей.

## **ТЕМА 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИВА.**

### **9.1. Определение содержания спирта в пиве (ГОСТ 12787-81)**

Содержание спирта в пиве, выраженное в весовых процентах, является важным показателем его сорта. Под весовым процентом понимают количество граммов алкоголя, содержащееся в 100 г пива. Дистилляционный метод определения спирта основан на зависимости между содержанием спирта и удельным весом дистиллята, полученного из пива.

Для определения содержания спирта и концентрации начального суслу пиво предварительно должно быть освобождено от углекислоты. С этой целью пиво в количестве 150–200 см<sup>3</sup> наливают в колбу или склянку вместимостью 1000 см<sup>3</sup> и доводят температуру до 20°С, взбалтывают, закрыв горло сосуда ладонью, и лишь время от времени приоткрывая его до тех пор, пока прекратится ощущение давления изнутри. Непрозрачное пиво фильтруют.

После этого в плоскодонную колбу емкостью 250 см<sup>3</sup> отвешивают 100 г пива,

добавляют  $50 \text{ см}^3$  дистиллированной воды, кладут в нее пемзу или стеклянные капилляры (чтобы при отгонке спирта не произошло переброски пены в приемник) и присоединяют ее через каплеуловитель к холодильнику.

Сухую приемную колбу емкостью  $150\text{--}200 \text{ см}^3$  или мерную колбу на  $100 \text{ см}^3$  взвешивают на тех же весах, добавляют в нее  $10 \text{ см}^3$  дистиллированной воды и присоединяют к прибору для отгонки спирта, при этом конец стеклянной трубки, соединенной с холодильником, должен быть опущен в воду.

После пуска воды в холодильник включают электроплитку или зажигают газовую горелку и начинают отгонку спирта. Через  $5\text{--}10$  минут, когда пена разрушится, и кипение пива станет равномерным, пламя горелки или нагрев плитки усиливают, не допуская подгорания пива.

Отгоняют  $2/3$  объема пива, после чего объем в приемной колбе доводят дистиллированной водой до  $100 \text{ см}^3$ . Для этого недостающее по весу количество воды взвешивают отдельно и добавляют в дистиллят или в мерной колбе на  $100 \text{ см}^3$  доводят до метки.

Удельную массу (плотность) дистиллята при  $20^\circ\text{C}$  определяют пикнометрическим методом.

Стеклянный пикнометр (предварительно промытый водой, этиловым спиртом, эфиром и высушенном) емкостью  $50 \text{ см}^3$  наполняют несколько выше метки дистиллированной водой и, закрыв пробкой, помещают на  $30$  минут в водяную баню с  $t^\circ=20\pm 2^\circ\text{C}$ . Не вынимая пикнометра из водяной бани, объем воды в нем доводят капиллярной пипеткой точно до метки водой, выдержанной в той же бане. Внутреннюю поверхность пикнометра выше метки тщательно вытирают фильтровальной бумагой, плотно свернутой в трубочку с обрезанным концом, не касаясь уровня жидкости. Затем пикнометр закрывают пробкой, вынимают из водяной бани, досуха вытирают и взвешивают на аналитических весах.

Освобожденный от воды пикнометр несколько раз промывают исследуемым дистиллятом. Затем наполняют его этим дистиллятом и доводят до метки, как описано выше, при  $t^\circ=20\pm 2^\circ\text{C}$ . После взвешивания устанавливают массу пикнометра с исследуемым дистиллятом.

Относительную плотность дистиллята ( $d$ ) вычисляют по формуле

$$d = \frac{m - m_1}{m_2 - m_1},$$

где  $m$  – масса пикнометра с раствором дистиллята, г;

$m_1$  – масса пикнометра, г;

$m_2$  – масса пикнометра с дистиллированной водой, г.

Расчет показателя ведут с точностью до четвертого знака.

Массовую долю спирта в процентах в зависимости от относительной плотности дистиллята находят по табл. 5.

Таблица 5

Вычисление массовой доли спирта

Относительная плотность $\frac{20^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C}}$	Массовая доля спирта, %	Относительная плотность $\frac{20^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C}}$	Массовая доля спирта, %	Относительная плотность $\frac{20^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C}}$	Массовая доля спирта, %	Относительная плотность $\frac{20^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C}}$	Массовая доля спирта, %
1,000	0,000	0,9967	1,785	0,9934	3,670	0,9901	5,700
0,9999	0,055	6	1,840	3	3,730	0	5,760
8	0,110	5	1,890	2	3,785	0,9899	5,820
7	0,165	4	1,950	1	3,845	8	5,890
6	0,220	3	2,005	0	3,905	7	5,950
5	0,270	2	2,060	0,9929	3,965	6	6,015
4	0,325	1	2,120	8	4,030	5	6,080
3	0,380	0	2,170	7	4,090	4	6,150
2	0,435	0,9959	2,225	6	4,150	3	6,205
1	0,485	8	2,280	5	4,125	2	6,270
0	0,540	7	2,235	4	4,275	1	6,330
0,9989	0,590	6	2,390	3	4,335	0	6,395
8	0,645	5	2,450	2	4,400	0,9889	6,455
7	0,700	4	2,505	1	4,460	8	6,520
6	0,750	3	2,560	0	4,520	7	6,580

5	0,805	2	2,620	0,9919	4,580	6	6,645
4	0,855	1	2,675	8	4,640	5	6,710
3	0,910	0	2,730	7	4,700	4	6,780
2	0,960	0,9949	2,790	6	4,760	3	6,840
1	1,015	8	2,850	5	4,825	2	6,910
0	1,070	7	2,910	4	4,885	1	6,980
0,9979	1,125	6	2,970	3	4,945	0	7,050
8	1,180	5	3,030	2	5,005	0,9879	7,115
7	1,235	4	3,090	1	5,070	8	7,180
6	1,285	3	3,150	0	5,130	7	7,250
5	1,345	2	3,205	0,9909	5,190	6	7,310
4	1,400	1	3,265	8	5,255	5	7,380
3	1,455	0	3,320	7	5,315	4	7,445
2	1,510	0,9939	3,375	6	5,375	3	7,510
1	1,565	8	3,435	5	5,445	2	7,580
0	1,620	7	3,490	4	5,510	1	7,650
0,9969	1,675	6	3,550	3	5,570	0	7,710
8	1,730	5	3,610	2	5,635		

Для пересчета содержания спирта из весовых процентов в объемные, полученный по таблице результат умножают на 1,26 или более точно объемную долю спирта ( $V_c$ ) рассчитывают по формуле

$$V_c = \frac{m_c \cdot d}{0,79067},$$

где  $m_c$  – массовая доля спирта, %;

$d$  – относительная плотность пива

0,79067 – относительная плотность безводного спирта при 20°C.

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Физико-химические методы исследования сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров»**

**ТЕМА 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗЕРНОМУЧНЫХ ТОВАРОВ**

1. Химический состав зерна
2. Требования к качеству зерна
3. Требования к качеству крупы
4. Химический состав и пищевая ценность крупы
5. Химический состав и пищевая ценность муки
6. Требования к качеству муки
7. Хлебопекарные свойства муки
8. Требования к качеству макаронных изделий.
9. Требования к качеству хлеба и хлебобулочных изделий
10. Дефекты и болезни хлеба
11. Требования к качеству бараночных изделий
12. Требования к качеству сухарей

**ТЕМА 2. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ**

1. Физические свойства рыбы
2. Химический состав мяса рыбы

**ТЕМА 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ.**

1. Пищевая ценность свежих плодов и овощей
2. Требования к качеству свежих плодов и овощей
3. Отбор проб свежей плодоовощной продукции
4. Порядок проведения экспертизы свежих плодов и овощей
5. Особенности экспертизы качества картофеля

6. Особенности экспертизы качества овощей и бахчевых культур
7. Особенности экспертизы качества плодов и винограда
8. Экспертиза качества плодоовощной консервной продукции
9. Перечень основной нормативной документации, используемой при экспертизе плодоовощной консервной продукции
10. Требования к качеству плодоовощных консервов
11. Отбор проб плодоовощных консервов
12. Экспертиза количества плодоовощной консервированной продукции
13. Экспертиза качества плодоовощной консервной продукции
14. Основные дефекты плодоовощных консервов

#### **ТЕМА 4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ**

1. Водосвязывающая способность.
2. Адсорбционная влага
3. Активность воды.
4. Структурно-механические свойства.
5. Изменение свойств мяса при созревании

#### **ТЕМА 5. ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗАЛКАГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ**

1. Правила приемки и методы отбора проб
2. Определение органолептических показателей и полноты налива
3. Определение кислотности

#### **ТЕМА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРАХМАЛА**

1. Определение крахмала поляриметрическим методом (по Эверсу)
2. Количественное определение пектиновых веществ
3. Схема количественного определения пектиновых веществ
4. Техника определения крахмала

#### **ТЕМА 7. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КОФЕ**

1. Приемка кофе
2. Органолептическая оценка кофе

## **ТЕМА 8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРЯНОСТЕЙ**

1. Приемка пряностей
2. Органолептическая оценка пряностей
3. Определение свежести гвоздики
4. Определение легковесных горошин в черном перце
5. Определение влажности лаврового листа и других листовых пряностей

## **ТЕМА 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИВА.**

1. Определение содержания спирта в пиве.

## Список использованной литературы

1. Вытовтов, А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Вытовтов. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2010. – 232 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4906>.
2. Габелко, С.В. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 1 / С.В. Габелко. - Новосибирск : НГТУ, 2012. – 183 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228765>
3. Дроздова, Т.М. Микробиологический контроль продовольственных товаров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.М. Дроздова. – Кемерово : КемГУ, 2015. – 136 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72020>
4. Егорченкова, Л.А. Товароведение и экспертиза однородных групп товаров. Мясо и мясные продукты [Электронный ресурс] : лабораторный практикум/Л.А. Егорченкова ; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности – Кемерово :КемТИПП, 2006. - 124 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4629>
5. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования товаров [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. — Москва : Дашков и К, 2015. - 208 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61057>
6. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров/ В. И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. – Москва : Дашков и К, 2018. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105554>
7. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Электронный ресурс] : учебник / Г.Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 671 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433>



8. Мезенова, О.Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] : учебное пособие / О. Я. Мезенова, И. Н. Ким. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2009. - 488 с.
9. Моргунов, В.И. Конкурентоспособность менеджмента на основе современных форм и методов управления предприятиями [Электронный ресурс] : монография / В.И. Моргунов, Г.В. Моргунов. — Москва : Дашков и К, 2014. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70533>
10. Петрище, Ф.А. Теоретические основы товароведения и экспертизы [Электронный ресурс] : учебник / Ф.А. Петрище. — Москва : Дашков и К, 2017. — 508 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93492>
11. Позняковский, М. Экспертиза мяса и мясопродуктов [Текст]: учебно-справочное пособие / В. М. Позняковский. - 2-е изд., стер. - Новосибирск :Сиб. унив., 2012. - 526 с.
12. Техника пищевых производств малых предприятий. Производство пищевых продуктов животного происхождения [Электронный ресурс] : учебник / С.Т. Антипов, А.И. Ключников, И.С. Моисеева, В.А. Панфилов ; под ред. Панфилова В.А.. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 488 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72969>
13. Товароведение однородных групп продовольственных товаров [Электронный ресурс] : учебник / Л.Г. Елисеева, Т.Г. Родина, А.В. Рыжакова [и др.] ; под ред. Л.Г. Елисеевой. — Москва : Дашков и К, 2017. — 930 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93520>
14. Товароведение, экспертиза и стандартизация [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Ляшко, А.П. Ходыкин, Н.И. Волошко, А.П. Снитко. — Москва : Дашков и К, 2018. — 660 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105580>
15. Чепурной, И.П. Идентификация и фальсификация продовольственных товаров [Текст] : учебник/И.П. Чепурной. - 4-е изд..-М.:Дашков и К, 2008.-460с.
16. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Маюрникова, В.М. Позняковский, Б.П. Суханов [и др.]; под ред. В.М. Позняковского. - Санкт-Петербург : ГИОРД,

2016. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69878>

17. Антипова, Л.В. Рыбоводство. Основы разведения, вылова и переработки рыб в искусственных водоёмах [Текст] : учебное пособие /Л. В. Антипова [и др.] ; науч. ред. Л.В. Антипова.- Санкт-Петербург : ГИОРД, 2009. - 472 с.

18. Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 204 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90162>

19. Выговтов, А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания [Текст] : учебное пособие / А. А. Выговтов. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2010. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4906>

20. Григорьев, А.А. Введение в технологию отрасли. Технология рыбы и рыбных продуктов [Текст] / А. А. Григорьев, Г. И. Касьянов. – Москва : КолоС, 2008. - 112с.

21. Зонова, Л.Н. Теоретические основы товароведения и экспертизы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Зонова, Л.В. Михайлова, Е.Н. Власова ; отв. ред. Ж. Ю. Койтова. — Москва : Дашков и К, 2018. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105565>

22. Николаенко, О.А. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.А. Николаенко, Ю.В. Шокина, В.И. Волченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2011. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4891>

23. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров [Текст] : учебник для студ. вузов / Т. Г. Родина. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2006. - 208 с.

24. Формирование факторов развития инновационно-инвестиционной деятельности компаний базовых отраслей экономики для повышения их конкурентоспособности [Электронный ресурс] : монография / под ред. Тютюкиной Е.Б. — Электрон. дан. — Москва : Дашков и К, 2014. — 213 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70600>

*Учебное издание*

**Физико-химические свойства и методы контроля  
качества пищевых продуктов**

Учебное пособие  
для студентов направления подготовки 38.03.07 Товароведение

Составители: **Скрипин** Петр Викторович,  
**Тариченко** Александр Иванович,  
**Жуков** Роман Борисович

**Издаётся в авторской редакции**