

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Современные методы исследования свойств сырья и
продукции растительного происхождения»
для студентов направления подготовки
19.04.01 Биотехнология
Направленность (профиль)
Биотехнология производства продукции из растительного сырья,
виноделия и бродильных производств

Лабораторная работа 1 Экспертиза качества зерна

Цель – формирование практических умений использовать методики товароведной экспертизы зерновых культур по органолептическим и физико-химическим показателям, проведения самостоятельного лабораторного исследования.

Теретическое обоснование

1 Правила приемки и методика отбора проб зерновых культур

Правила приемки и методы отбора проб осуществляют по ГОСТ 13586.3-2015.

Зерно принимают партиями. Под партией понимают любое количество зерна, однородное по качеству, предназначенное к одновременной приемке, отгрузке или одновременному хранению, оформленное одним документом о качестве.

В документе о качестве на каждую партию заготавливаемого и поставляемого зерна указывают: дату оформления документа, наименование отправителя и станцию отправления, номер автомобиля, вагона или наименование судна, номер накладной, массу партии или количество мест, станцию назначения, наименование получателя, наименование культуры, происхождение, сорт, тип, подтип зерна, класс зерна, результаты анализов по показателям качества, подпись лица, ответственного за выдачу документа о качестве зерна.

В зависимости от массы партии и засоренности отбор точечных проб из струи перемещаемого зерна проводят в соответствии с требованиями (таблица 1, 2).

Таблица 1 - Отбор точечных проб из перемещаемого зерна

Масса перемещаемой партии, т	Состояние по засоренности	
	Чистое и средней чистоты	Сорное
До 100 включительно	от каждых 3 т	от каждых 3 т
От 100 до 200	от каждых 5 т	от каждых 5 т
От 200 до 400	от каждых 10 т	от каждых 5 т
От 400 и выше	от каждых 20 т	от каждых 10 т

Таблица 2 - Отбор точечных проб из партии зерна в мешках

Количество мешков в партии, шт	Объем выборки
До 10 включительно	из каждого 2-го мешка
От 10 до 100	из 5-ти мешков плюс 5% от количества мешков в партии
От 100 и выше	из 10-ти мешков плюс 5% от количества мешков в партии

Отбор точечных проб из автомобилей проводят механическим пробоотборником или вручную щупом. Из автомобилей с длиной кузова до

3,5м точечные пробы отбирают в 4-х точках, с длиной кузова от 3,5 до 4,5 м- в 6-ти точках, с длиной кузова от 4,5 м и более - в восьми точках.

Отбор точечных проб из мешков проводят в 3-х доступных точках. Щуп вводят по направлению к средней части мешка желобком вниз, поворачивают на 180° и вынимают. Общая масса точечных проб должна быть не менее 2 кг.

Составление объединенной пробы - ее получают как совокупность точечных проб. Все точечные пробы ссыпают в чистую крепкую, незараженную вредителями тару, исключаящую изменение качества зерна.

В тару вкладывают этикетку с указанием: наименования культуры; номера склада, вагона или названия судна; массы партии; даты отбора пробы; массы пробы; подписи лица, отобравшего пробу.

Выделение средней пробы - масса средней пробы должна быть $2 \pm 0,1$ кг, а при применении анализатора – $3 \pm 0,1$ кг. Если масса объединенной пробы не превышает указанных значений, она одновременно является средней. Если масса объединенной пробы превышает указанные значения, то среднюю пробу выделяют на делителе или вручную методом квадрата.

Подготовка средней пробы и выделение навесок для анализов. Из средней пробы выделяют навеску для определения влажности, затем среднюю пробу взвешивают до десятых долей грамма и очищают от крупной сорной примеси. Выделяют навески не менее 25 г для проведения анализов.

Порядок и сроки хранения проб. Средние пробы от партий зерна, отгруженных по всем назначениям необходимо сохранять 1 мес; отгруженных на экспорт железнодорожным транспортом - 3 мес., водным - 6 месяцев.

2 Требования, предъявляемые стандартами к качеству зерновых культур

Пшеница - наиболее важная продовольственная культура. Зерно пшеницы по внешним признакам характеризуется: форма - овальная, вдоль брюшка проходит глубокая бороздка. Со стороны спинки на остром конце находится зародыш, на тупом - волоски опушения (бородка).

Различают ботаническую и товарную классификацию пшеницы. Ботаническая классификация предусматривает деление пшеницы на виды и разновидности. В России распространены 2 вида пшеницы - твердая и мягкая.

Товарная классификация предусматривает деление на типы и подтипы (Таблица 3).

Таблица 3 - Характеристика типов и подтипов пшеницы (ГОСТ Р 52554-2006)

Тип пшеницы	Подтип пшеницы	Цвет	Общая стекловидность, %
I. Мягкая яровая краснозерная	первый	темно-красный	не менее 75 (стекловидная)
	второй	красный	не менее 60 (стекловидная)
	третий	светло-красный	не менее 40 (полустекловидная)
	четвертый	желто-красный	не менее 40 (полустекловидная)
II. Твердая яровая (дурум)	первый	темно-янтарный	не менее 70
	второй	светло-янтарный	не нормируется
III. Мягкая яровая белозерная	первый		не менее 60 (стекловидная)
	второй		менее 60

IV. Мягкая озимая краснозерная	делится на четыре подтипа аналогично типу I
V. Мягкая озимая белозерная	на подтипы не делится
VI. Твердая озимая	на подтипы не делится

Заготавливаемую и поставляемую пшеницу подразделяют на классы в зависимости от типового состава и качества (таблица 4, 5).

Таблица 4 - Характеристика и ограничительная норма для мягкой пшеницы (ГОСТ Р 52554-2006)

Показатель	Класс				
	Первый	Второй	Третий	Четверт ый	Пятый
Типовой состав	первый-третий подтипы I,IV типов; первый подтип III типа и V тип.		все под- типы I, III, IV и V тип.	все подтипы I, III, IV типов, V тип и смесь типов.	
Запах	свойственный здоровому зерну пшеницы, без плесневелого, солодового, затхлого и других посторонних запахов.				
Цвет	свойственный здоровому зерну данного типа и подтипа				
Стекловидность, %, не менее	60	60	40	не ограничивается	
Натура, г/л, не менее	750	750	730	710	-
Массовая доля влаги, %, не более	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Сорная примесь, % не более	2,0	2,0	2,0	2,0	5,0
Зерновая примесь, %, не более	5,0	5,0	5,0	5,0	15,0
Зараженность вредителями	не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени				

Таблица 5 - Характеристика и ограничительная норма для твердой пшеницы (ГОСТ Р 52554-2006)

Показатель	Класс				
	Первый	Второй	Третий	Четвертый	Пятый
Типовой состав	первый и второй подтипы II типа; VI тип допускается не типичная				
Запах	свойственный здоровому зерну пшеницы, без плесневелого, солодового, затхлого и других посторонних запахов				
Цвет	свойственный здоровому зерну данного типа и подтипа				
Стекловидность, %, не менее	85	85	70	не ограничивается	
Натура, г/л, не менее	770	745	745	710	-
Массовая доля влаги, %, не более	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0

Сорная примесь, % не более	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Зерновая примесь, %, не более	5,0	5,0	5,0	5,0	15,0
Зараженность вредителями	не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени.				

Овес - одна из самых распространенных зерновых культур. Зерно пленчатое, белое или желтое, овально-удлиненной формы. В зависимости от формы зерна и окраски цветковых пленок подразделяется на типы и подтипы. В зависимости от качества заготавливаемый овес делят на четыре класса: 1-3-го предназначен для использования на продовольственные цели, а 4-го класса на кормовые и для выработки комбикормов.

В таблице 6 представлены ограничительные нормы для заготавливаемого овса.

Таблица 6 - Ограничительные нормы для заготавливаемого овса (ГОСТ 28673-90)

Наименование показателей	Норма для класса			
	I-го	II-го	III-го	IV-го
Цвет	свойственный нормальному зерну			допускается потемневший
Тип	I	I	I	I и II, смесь типов и подтипов
Влажность, % не более	19,0	19,0	19,0	19,0
Натура, г/л, не менее	520	520	490	-
Сорная примесь, %, не более	4,0	5,0	6,0	8,0
Зерновая примесь, % не более	7,0	10,0	12,0	15,0
Зараженность вредителями	не допускается	не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени		

3 Схема проведения товароведной экспертизы качества зерновых культур

Схема проведения товароведной экспертизы качества зерновых культур

1. Знакомство с документами сопровождающими товарную партию.
2. Осмотр тары (транспортной, потребительской) и зерновой культуры.
3. Отбор проб
4. Органолептическое исследование.
5. Физико-химические испытания - определение таких показателей как:

- определение натуры зерна;

- определение влажности;
- определение стекловидности;
- определение зараженности вредителями;
- определение общего и фракционного содержания сорной, зерновой примесей и содержания мелких зерен;

6. Обоснование товароведной оценки и вынесение экспертного заключения.

Материальное обеспечение: образцы зерновых культур (пшеница, овес) анализные доски – 2 шт, листы чистой белой и черной бумаги (по 2 шт), колба емкостью 1000 см³ – 2 шт, доски разделочные – 4 шт, скальпель – 4 шт, сушильный шкаф – 1 шт, эксикатор – 1 шт, бюксы – 4 шт, весы лабораторные – 1 шт, набор сит – 1 шт, мельница лабораторная – 1 шт, магнит подковообразный.

Нормативные документы: ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»; ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования»; ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»; ГОСТ Р 52554-2006 Пшеница. Технические условия, ГОСТ 28673-90 Овес. Требования при заготовках и поставках.

4 Методика проведения органолептической и лабораторной (физико-химической) оценки качества зерновых культур

Цвет и внешний вид определяют путем осмотра образца в целях установления вида (культуры) зерна, его типовой принадлежности и отчасти для выявления его состояния. Зерно свежее, нормально вызревшее, убранное и хранившееся в благоприятных условиях, имеет хорошо выраженный цвет, свойственный данной культуре, типу, сорту, гладкую блестящую поверхность. Зерно, подвергавшееся подмочке, увлажнению, обычно матовое, белесоватое, а зерно пленчатых культур потемневшее. Испорченное зерно явно потемневшее, неоднородное, иногда с пятнами плесени на поверхности.

Цвет и внешний вид определяют при рассеянном дневном свете, сравнивая испытуемый образец с нормальными для зерна определенной культуры и типа образцами.

Запах зерна зависит от находящихся в нем летучих веществ. В нормальном зерне их очень мало и запах зерна мало ощутим. Запах зерна изменяется в силу двух причин: либо в результате его порчи (самосогревания, гниения, плесневения), либо в результате адсорбции зерном посторонних пахучих веществ.

Всякий посторонний запах считается недопустимым. Для определения запаха небольшое количество зерна согревают дыханием. Если немного зерна (5– 10 г), насыпанного в стакан, залить горячей водой (60 – 70 °С), закрыть и оставить на 2 – 3 мин, затем слить воду, его запах ощущается лучше.

Вкус нормального зерна выражен слабо. Обычно он пресный, слегка сладковатый, иногда со специфическим для зерна данной культуры привкусом. Вкус определяют разжевыванием примерно 2 г чистого, предварительно размолотого зерна. Перед каждым определением рот прополаскивают водой.

Определение натуры зерна. Натура зерна, или его объемная масса, – это масса 1 л зерна, выраженная в граммах. Натуру определяют с помощью специальных приборов – пурок или с помощью литровых цилиндров.

Зерно насыпают в цилиндр емкостью 1 литр (или 20л) и взвешивают. Затем вычисляют вес зерна. Чем выше натура зерна, тем лучше его качество. Высоко натурное зерно обычно является крупным, выровненным и обладает высокими мукомольными и пищевыми достоинствами. Натуру зерна выражают в г/л.

Определение влажности зерна. Влажность определяют по массе свободной и физически связанной влаги, выраженному в процентах к исходной массе зерна. Содержание воды в зерне колеблется в широких пределах – от 9 до 25 %; оно зависит от степени зрелости зерна, условий уборки, сушки и хранения. Зерно в молочной и восковой спелости содержит большее количество влаги. Зерно – гигроскопичный продукт, его влажность изменяется в зависимости от влажности и температуры воздуха на складе. Особенно гигроскопично зерно, богатое белком и крахмалом, наименее – зерно, богатое жиром (семена сои, льна, подсолнечника).

Влажность – один из наиболее важных показателей качества. В зависимости от степени влажности в зерне содержится больше или меньше сухого вещества, а также определяется его пригодность для хранения. Высокая влажность способствует усилению деятельности ферментов и развитию микрофлоры, а также сказывается на технологических свойствах зерна, так как она значительно их снижает.

Для определения влажности из средней пробы берут навеску массой (300 ± 10) г. Зерно помещают в плотно закрывающийся сосуд, заполнив его на две трети объема. Если зерно имеет температуру ниже чем в обычных лабораторных условиях $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, его выдерживают в закрытом сосуде до температуры окружающей среды.

Перед началом испытаний зерно тщательно перемешивают, встряхивая сосуд в разных направлениях и плоскостях.

Из зерна, подготовленного для определения влажности, берут навеску массой 20 г.

Затем бюксы взвешивают, зерно измельчают в мельнице в течение 30 с. Измельченное зерно переносят в две металлические просушенные и предварительно взвешенные бюксы и массу каждой навески доводят до 5 г, после чего взвешенные бюксы с зерном закрывают, помещают в сушильный шкаф. Высушивают зерно в течение 40 мин с момента установления температуры 130°C . По истечении времени бюксы извлекают из шкафа, закрывают крышками и переносят в эксикатор до полного охлаждения. Охлажденные бюксы взвешивают с точностью до второго десятичного знака и ставят в эксикатор до конца подсчетов.

Влажность зерна X (%) определяют по формуле 1.

$$X = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100 \quad , \quad (1)$$

Где: m_0 – масса навески размолотого зерна до высушивания, г; m_1 – масса навески размолотого зерна после высушивания, г.

Результаты вычислений записывают до второго десятичного знака.

Определение стекловидности зерна. Структура эндосперма, его стекловидность или мучнистость, зависит от количества, состава, свойств, размеров, формы и расположения крахмальных гранул; от количества, свойств и распределения белковых веществ; характера и прочности связи между белками и крахмалом. В стекловидном зерне питательные вещества уложены очень плотно, между ними не остается микропромежутков. В мучнистом эти промежутки есть, они рассеивают свет, обуславливая непрозрачность, рыхлость эндосперма.

Стековидность устанавливают по наружному (просвечиванием в диафаноскопе) или внутреннему (после разреза) виду зерен.

Из средней пробы зерна выделяют навеску массой (50 ± 1) г и очищают от сорной и зерновой примеси.

Из очищенного зерна выделяют без выбора 100 зерен и разрезают поперек по их середине.

Срез каждого зерна просматривают, и зерно в соответствии с характером среза относят к одной из трех групп:

- стекловидное зерно — с полностью стекловидным эндоспермом;
- мучнистое зерно — с полностью мучнистым эндоспермом;
- частично стекловидное зерно — с частично мучнистым или частично стекловидным эндоспермом.

Общую стекловидность зерна вычисляют по формуле 2.

$$O_c = \frac{P_c + Ч_c}{2}, \quad (2)$$

Где: P_c - количество полностью стекловидных зерен, шт.; $Ч_c$ — количество частично стекловидных зерен, шт.

Общую стекловидность вычисляют до первого десятичного знака с последующим округлением результата до целого числа.

Определение зараженности вредителями. Зараженность зерна амбарными вредителями – важный показатель состояния зерновой массы. Наиболее часто зерно поражается хлебными клещами. Клещи – мелкие, размером около 1 мм, паукообразные насекомые поражают зерно почти всех культур.

Особенно быстро клещи размножаются в теплом и влажном зерне. Различают много разновидностей клещей: мучной, удлиненный, гладкий, волосатый, хищный и т.д. Клещи повреждают зерно главным образом в зародышевой части, загрязняют его отбросами и ухудшают качество. Различают три степени зараженности зерна клещами: I – до 20 экземпляров в 1 кг, II – свыше 20 экземпляров в 1 кг, III – клещи, высеянные из зерна, образуют сплошную движущуюся массу – «войлочный» слой.

Из насекомых наиболее часто зерно поражается долгоносиками – амбарным и рисовым (рисунок 1).

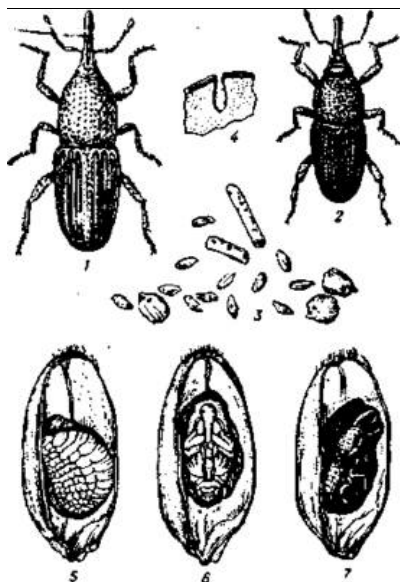


Рисунок 1 - Амбарный и рисовый долгоносики

1 — жук амбарного долгоносика; 2 — жук рисового долгоносика; 3 — повреждённые рисовым долгоносиком зёрна пшеницы, ячменя и кукурузы; 4 — яйцо рисового долгоносика, отложенное в эндосперм зерна; 5 — 7 — личинки, куколка и жук рисового долгоносика в зерне пшеницы.

Это жуки, размером около 4 мм, откладывают яйца внутри зерна. В зависимости от внешних условий весь цикл развития продолжается около 45 дней. Личинки и жуки питаются эндоспермом, уничтожая и загрязняя его. Степени зараженности зерна долгоносиком: I — до 5 экземпляров в 1 кг, II — 6–10 экземпляров и III — свыше 10 экземпляров в 1 кг.

Хлебный точильщик (рисунок 2) поедает зерно и продукты его переработки, его размер — 3,5 мм, светло-коричневого цвета; личинки жучка белого цвета длиной 5,5 мм, передвигаться, не способен, поэтому питается там, где положено яйцо.

Мучной хрущак малый (рисунок 3) имеет коричневый цвет, по внешнему виду похож на большого хрущака, размер — около 3,5 мм; в год может дать несколько поколений. Личинка жука длиной около 7 мм белого цвета, к концу жизни желтеет.

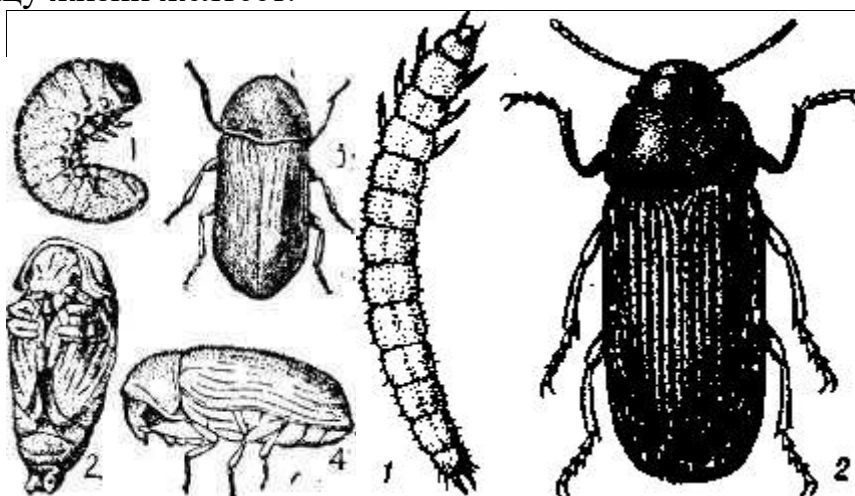


Рисунок 2 - Хлебный точильщик:

1-личинка; 2-куколка; 3-жук сверху; 4-жук сбоку.

Рисунок 3 - Мучной хрущак малый

1- личинка; 2 – жук.

Бабочки не питаются зерном, но каждая самка кладет в несколько приемов до 150 яиц, из которых развиваются личинки. Личинки живут до 28 дней и питаются зерном или мукой. Цикл развития бабочек – около 40 дней. Личинки поедают зерно и оплетают его паутиной, склеивают, нанося вред партиям зерна. Наиболее распространены амбарная моль (рисунок 4), огневка зерновая, мельничная и мучная (рисунок 5).

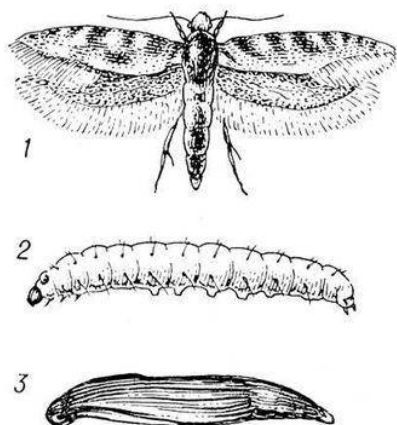


Рисунок 4 – Амбарная моль

1 – бабочка; 2 - гусеница; 3- куколка

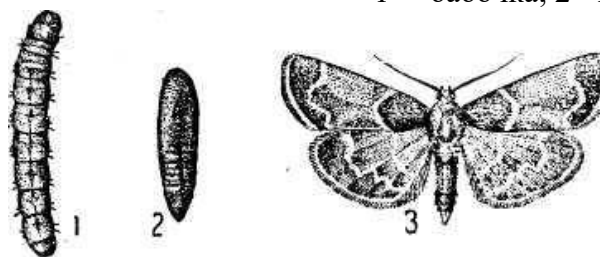


Рисунок 5 - Мучная огневка

1 - гусеница; 2-куколка; 3 - бабочка

Мельничная огневка часто встречается на складах и мелькомбинатах; ее личинки обнаруживаются в трещинах балок, щелях, на ситах рассевов.

Клоп-черепашка – насекомое, нападающее на зерно в поле во время созревания. Клопы и их личинки поражают зерно в состоянии молочной и восковой спелости. В колосе зерно созревает, но на нем остаются следы укола в виде темного пятна. Известно несколько видов этого клопа: вредная и остроголовая черепашка, маврский клоп и др. (рисунок 6).

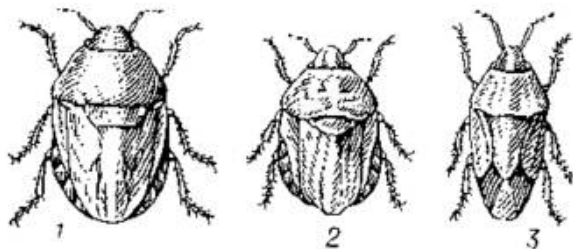


Рисунок 6 - Хлебные клопы

1 - вредная черепашка; 2 - маврская черепашка; 3 - остроголовый клоп.

Реже зерно поражается мукоедами (рисунок 7), точильщиками, мучным клещом (рисунок 8) и гусеницами бабочек зерновой и амбарной моли.

Определение зараженности зерна насекомыми и клещами в явной форме. При послойном отборе анализ проводят в средней пробе, отобранной отдельно от каждого слоя, зараженность устанавливают в пробе, в которой обнаружено наибольшее число вредителей.

Комки зерна, оплетенные гусеницами бабочек, разбирают руками. Обнаруженных вредителей присоединяют к общему количеству вредителей в средней пробе. После разбора комков среднюю пробу зерна взвешивают, а затем просеивают через набор сит с отверстиями диаметром 1,5 и 2,5 мм вручную в течение 2 мин или механизированным способом.

Если температура зерна ниже 5 °С, полученный сход и проходы через сито отогревают при 25-30°С в течение 10-20 мин, чтобы вызвать активизацию насекомых, впавших в анабиоз.

Сход с сита с отверстиями диаметром 2,5 мм помещают на доску, разравнивают тонким слоем и разбирают вручную с помощью шпателя, выявляя крупных насекомых: мавританской козявки, большого мучного и смолянобурого хрущаков, притворяшки-вора и др.

Проход через сито с отверстиями диаметром 2,5 мм помещают на белое стекло доски для анализов диаметром 1,5 мм и рассматривают под лупой. При этом выделяют более мелких вредителей: амбарного и рисового долгоносиков, зернового точильщика, булавоусого и малого мучного хрущаков, суринамского и короткоусого мукоедов, мучного и удлиненного клещей и др.

Мертвых и живых полевых вредителей, не повреждающих зерно при хранении, относят к сорной примеси и при определении зараженности не учитывают.

Полученное число живых вредителей пересчитывают на 1 кг зерна. При обнаружении зараженности зерна долгоносиками или клещами устанавливают степень зараженности в зависимости от числа вредителей на 1 кг зерна (таблица 7).

Определение зараженности зерна вредителями в скрытой форме. Определяют раскалыванием зерен или окрашиванием «пробочек» («пробочками» закрыты отверстия, сделанные вредителями для откладывания яиц).

Зараженность зерен определяют в навеске массой около 50 г, выделенной из средней пробы. Из навески отбирают произвольно 50 целых зерен и раскалывают их кончиком скальпеля вдоль по бороздке. Расколотые зерна просматривают под лупой и подсчитывают живых насекомых в разных стадиях развития.

Таблица 7 - Степень зараженности зерна, экземпляров/кг

Степень зараженности	Долгоносики	Клещи
I	от 1 до 5 включительно	от 1 до 20 включительно
II	от 6 до 10 включительно	свыше 20, но свободно не передвигаются и не образуют скоплений

III	свыше 10	образуют войлочные скопления
-----	----------	------------------------------

Определение общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен. Сорными считаются всевозможные примеси, не представляющие ценности в партии зерна данной культуры. К ним относятся: пылевидные частицы; минеральные примеси (земля, песок, камешки); органические примеси (части стебля, колоса, пустые пленки); сорные семена дикорастущих и всех других культурных растений, кроме специально оговоренных в стандарте на зерно данной культуры; испорченные зерна (загнившие, заплесневелые).

Вредные примеси обладают вредными, ядовитыми свойствами. К ним относятся: грибы сумчатые (спорынья) и базидиальные (головня); семена дикорастущих растений – горчак, вязель, гелиотроп, куколь, опьяняющий плевел, утрица и другие, содержащие ядовитые вещества.

Содержание вредных примесей строго нормируется во всех зерномучных товарах.

К зерновым относятся примеси, представляющие известную ценность, но по качеству уступающие основному зерну. Зерновые примеси обуславливают не только уменьшение количества, но и ухудшение качества продуктов, в силу чего большое наличие их в зерне нежелательно и ограничивается определенными нормами. Обычно к зерновой примеси относят битые, изъеденные, проросшие, поджаренные при сушке, частично испорченные, давленные, щуплые зерна основной культуры. Кроме того, к зерновой примеси относят в отдельных случаях зерна других культур, по форме, строению и использованию близкие к основному зерну.

Определение крупной сорной примеси. Среднюю пробу зерна взвешивают и просеивают круговыми движениями на сите с отверстиями 6 мм. Из схода сита вручную выбирают крупную сорную примесь: солому, колосья, комочки земли, гальку, крупные семена сорных растений и т.д. Крупными считают примеси, по своим размерам превышающие зерно основной культуры. Выделенную крупную сорную примесь взвешивают отдельно по фракциям и выражают в процентах по отношению к массе средней пробы. При наличии в средней пробе крупной гальки ее выделяют и взвешивают отдельно.

Содержание фракций сорной примеси вычисляют в процентах.

Определение явно выраженной сорной и зерновой примесей. Из средней пробы, очищенной от крупной сорной примеси, берут навеску массой 50 г и просеивают на лабораторных ситах продольно-возвратными движениями по направлению длины продольных отверстий. Продолжительность просеивания – 3 мин при 110–120 движениях в минуту. Из сходов всех сит выделяют фракции явно выраженной сорной и зерновой примесей. Из прохода через сито, установленное для выделения сорной примеси, выделяют только вредную примесь. Остальной проход целиком относят к сорной примеси. Вредную и особо учитываемую примеси, обнаруженные в навеске зерна, в составе сорной примеси не учитывают. Их содержание определяют по дополнительным навескам. Выделенные фракции сорной и зерновой примесей отдельно взвешивают и выражают в процентах к массе взятой навески.

Определение испорченных и поврежденных зерен. Сомнительные по внешнему виду зерна пшеницы и ржи из навески массой 10 г разрезают поперек, относят к испорченным или поврежденным в соответствии с характеристикой, изложенной в стандартах на данные культуры, а затем их раздельно взвешивают.

Содержание испорченных или поврежденных зерен $X_{ис}$ (%), выделенных из навески массой 10 г, вычисляют по формуле 3.

$$X_{ис} = \frac{m_{ис} \times m \times 100}{10 \times 50}, \quad (3)$$

Где: $m_{ис}$ – масса испорченных или поврежденных ядер, выделенных из навески массой 10 г, г; m – масса зерна, оставшегося после выделения из навески массой 50 г сорной и зерновой примесей, г.

Общее содержание испорченных или поврежденных зерен X_u (%), выделенных из навески массой 50 г и из дополнительной навески массой 10 г, вычисляют по формуле 4.

$$X_u = \frac{m_u \times 100}{50} + X_{ис}, \quad (4)$$

Где: m_u – масса явно выраженных испорченных или поврежденных зерен, выделенных из навески 50 г, г.

Определение вредной примеси. Если при внешнем осмотре или в пробах и навесках обнаружена вредная примесь: спорынья, зерна, пораженные нематодой, опьяняющий плевел, разноцветный вязель, ползучий горчак, лисохвостная софора, опушенноплодный гелиотроп, седая трихосдерма, ланцетный термопсис, твердая головня во ржи, твердая или мокрая головня в пшенице, то ее содержание определяют в дополнительной навеске массой 500 г, выделенной из средней пробы, после освобождения ее от крупной сорной примеси. Навеску зерна разбирают вручную, выделяют и взвешивают вредную примесь отдельно по видам. Содержание каждого вида вредной примеси вычисляют в процентах.

Определение металломагнитной примеси. Навеску зерна рассыпают на гладкой поверхности ровным слоем толщиной не более 0,5 см. Металломагнитные примеси примагничиваются к подковообразному магниту, грузоподъемность которого должна быть не менее 12 кг. Ножками магнита медленно проводят продольные и поперечные бороздки в зерне таким образом, чтобы ножки магнита проходили через всю толщину зерна. После обработки магнитом всей поверхности зерна приставшие металломагнитные частицы высыпают в чашку, зерно собирают и вновь рассыпают слоем той же толщины и затем вторично выбирают металломагнитные примеси в том же порядке. Все собранные металломагнитные частицы взвешивают, и их количество выражают в миллиграммах на 1 кг зерна.

Определение общего содержания сорной примеси. Этот показатель вычисляют как сумму результатов определений в процентах:

Общее содержание зерновой примеси вычисляют как сумму всех фракций в процентах явно выраженной зерновой примеси, выделенной из основной навески, и фракции поврежденных зерен – из дополнительной навески.

Определение мелких зерен и крупности. Проводят одновременно с определением количества сорной и зерновой примесей.

Навеску зерна просеивают на комплекте лабораторных сит. Сходы с сит, установленных для определения крупности, и проход через сито для определения мелких зерен освобождают от сорной и зерновой примесей и взвешивают.

Содержание мелких зерен или крупность вычисляют в процентах к массе зерна, оставшегося после выделения из навески сорной и зерновой примесей.

Ход работы. Пользуясь справочной литературой, ГОСТами, атласами, составить таблицу ассортимента предложенных образцов зерновых культур с указанием категории качества. Результаты исследований записать в таблицу 1. Таблица 1 – Ассортимент и категория качества зерновых культур

Вид зерновой культуры	Видовые и идентификационные признаки	Категории качества			
		Тип	Подтип	сорт	

Этапы выполнения задания:

1. Изучить требования к качеству зерновых культур (пшеницы, овса) и заполнить столбцы «показатель» и «норма» в протоколе испытаний (Приложение А).

2. Оценить качество зерновых культур по органолептическим и физико-химическим показателям, заполнить столбец «результат» в протоколе испытаний (Приложение А).

3. Вынести заключение о качестве зерновых культур и указать путь использования продукта (реализация, промпереработка или техническая утилизация).

Вопросы и задания для контроля знаний

1. Что понимают под партией зерна?
2. Как составляют объединенную пробу, среднюю пробу зерна для анализа?
3. Дайте алгоритм проведения органолептической оценки качества зерновых культур.
4. Охарактеризуйте типы и подтипы пшеницы.
5. Дайте характеристику и ограничительную норму для твердой и мягкой пшеницы.
6. Как определяют натуру зерна?

7. Для чего определяют влажность зерна?
8. Что относится к сорным зерновым и вредным примесям?
9. Как определяют зараженность зерна вредителями хлебных запасов?

Лабораторная работа № 2 Исследование качества плодово-ягодного сырья

Основным сырьем для производства плодово-ягодных вин служат различные плоды и ягоды как культивируемые, так и дикорастущие. Качество плодов и ягод, а также вин, приготовленных из них, зависит от степени зрелости и состояния плодов и ягод ко времени сбора.

Таблица 1 – Рекомендуемые нормы по физико-химическому составу плодов и ягод

Плоды и ягоды	Содержание, % не менее		Титруемая кислотность соков, г/л
	сухих веществ	сахаров	
Абрикосы	10,0	7,0	Не менее 5,5
Айва	9,0	6,0	Не менее 5,0
Алыча мелкоплодная (ткемали) крупноплодная	10,0 11,0	4,0 5,5	Не более 25 Не более 20
Вишня	11,0	7,0	Не более 15
Груша культурных сортов	10,0	7,0	Не менее 3,5
Земляника	7,0	4,5	Не более 12
Крыжовник	10,0	7,0	Не более 20
Малина	7,0	4,5	Не более 18
Облепиха	8,0	4,0	Не более 30
Рябина обыкновенная	11,0	4,0	Не более 25
Слива	10,0	6,5	Не менее 5,5
Смородина черная красная и белая	10,0 7,5	5,5 4,5	Не более 30 Не более 25
Черешня	9,0	6,5	Не менее 4,5
Черноплодная рябина	12,0	7,0	Не менее 7,0
Яблоки культурных сортов дикорастущие	9,5 7,5	7,0 4,5	Не менее 5,5 Не менее 6-20

Определение сухих веществ

Метод основан на экстракции сухих веществ из плодовой ткани.

Аппаратура Водяная баня, мерная колба, химический стакан на 500 см³, рефрактометр.

Проведение анализа

Яблоки, груши, айву измельчают на терке; вишню, абрикосы – в фарфоровой ступке после удаления косточек; малину, клубнику, клюкву, ежевику – в ступке; сухие плоды измельчают ножницами и просеивают через сито с диаметром отверстий 3 мм.

50 г измельченного сырья переносят с ополосками в стакан на 500 см³ и помещают на водяную баню. Экстрагируют при температуре 80С° и частом перемешивании, затем охлаждают до 20С°, содержимое с ополосками переносят в мерную колбу на 500 см³ и объем доводят до метки, перемешивают, фильтруют. В фильтрате содержание сухих веществ определяют рефрактометром при 20С°.

Расчет

Количество сухих веществ (X) определяют по формуле, %:

$$X = \text{Пр} \cdot (Y - \Delta Y) / a,$$

где Пр – показания рефрактометра, %; Y – поправка на объем сухого нерастворимого вещества, 3 см³; a – навеска сырья, г

$$X = \text{Пр} \cdot (500 - 3) / 50 = 9,94 \text{ Пр}$$

Для косточковых плодов

$$X = 9,94 \cdot [\text{Пр} \pm \Delta t] \cdot (50 - \text{Вк}) / 50,$$

где Вк – масса косточек, г Δt – поправка на температуру к показанию рефрактометра.

Примечание: При расчете вносят поправку на объем нерастворимых сухих веществ (0,06 см³ на 1 г плодов) и на содержание косточек. При экстракции 50 г сырья в колбе на 500 см³ поправка на объем сухого нерастворимого вещества составляет $0,06 \cdot 50 = 3 \text{ см}^3$. Объем раствора в колбе равен $(500 - 3) = 497 \text{ см}^3$.

Определение содержания сахаров методом Лейне -Эйнона

В плодово-ягодном сырье могут содержаться глюкоза, фруктоза и сахароза.

Сахаристость принято выражать в инвертном сахаре (сумма равных количеств глюкозы и фруктозы).

Так как сахароза не содержит свободной карбонильной группы, то ее предварительно подвергают гидролизу нагреванием с разведенными кислотами (инвертируют) для перевода в инвертный сахар.

Подготовка плодов и ягод к анализу

Приборы и материалы

Аналитические весы ВЛР-200, водяная баня, термометр на 100С°, индикаторная бумага, стеклянные бюксы, колбы конические на 250 см³, мерные колбы на 200 см³; НСІ х. ч. (уд. вес 1,19), КОН 1 моль/дм³, уксус свинцовый.

Мезгу тщательно перемешивают и быстро во избежание отстаивания сока отвешивают на аналитических весах в бюксе с расчетом, чтобы в испытуемом растворе было около 1 % сахара (например, в плодах или ягодах, содержащих 10 % сахара, навеска должна быть около 20 г). Отвешенную пробу осторожно переносят в стакан или колбу; приставшие частицы мезги смывают

водой, добавляя ее в колбу до 100-120 см³, смесь нагревают на водяной бане до 80°C в течение 30-45 мин при частом взбалтывании.

Затем горячую вытяжку фильтруют через вату в мерную колбу на 200 см³, тщательно промывают фильтр несколько раз горячей водой и проводят инверсию. Для этого в фильтрат прибавляют 5 см³ химически чистой соляной кислоты (уд. вес 1,19) и содержимое колбы нагревают на водяной бане в течение 5 мин при температуре 68-70°C по термометру, опущенному в колбу.

После инверсии раствор быстро охлаждают под током водопроводной воды, нейтрализуют до слабокислой или нейтральной реакции насыщенным раствором соды (или 1 моль /дм³ раствором КОН или NaOH) по лакмусу и объем доводят до метки при 20°C. Полученный раствор служит для последующего определения в нем сахара.

Если водная вытяжка из плодов (ягод) сильно окрашена, то до определения в ней сахара она должна быть обесцвечена (удалены дубильные и красящие вещества, которые так же как и сахара обладают восстанавливающей способностью).

При этом берут навеску 40 г и получение водной вытяжки производят как описано выше, т.е. мезгу нагревают при 80°C, фильтруют в мерную колбу на 200 см³, охлаждают. К фильтрату прибавляют раствор свинцового уксуса до прекращения образования белого творожистого осадка; смесь тщательно перемешивают и отстаивают 5-10 мин. До полного осаждения (должен образоваться прозрачный бесцветный слой жидкости над осадком). В противном случае добавляют еще некоторое количество раствора свинцового уксуса. Избыток свинца удаляют прибавлением насыщенного раствора сернокислого натрия до прекращения образования осадка. Затем содержимое колбы доводят до метки и фильтруют.

50 см³ фильтрата переносят в мерную колбу на 100 см³, проводят инверсию с соляной кислотой, охлаждают, нейтрализуют и содержимое колбы доводят до метки при 20°C. В таком виде раствор считается подготовленным для анализа.

Метод прямого объемного титрования основан на титровании сахарным раствором определенного количества фелинговой жидкости известной концентрация. Конец реакции определяют при помощи метиленовой сини, служащей индикатором. Она является хорошим акцептором водорода, и в кипящем щелочном растворе малейший избыток сахара восстанавливает метиленовую синь в бесцветное лейкосоединение, которое легко окисляется кислородом воздуха и снова переходит в окрашенную форму.

По количеству затраченного на титрование испытуемого раствора определяют содержание сахара.

Этот метод является основным при определении сахара в плодово-ягодном сырье, ввиду его достаточной точности, простоты и быстроты исполнения.

Материал для анализа следует готовить так, чтобы в испытуемом растворе было 0,8-1,0 % сахара, но не более 1 и не менее 0,5%.

Реактивы и растворы

Первый раствор Фелинга: 69,28 г химически чистой перекристаллизованной сернокислой меди $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе емкостью 1 дм³;

Второй раствор Фелинга: 248 г химически чистой сегнетовой соли и 103,2 г едкого натра растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе емкостью 1 дм³;

1%-й раствор метиленовой сини; свинцовый уксус;

Раствор сернокислого натрия, насыщенный на холоду.

Установление титра смеси первого и второго растворов Фелинга

Химически чистую сахарозу высушивают в эксикаторе над хлористым кальцием в течение 2-3 дней.

Навеску высушенной сахарозы, отвешенную на аналитических весах, в количестве примерно 2,0 г тщательно смывают через воронку дистиллированной водой в мерную колбу на 200 см³. После растворения сахара в колбу прибавляют 5 см³ химически чистой соляной кислоты, проводят инверсию (при 68-70°C в течение 5 мин), охлаждают, нейтрализуют и объем доводят до метки при 20°C. Полученным раствором титруют смесь растворов Фелинга, для этого в коническую колбу емкостью 50-100 см³ отмеряют пипеткой по 5 см³ первого и второго растворов Фелинга, нагревают до кипения и прибавляют 3-5 капель раствора метиленовой сини. Из бюретки с притертым краном и отводной удлиненной трубкой с оттянутым концом осторожно, не прекращая кипения, приливают 4,0-4,5 см³ испытуемого раствора, после чего дают прокипеть точно 2 минуты (следует использовать песочные часы). Если при этом жидкость не обесцветилась, то продолжают прибавлять, не прекращая кипения, по каплям испытуемый раствор до тех пор, пока совершенно не исчезнет синеватая окраска верхнего слоя жидкости. На дотитрование должно идти не более 1 минуты. Это титрование считается ориентировочным. Заметив израсходованное количество миллилитров сахарного раствора, повторяют титрование, приливая сахарного раствора на 0,6-0,8 см³ меньше, чем было затрачено при первом титровании; точно так же проводят дальнейшее определение.

После совпадения трех результатов титрования вычисляют титр, который показывает количество инвертного сахара в граммах, восстанавливающее 10 см³ смеси растворов Фелинга.

Расчет

Если навеска сахарозы g , г была растворена в мерной колбе емкостью Y , см³, а на титрование 10 см³ раствора Фелинга пошло B , см³ сахарного раствора, то в этих B см³ будет содержаться $B \cdot g / Y \cdot 0,95$ г сахарозы или инвертного сахара. Это и будет титр смеси растворов Фелинга (T).

Проведение анализа

В коническую колбу емкостью 50-100 см³ отмеривают пипетками по 5 см³ первого и второго растворов Фелинга, нагревают до кипения, прибавляют 3-5 капель метиленовой сини, 4,5-5,0 см³ испытуемого раствора и все

дальнейшие операции проводят так же, как указано при установлении титра растворов Фелинга.

Расчет

Для плодов и ягод: если навеска плодов g , г была помещена в мерную колбу емкостью Y , см^3 и этого раствора на титрование пошло B , см^3 ; B см^3 содержат T г инвертного сахара; в то же время B см^3 соответствует навеске $B \cdot g / Y$, г, следовательно, в 100 г плодов будет содержаться $100TY / B \cdot g$ г инвертного сахара. Для косточковых плодов при расчете вносится поправка к навеске мезги в зависимости от процентного содержания косточек в целых плодах.

Определение титруемой кислотности

Определение общей (титруемой) кислотности основано на титровании исследуемого раствора гидроокисью натрия (NaOH) $C = 0,1$ моль/ дм^3 потенциометрически до $\text{pH}=8,1$, либо в присутствии индикатора фенолфталеина.

Визуальный метод определения кислотности применяется для неокрашенных и светлоокрашенных продуктов, потенциометрический - для всех.

Для определения испытаний применяют дистиллированную воду, не содержащую углекислоту. Для этого дистиллированная вода должна быть свежепрокипяченной и охлажденной или нейтрализованной раствором гидроокиси натрия $C = 0,1$ моль/ дм^3 до слаборозовой окраски по фенолфталеину.

Приборы и материалы

pH -метр, весы, колбы мерные, стаканы, воронки, колбы конические, пипетки, бумага, буферные растворы с pH 4,01 и pH 9,18, капельница, спиртовой раствор фенолфталеина с массовой концентрацией 10 г/ дм^3 ;

Гидроокись натрия концентрацией 0,1 моль/ дм^3 .

Приготовление вытяжки для определения титруемой кислотности

В коническую колбу вместимостью 250 см^3 переносят количественно горячей водой через воронку навеску продукта массой от 20 до 40 г в зависимости от предполагаемой кислотности (из расчета, что содержание кислоты в вытяжке составит примерно 1 г/ дм^3), взятую с погрешностью не более 0,1 г. Затем в колбу до половины ее объема приливают воду с температурой $80 \pm 5^\circ\text{C}$, тщательно встряхивают и выдерживают 30 минут, периодически встряхивая. После охлаждения содержимое колбы количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см^3 и доливают водой до метки. Закрыв колбу, тщательно перемешивают содержимое и фильтруют через фильтр или вату.

Потенциометрическое титрование

В химический стакан отбирают пипеткой от 25 до 100 см^3 фильтрата (вытяжка), подбирая такое его количество, чтобы на титрование расходовалось не менее 6 см^3 раствора гидроокиси натрия.

Фильтрат титруют при непрерывном перемешивании раствором гидроокиси натрия сначала довольно быстро - до pH 6,0, затем несколько

медленнее до pH 7,0, после чего титрование проводят следующим образом: одновременно приливают 4 капли титранта, отмечая расходуемое количество и значение pH.

Титрование заканчивают добавлением не менее 4 капель раствора гидроокиси натрия после достижения pH 8,1.

Количество раствора гидроокиси натрия, соответствующее точно 8,1, находят путем интерполяции данных титрования. Значения pH, принимаемые для интерполяции, должны находиться в пределах $8,1 \pm 0,2$.

Визуальное титрование

В коническую колбу отбирают от 25 до 100 см³ фильтрата (вытяжка). Количество фильтрата подбирают так, чтобы на титрование расходовалось не менее 6 см³ раствора гидроокиси натрия.

В колбу с фильтратом добавляют 3 капли раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси натрия при непрерывном перемешивании до получения розовой окраски, не исчезающей в течение 30 секунд.

Расчет

Титруемую кислотность (X) в расчете на преобладающую кислоту в процентах вычисляют по формуле

$$X = Y \cdot C \cdot \frac{M}{m} \cdot \frac{Y_0}{Y_1} \cdot 0,1,$$

где: Y - объем титрованного раствора гидроокиси натрия, израсходованного на титрование, см³;

C - молярная концентрация титрованного раствора гидроокиси натрия, моль/дм³;

m - масса навески, г;

M - молярная масса г/моль, равная для:

яблочной кислоты $M \left(\frac{1}{2} C_4H_6O_5 \right) = 67,0$

винной $M \left(\frac{1}{2} C_4H_6O_6 \right) = 75,0$

лимонной $M \left(\frac{1}{3} C_6H_8O_7 \right) = 64,0$

уксусной $M (C_2H_2O_4) = 45,0$

молочной $M (C_3H_6O_3) = 90,1$;

Y₀ - объем, до которого разведена навеска, см³;

Y₁ - объем фильтрата, взятого для титрования, см³.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 5 % (отн.); p = 0,95.

Лабораторная работа № 3 Исследование качества винограда

Контроль сырья (винограда). Сроки сбора винограда определяются степенью его зрелости и метеорологическими условиями. При сборе

винограда следует руководствоваться кондициями сахаристости и кислотности в зависимости от его сорта и назначения. Сбор разрешается только по достижении установленных кондиций.

Таблица 2- Кондиции винограда при сборе

Сорта винограда по направлениям использования	Титруемая кислотность г/дм³	Содержание				pH
		сахар, г/100см³	фенольных в-в, г/дм³	азота общего, мг/дм³	крася-щих в-в, г/дм³	
Белые						
Шампанские	7-11	16-19	0.1-0,3	150-600	-	2,8-3,1
Столовые	6-9	17-20	0,1-0,3	300-600	-	3,0-3,5
Коньячные	8-12	>15	<0,5	300	-	2,8-3,3
Крепкие	5-7	>20	0,3-0,6	500-700	-	3,2-3,8
Типа мадеры	5-7	>20	0,5-0,8	500-800	-	3,5-4,0
Десертные	4-6,5	>22	0,1-0,3	300-700	-	3,2-3,3
Красные						
Столовые	5-8	18-22	1,0-1,5	>500	>0,5	3,2-3,8
Крепкие	5-8	>20	1,5-2,0	>500	>0,5	3,5-4,0
Десертные	4-6,5	>22	0,75-1,25	>500	>0,5	3,2-3,8

Контроль приемки винограда. Характеристика винограда, поступившего на завод, должна быть достаточно подробной, так как следует не только уточнить направление его использования, но и сразу же определить некоторые особенности технологии. Для этого в сусле определяют содержание сахаров, фенольных веществ, титруемую кислотность, рН, общий азот. В зависимости от полученных данных лаборатория может дать ценные рекомендации по режимам переработки и брожения.

Так, например, если значение рН довольно высокое (выше 3,3), а сахар необходимо сбродить насухо, следует избегать перетирания мезги, а брожение проводить при наиболее низкой температуре (18-22°), чтобы не повысилось содержание дубильных веществ и азота в виноматериале и не появились тона переоxygenности и мышьяный.

Что касается получения различных видов крепленых недобродов, они менее чувствительны к колебаниям рН и концентрации азота и дубильных веществ, поскольку сахар маскирует оттенки вкуса.

Отбор средней пробы

Среднюю пробу винограда в количестве 3 кг отбирают стационарными пробоотборниками или вручную через всю толщину слоя винограда не менее в трех точках транспортной емкости. На лабораторном прессе или вручную через марлю из ягод отжимают сусло таким образом, чтобы из 1 кг винограда получить не менее 600 см³. Полученное сусло центрифугируют, осветляют фильтрацией или отстаиванием, после чего из осветленной части отбирают пробу для определения содержания сахаров и титруемой кислотности.

При приемке больших однородных партий кондиционного винограда среднюю пробу отбирают у выхода из дробилки в начале и в конце дробления проверяемой партии винограда или составляют ее из проб, отбираемых по мере переработки партии.

Определение сахаристости сусла

Содержание сахаров в сусле определяют денсиметрическим или рефрактометрическим методами.

Денсиметрический метод

Метод основан на пропорциональной зависимости между плотностью сусла и содержанием в нем твердых веществ в растворенном виде.

Приборы

Ареометры, градуированные от 1,000 до 1,080 и от 1,080 до 1,160, цилиндр объемом 250 см³, термометр со шкалой от 0 до 50°C и ценой деления 0,2°C.

Проведение анализа

Около 200 см³ осветленного сусла наливают в цилиндр, предварительно ополоснутый этим же суслом, и устанавливают его на строго горизонтальной плоскости. Измеряют температуру сусла и опускают в него ареометр, шкала которого подбирается таким образом чтобы нижняя его часть после погружения находилась на расстоянии не менее 1 см от дна цилиндра. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра. Отсчет показаний снимают по верхнему мениску для окрашенного сусла и по нижнему - для белого. Температура сусла должна находиться в пределах 20°C. Если она равна 20°C, то плотность сусла будет точно соответствовать содержанию сахаров, указанному в приложении А; в противном случае необходимо в показания ареометра внести поправку, которая составляет 0,0002 на каждый градус. Если температура сусла ниже 20°C, поправку вычитают, если выше – прибавляют.

Пример

Плотность сусла 1,085. Температура сусла 17°C. Поправка составит $0,0002 \cdot 3 = 0,0006$, а окончательно плотность $1,085 - 0,0006 = 1,0844$, что по приложению А соответствует 19,6 на 100 см³ сусла.

Рефрактометрический метод

Метод основан на пропорциональной зависимости между показателем преломления сусла и содержанием в нем твердых веществ в растворенном виде.

Приборы

Лабораторный рефрактометр со шкалой, градуированной в массовых процентах сухих веществ по сахарозе, класс точности 0,2.

Проведение анализа

Перед измерением, пропуская через прибор воду, устанавливают температуру в камерах призм рефрактометра 20°C. Затем проверяют нулевую точку прибора по дистиллированной воде. Для этого поднимают верхнюю призму и наносят на поверхность нижней призмы с помощью пипетки 3-4 капли дистиллированной воды. Устанавливают окуляр так, чтобы ясно видна была шкала и визирная линия, расположенная в окулярной части зрительной трубы. Рукоятку окуляра вращают до совпадения визирной линии и границы раздела света и тени, при температуре 20°C она должна соответствовать нулевому делению шкалы процентов сухих веществ и значению коэффициента преломления воды, равному 1,333.

После проверки прибора на сухую поверхность измерительной призмы наносят 2-3 капли исследуемого сусла, закрывают камеру и проводят замер. На шкале показаний процентов сухих веществ по положению линии раздела определяют результат отсчета и концентрацию сахаров в сусле с помощью приложения Б.

Определение титруемой кислотности

Метод основан на титровании определенного объема сусла раствором едкой щелочи до получения нейтральной реакции pH 7,0, устанавливаемой при помощи индикатора.

Аппаратура, материалы и реактивы

Конические колбы объемом 250 см³, бюретка на 25 см³, пипетка на 10 см³, стеклянная палочка, электрическая плитка;

натрия гидроокись С (NaOH) = 0,1 моль/дм³;

0,4%-го раствор бромтимолового синего: 0,4 г бромтимолового синего растворяют в 20 см³ этилового спирта в мерной колбе вместимостью 100 см³ и объем доводят свежекипяченной охлажденной до 20°C дистиллированной водой до метки.

буферный раствор pH 7,0: 107,30 г однозамещенного фосфорнокислого калия растворяют в 500 см³ раствором гидроокиси натрия с концентрацией 1 моль/дм³ в мерной колбе вместимостью 1000 см³ и объем доводят свежекипяченной и охлажденной до 20°C дистиллированной водой до метки.

Подготовка к анализу

Удаление двуокиси углерода из сусла можно производить также с помощью нагревания. Для этого в коническую колбу отмеряют 10 см³ вина или виноматериалов, добавляют 25 см³ дистиллированной воды и доводят до кипения.

При исследовании небродящих сусел нагрев не обязателен.

Проведение анализа

При удалении двуокиси углерода нагреванием к доведенному до кипения суслу добавляют 1 см³ раствора бромтимолового синего и титруют раствором гидроокиси натрия или калия с концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления зелено-синей окраски, а затем сразу же приливают 5 см³ буферного раствора. Полученный раствор служит раствором сравнения. Затем в другую коническую колбу отмеряют 10 см³ сусла, 30 см³ дистиллированной воды,

нагревают до кипения, добавляют 1 см³ раствора бромтимолового синего и титруют раствором гидроокиси натрия или калия с концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления окраски, идентичной окраске раствора сравнения.

Обработка результатов

Массовую концентрацию титруемых кислот (X) выражают в г/дм³ в пересчете на винную кислоту:

$$X = \frac{Y \cdot K \cdot 1000}{10},$$

где Y - объем раствора гидроокиси натрия или калия с концентрацией 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование 10 см³ сусла, см³;

K - масса кислоты, г, соответствующая 1 см³ раствора гидроокиси натрия или калия с концентрацией 0,1 моль/дм³ и равна для винной кислоты 0,0075;

1000- коэффициент пересчета результатов на 1 дм³.

10 - количество исследуемого сусла, взятое для титрования, см³

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,10 г/дм³. Результаты параллельных определений округляют до второго знака после занятой, окончательный результат - до первого знака после занятой.

Определение активной кислотности (pH)

Реакцию сусла, как и любого водного раствора, можно охарактеризовать количественно по величине концентрации ионов водорода, обозначаемой H⁺. Вместо концентрации H⁺ удобно пользоваться отрицательным логарифмом этой величины, называемым водородным показателем и обозначаемым pH. Таким образом, pH = - lg [H⁺]. В кислых растворах pH < 7, в щелочных - pH > 7, в нейтральных - pH = 7. Кислотность раствора растет с уменьшением pH. В суслах pH колеблется в пределах 2,6 - 4,0. Чем выше pH сусла, тем энергичнее протекают в нем окислительные процессы, тем больше возможность развития нежелательной микрофлоры. По величине pH определяют оптимальные дозы сульфитации сусла: при pH 3,3 достаточно 50 - 75 мг/дм³, при pH 3,5 - 3,8 - до 100 мг/дм³. Сусла с pH > 3,8 нуждаются в обработке винной кислотой или в купажировании с высококислотными суслами.

Для определения pH используется потенциометрический метод, основанный на преобразовании ЭДС электронной системы, состоящей из измерительного (ЭСЛ) и вспомогательного (ЭВЛ) электродов, в постоянный ток, сила которого пропорциональна измеряемой величине.

Аппаратура

pH-метр, милливольтметр.

Проведение анализа

Исследуемый раствор в объеме не менее 25 см³ помещают в стакан на 50 см³, опускают электроды, переключатель «предел измерения» устанавливают в положение, соответствующее диапазону pH измеряемого раствора, и отсчитывают pH по прибору. Определение повторяют 2-3 раза.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми

не должно превышать 0,1. Полученный результат округляют до первого десятичного знака.

Определение фенольных веществ перманганатометрическим методом

Фенольные (дубильные и красящие) вещества играют важную роль в процессах формирования органолептических свойств винограда и вина. Избыточное их содержание в суслах сообщает будущим винам излишнюю терпкость, грубость. Недостаток фенольных веществ может быть причиной отсутствия в винах «тела», что делает их «жидкими», неяркими. Общее содержание фенольных веществ в суслах, предназначенных для приготовления сухих вин, должно быть минимальным, не выше 0,1 – 0,3 г/дм³. Для вин типа портвейна, мадеры пригодны сусла с более высоким содержанием фенольных веществ 0,7 – 0,8 г/дм³.

Общее содержание фенольных веществ определяют перманганатометрическим и колориметрическим методом. Перманганатометрический метод основан на окислении фенольных веществ вина стандартным раствором перманганата калия по индикатору индигокармину. Устанавливают объем раствора перманганата калия, пошедшего на титрование, до и после удаления фенольных веществ. По разности между первым и вторым титрованием судят о содержании фенольных веществ.

Аппаратура и реактивы

Технические весы, фарфоровая чашка, мерная колба на 250 см³, водяная баня, воронка, стеклянная палочка, фарфоровая чашка вместимостью 2 дм³, ступка или терка, колба для промывания, термометр;

раствор перманганата калия - 1,333 г в 1 дм³ воды,

раствор индигокармина: 1 г индигокармина растворяют в 50 см³ серной концентрированной кислоты, разбавляют (осторожно вливая раствор в воду) дистиллированной водой до 1 дм³,

серная кислота, разбавленная водой в отношении 1:4,
животный уголь.

Подготовка к анализу

Ягоды винограда измельчают в фарфоровой ступке, затем отвешивают в чашечке 25 г полученной мезги и переносят ее через воронку в мерную колбу на 250 см³. Остатки вещества на стенках чашечки, воронки и горлышка колбы смывают струей воды из промывалки, доводя содержимое дистиллированной водой до 0,75 объема колбы.

Затем, поместив в колбу термометр, нагревают содержимое ее на водяной бане до 80°C. После этого колбу снимают, термометр при извлечении из колбы ополаскивают водой (во избежание потери вещества) и охлаждают ее струей водопроводной воды под краном. В колбу добавляют дистиллированной воды до метки, перемешивают содержимое и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу.

Проведение анализа

В фарфоровую чашку объемом около 2 дм³ приливают пипеткой 10 см³ фильтрата, 20 см³ раствора индигокармина, 10 см³ серной кислоты (1:4) и 1 дм³ дистиллированной воды.

Перемешивая содержимое чашки, титруют его раствором марганцевокислого калия, добавляя последний осторожно из бюретки по каплям.

Переход окраски от синей до желтой происходит постепенно через темно-зеленую, светло-зеленую и зеленовато-желтую.

Титрование считают окончанным, когда от прибавляемых капель перманганата калия за движущейся палочкой остается след красноватого цвета, но не желтого, общий же оттенок жидкости не изменяется. При этом титровании перманганат калия расходуется на окисление дубильных и красящих веществ, а также и всех других, способных окисляться.

Перед вторым титрованием проводят такую подготовку фильтрата. В фарфоровую чашечку помещают 10 см³ фильтрата, добавляют около 2 г животного угля, нагревают содержимое на водяной бане до появления паров над жидкостью (но не до кипения) и фильтруют через небольшой двойной или тройной фильтр, смоченный водой.

Если фильтрат получается непрозрачным, то его фильтруют второй и третий раз до тех пор, пока не получится совершенно чистый, прозрачный фильтрат.

Остаток угля, адсорбировавший полифенольные вещества, промывают не менее 5 раз теплой дистиллированной водой. Полученный фильтрат выливают в большую фарфоровую чашку, добавляют в нее, как и при первом титровании, 20 см³ раствора индигокармина, 10 см³ разбавленной серной кислоты, 1 дм³ воды и титруют перманганатом калия до появления желтой окраски.

Обработка результатов

Исходя из того, что 0,3163 г перманганата калия окисляют 0,4157 г дубильных веществ, выраженных в танине, количество дубильных и красящих веществ (X) в процентах определяют по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot 0,001333 \cdot 0,4157 V_2 \cdot 100}{0,3163 q V_3}$$

где V - количество раствора перманганата (1,333 г KMnO₄ в 1 дм³ воды), израсходованное на титрование всех окисляемых веществ, см³;

V₁ – количество раствора перманганата, израсходованное на титрование (после удаления дубильных и красящих веществ) см³;

V₂ – объем приготовленной водной вытяжки, см³;

q – навеска продукта, г;

V₃ - объем водной вытяжки, взятый на титрование, см³;

0,001333- количество KMnO₄ в 1 см³ израсходованного на титрование раствора перманганата, г.

Определение красящих веществ

Принцип метода определения содержания красящих веществ заключается в стабилизации окраски сусла подкисленным до pH 1-2 этиловым спиртом и последующем определении спектрофотометрических показателей.

Аппаратура и реактивы

Пипетка на 5 - 10 см³; пикнометр на 25 см³; центрифуга;

соляная кислота концентрированная, ч.д.а,

этиловый спирт.

Подготовка к анализу

100 г ягод растирают в фарфоровой ступке. Мезгу переносят в термостойкий стакан и быстро доводят до температуры 70⁰С при тщательном перемешивании. Выдерживают в термостате при 70⁰С 30 мин, время от времени перемешивая. После этого мезгу охлаждают и отжимают вручную через марлю. В полученном сусле определяют содержание антоцианов.

Проведение анализа

Градуированной пипеткой отбирают 3 см³ сусла в пикнометр объемом 25 см³. Сюда же добавляют 12,5 см³ (до спиртуозности 50%об) 96%-ного спирта (до содержания спирта 50%об) подкисленного до pH 1-2, и 3 капли концентрированной HCl плотностью 1,18-1,19. Объем жидкости доводят дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают содержимое. После центрифугирования в течение 15 минут при 1500 об/мин раствор фотометрируют на фотоэлектроколориметре при длине волны 530 нм. Центрифугат наливают в кювету шириной 1 мм, предварительно ополоснув ее испытуемым раствором. Во вторую кювету наливают дистиллированную воду.

Умножая показания на переводной коэффициент ($K=1056,7$), получают содержание красящих веществ в миллиграммах на дм³.

Определение азотистых веществ сусла

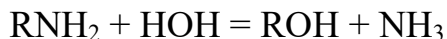
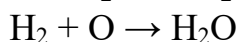
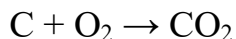
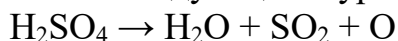
Содержание азотистых веществ в сусле может существенно повлиять на развитие вкуса и букета вин. Столовые вина, полученные из сусла с высоким содержанием азота, могут приобретать нехарактерные оттенки во вкусе и букете, особенно в присутствии повышенного количества фенольных веществ и при высоком значении pH. Опытным путем установлено, что для получения белых сухих вин в сусле должно содержаться общего азота не более 600 мг/дм³, так как при нормальном выбраживании около 50-60% общего азота потребляется дрожжами, в виноматериале его остается до 300 мг/дм³, что приемлемо для столовых вин различных марок. Если сусло, предназначенное для производства столового вина, содержит общего азота больше 500 мг/дм³, то необходимо обработать его бентонитом и вести брожение при температуре не выше 20⁰С.

Содержание общего азота определяют микрометодом по Къельдалю, колориметрическим методом и методом биамперометрического титрования.

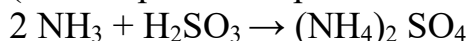
Содержание общего азота в вине по методу Къельдаля

Сущность этого метода состоит в том, что навеска сусла сжигается с крепкой серной кислотой в присутствии катализатора. При этом углерод и водород окисляется кислородом, выделяющимся при разложении серной

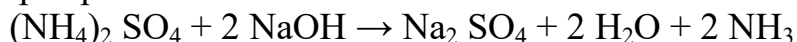
кислотой (сгорают), а азот отщепляется в виде аммиака, который с серной кислотой образует сульфат аммония. Протекающие при этом реакции можно представить следующими уравнениями:



(где R - радикал органического соединения)



После сжигания сульфат аммония разлагают раствором гидроксида натрия: выделяется аммиак, который направляют в титрованный (0,1 моль/дм³) раствор серной кислоты.



Избыток кислоты титруют 0,1 моль/дм³ раствором NaOH и по количеству кислоты, вступившей в реакцию с аммиаком, определяют количество аммиака в пересчете на азот.

Оборудование и реактивы

Колбы Кьельдаля;

установка для отгонки аммиака состоит из перегонной колбы 1, воронки 2 и приемной колбы 3 (рисунок 1);

раствор H₂SO₄ концентрацией 0,1 моль/дм³;

раствор NaOH концентрацией 0,1 моль/дм³;

раствор NaOH концентрацией 33%;

серная кислота концентрированная, х.ч., относительной плотностью 1,84;

селеновый катализатор;

смешанный индикатор (смесь 100 см³ раствора 0,13 г метиленового голубого в спирте и 200 см³ раствора 0,14 г метиленового красного в спирте, которая в кислой среде дает красно-фиолетовое окрашивание, в щелочной среде – зеленое, в точке перехода при pH 5,5 – почти бесцветное).

Проведение анализа

В колбу Кьельдаля помещают 2 см³ сула, выпаривают почти досуха, добавляют 2 см³ концентрированной серной кислоты и несколько крупинок селена и выпаривают до сиропообразного состояния, не допуская подгорания и обугливания жидкости на стенках колбы.

При внесении навески в колбу наблюдают, чтобы частицы исследуемого материала не прилипли к горлышку колбы; если это все же случилось, то прилипшие частицы смывают при вливании серной кислоты, в противном случае они не будут сожжены.

Полученную смесь осторожно нагревают в вытяжном шкафу на слабом огне до тех пор, пока она не перестанет вспучиваться вследствие выделения газообразных продуктов реакции, при этом следят, чтобы содержимое колбы не выбросило ее. После прекращения вспучивания нагревание усиливают так, чтобы серная кислота непрерывно кипела. Для кипения колбу ставят в наклонное положение, чтобы ее длинное горло не нагревалось. Кипение

кислоты не должно быть слишком бурным, чтобы пары успевали конденсироваться в горле колбы. При кипячении должна улетучиваться не серная кислота, а только продукты сжигания – H_2O , CO_2 , SO_2 .

Сжигание навески ведут до полного осветления содержимого колбы, если на стенках колбы осели обугленные частицы, то их следует смыть горячей смесью, осторожно поворачивая колбу. Затем осветленную жидкость подвергают дополнительному нагреванию в течение 1-2 часов. После полного сжигания колбу Кьельдаля охлаждают и добавляют в нее немного воды. Полученный раствор количественно переносят в перегонную колбу емкостью 500 см^3 ; колбу Кьельдаля 3-4 раза ополаскивают водой в количестве около 200 см^3 , которую также выливают в перегонную колбу; с помощью каплеуловителя колбу соединяют с холодильником; к другому концу холодильника присоединяют отводную трубку, конец которой погружают в коническую колбу на 200 см^3 , куда наливают 25 см^3 $0,1\text{ моль/дм}^3$ раствора серной или соляной кислоты и добавляют 3-4 капли смешанного индикатора.

При уменьшении нагревания часть кислоты из приемной колбы может затянуть в холодильник и в перегонную колбу. Для предупреждения этого присоединяемая к холодильнику отводная трубка должна иметь расширение. Когда прибор собран в перегонную колбу добавляют для предотвращения толчков при кипении стеклянные бусы или кусочки пензы. Приливают $35 - 40\text{ см}^3$ 33%-го раствора щелочи. После этого перегонную колбу немедленно, во избежание потерь аммиака, присоединяют к прибору и начинают нагревание.

Пары из колбы поступают сначала в каплеуловитель, чтобы брызги щелочной жидкости, кипящей в колбе, не попали в приемную колбу. Аммиак и конденсирующиеся в холодильнике водяные пары поступают в приемную колбу с $0,1\text{ моль/дм}^3$ раствором серной кислоты, которая окисляет аммиак в серноокислый аммоний. Перегонка обычно продолжается 45-60 минут. Конец перегонки определяют по реакции дистиллята: если капля его не дает посинения красной лакмусовой бумаги, то перегонку прекращают. По окончании перегонки отводную трубку, не вынимая из колбы, ополаскивают небольшими порциями воды, вынимают отводную трубку из колбы и титруют $0,1\text{ моль/дм}^3$ раствором NaOH до зеленой окраски.

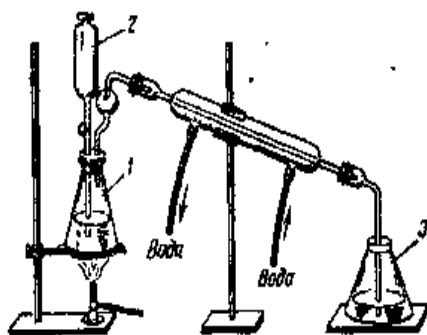


Рисунок 1 – Установка для отгонки аммиака
Расчет

Для установления поправки на чистоту реактивов проводят контрольное сжигание, для чего в колбу Кьельдаля вместо суслы помещают кусочек беззольного фильтра и проводят все вышеуказанные операции.

Содержание азота определяют по формуле

$$X = \frac{(a - a_1) - (a - a_2) \cdot 0,14}{V} \cdot 1000,$$

где x - содержание азота, мг/дм³;

a - количество 0,01 моль/дм³ раствора H₂SO₄, отмеренное колбу приемника (1 см³ 0,01 моль/дм³ раствора кислоты соответствует 0,14 см³ азота), см³;

a_1 - количество 0,01 моль/дм³ раствора NaOH, израсходованное на титрование, см³;

a_2 - объем 0,01 моль/дм³ раствора NaOH, пошедший на титрование контрольного опыта, см³;

V - объем суслы, взятого для определения, см³

Лабораторная работа № 4 Установление соответствия спирта-ректификата действующему стандарту

Этиловый спирт-ректификат применяется в виноделии десертных крепких вин. Для спиртования крепленых вин и виноматериалов разрешается применять спирт-ректификат, удовлетворяющий следующим требованиям:

Таблица 3 – Показатели качества спирта этилового ректифицированного

Наименование показателя	Норма для спирта							
	1-го сорта	Высшей очистки	«Базис»	«Экстра»	«Люкс»	«Элита»	«Поле-сье»	«Крыш-таль супер-люкс»
Содержание этилового спирта, %об, не менее	96,0	96,2	96,0	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3
Проба на чистоту с серной кислотой	выдерживает							
Проба на окисляемость, мин, не менее	10	15	20	20	22	24	25	26
Содержание альдегидов, в пересчете на уксусный, мг/дм ³ , не более	10	4	4	2	2	2	1	1
Содержание сивушного масла, в пересчете на смесь изоамилового и изобутилового спирта, мг/дм ³ , не более	15	4	4	3	2	2	1	0,5
Содержание эфиров, в пересчете на уксусно-этиловый, мг/дм ³ , не более	50	10	10	10	10	5	5	3

Содержание метилового спирта, %, не более	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01
Содержание свободных кислот, мг/дм ³ , не более	20	15	15	12	8	8	8	6
Содержание фурфурола	Не допускается							

Для качественной оценки спирта отбирается средняя проба. Для отбора средних проб из спиртовых цистерн и бочек пользуются небольшим пробоотборником конической формы емкостью около 1/4 дм³. Опуская сосуд в цистерну, последовательно отбирают спирт из разных слоев. Спирт из пробоотборников сливают в широкий стеклянный стакан, перемешивают и анализируют.

Определение цвета и прозрачности

В чистый сухой цилиндр из бесцветного и прозрачного стекла емкостью 100-150 см³ наливают спирт и в проходящем рассеянном свете наблюдают цвет, оттенок, наличие в спирте механических примесей.

Определение запаха и вкуса

Небольшое количество испытуемого спирта помещают в сосуд с хорошо закрывающейся пробкой, разбавляют 2-3 объемами холодной питьевой воды при температуре 20⁰С и тотчас же после предварительного сильного перемешивания производят испытание на запах и вкус.

Определение содержания этилового спирта (крепости)

Метод основан на измерении относительной плотности водноспиртового раствора специальным ареометром – металлическим спиртомером. По показанию спиртомера по специальным таблицам определяют крепость раствора (содержание этилового спирта).

Приборы и посуда

Металлический или стеклянный спиртомер;
ртутный термометр;
цилиндр стеклянный диаметром 100 мм.

Крепость спирта определяется металлическим или стеклянным спиртомером с применением термометра с ценой деления не более 0,5⁰С. Крепость спирта-ректификата может быть выражена в весовых или объемных процентах.

Весовые проценты показывают, сколько весовых частей безводного спирта содержится в 100 весовых частях водно-спиртового раствора.

Объемные проценты представляют собой число объемных частей безводного спирта в 100 объемных частях водно-спиртового раствора при температуре 20⁰С. Так, например, если в 1 дм³ раствора содержится 0,95

дм³ безводного спирта при температуре 20°C, то крепость этого спирта будет 96%об.

Пересчет весовых процентов на объемные может быть произведен по формуле

$$X = \frac{d \cdot A}{0,79067},$$

где А - весовой процент содержания спирта в жидкости;

Х - объемный процент его;

d - относительная плотность жидкости при температуре 20°C, соответствующая весовым процентам;

0,79067 - относительная плотность 100 % спирта при температуре 20°C.

Проведение анализа

Спирт навивают в цилиндр и опускают стеклянный спиртометр и делают отсчет при 20°C.

Проба на чистоту серной кислотой

Проба серной кислотой заключается в нагревании до кипения смеси равных объемов спирта-ректификата и химически чистой серной кислоты. Если испытуемый спирт чистый, то при этом смесь остается бесцветной.

Если же спирт содержит разные примеси (альдегиды, сивушные масла, фурфурол), то смесь, вследствие окрашивания этих примесей, также окрасится, при этом окраска будет тем интенсивнее (от слабо-желтой до темно-красной), чем больше примесей в спирте.

Проба серной кислотой дает только относительное представление о степени загрязнения спирта, не решая вопроса о количестве и характере примесей.

При анализе нужно иметь в виду, что чувствительность на присутствие альдегидов при этой пробе в 5 раз больше, чем на присутствие сивушных масел.

Реактивы, посуда и приборы

Серная кислота концентрированная, х.ч., относительной плотностью 1,84; кислота должна быть бесцветной, прозрачной и совершенно свободной от посторонних примесей;

тонкостенная плоскодонная колба из бесцветного стекла с длинным горлышком;

два мерных цилиндра с меткой 10 см³ (один для отмеривания спирта, другой - для кислоты);

несколько цилиндров из бесцветного стекла с метками на 20 см³.

Проведение анализа

Перед анализом всю посуду тщательно моют сначала чистой водой, затем ополаскивают дистиллированной водой и уже окончательно промывают чистым спиртом. Чтобы посуда хорошо высохла, ее опрокидывают вниз, вытирать посуду внутри полотенцем, бумагой и т.д. нельзя, так как частицы ткани, обрывки волокна бумаги пристанут к стенкам, при испытании обуглятся серной кислотой и окрасят жидкость.

10 см³ испытуемого спирта наливают в узкогорлую колбу емкостью 70 см³ и быстро прибавляют в 3-4 приема при постоянном взбалтывании 10 см³ серной кислоты. Полученную смесь тотчас нагревают. Во время нагревания колбу все время вращают, чтобы жидкость хорошо перемешивалась. Нагревание смеси прекращают, когда пузырьки выходят на поверхность жидкости, образуя пену. Процесс нагревания длится 30-40 секунд, после чего содержимое колбы переносят в цилиндр с меткой и наблюдают окраску нагретой смеси, сравнивая ее со спиртом, а также с кислотой в равных объемах и налитых в отдельные цилиндры такого же диаметра и из такого же стекла.

Результат испытания будет положительным, если смесь окажется такой же бесцветной, как и спирт и кислота.

Проба на окисляемость

Основана на раскислении перманганата калия некоторыми примесями спирта:



В результате изменяется окраска раствора. Результаты этого определения дают приблизительное представление о чистоте спирта, а не о характере и количестве примесей. Данные реакции и дегустации весьма часто расходятся. Это объясняется тем, что вещества, слабо проявляющиеся при дегустации (альдегиды, сложные эфиры и т.п.) ускоряют течение реакции и наоборот, вещества, обладающие неприятными запахами и вкусами (амиловый спирт), на течение ее не действуют. Проба с KMnO_4 наиболее чувствительна к определенным альдегидам - акролеину и кротоновому альдегиду. При этом несомненно, что при хорошем качестве спирта потеря красной окраски наступает позже, чем при низком его качестве.

Реактивы, посуда, материалы:

Раствор KMnO_4 содержащий 0,2 г KMnO_4 в 1 дм³ воды;

типовой раствор (50 г хлористого кобальта растворяют в 1 дм³ дистиллированной воды. Отдельно растворяют 40 г азотнокислого уранила в 1 дм³ дистиллированной воды. 5 см³ первого раствора смешивают в мерной колбе с 7 см³ второго и доводят объем до 100 см³);

цилиндр с притертой пробкой, емкостью 50 см³.

Проведение анализа

Цилиндр с притертой пробкой и меткой на 50 см³ ополаскивают спиртом, наполняют этим же спиртом до метки и погружают на 10 минут в воду, имеющую температуру 20°C, налитую в стеклянную ванну выше уровня спирта в цилиндре. Через 10 минут в цилиндр добавляют 1 см³ 0,02%-го раствора KMnO_4 , закрывают цилиндр и снова погружают в ванну с водой.

С течением времени красно-фиолетовая окраска смеси постепенно меняется и достигает окраски типового раствора (желто-розовая окраска), появление которой принимают за конец испытания.

Для наблюдения за изменением окраски испытуемого спирта под цилиндры подкладывают лист белой бумаги. Время, в течение которого происходит реакция окисления, выражают в минутах.

Во избежание влияния прямых солнечных лучей спирт перед испытанием выдерживают в темноте в течение 3-4 часов.

Определение содержания кислот

Реактивы, посуда, материалы:

Раствор NaOH концентраций 0,05 моль/дм³;

индикатор бромтимоловый синий;

мерная колба на 100 см³;

плоскодонная колба на 500 см³;

шариковый холодильник;

трубка с натронной известью;

нагревательный прибор.

Проведение анализа

100 см³ испытуемого спирта разбавляют 100 см³ воды и смешав, кипятят в колбе с обратным шариковым холодильником в течение 15 минут. При этом верхняя часть холодильника закрыта трубкой с натронной известью. После охлаждения до температуры 35-40 °С (дно колбы можно держать рукой) кислоты спирта нейтрализуют 0,05 моль/дм³ раствором NaOH в присутствии индикатора бромтимолового синего до появления не исчезающего в течение 1-2 минут синего окрашивания.

Количество кислот (Д) в пересчете на уксусную кислоту в мг/дм³ безводного спирта вычисляют по формуле

$$Д = \frac{А \cdot 3 \cdot 10 \cdot 100 \cdot К}{С},$$

где А - количество 0,05 моль/дм³ раствора NaOH, израсходованное для титрования 100 см³ испытуемого спирта, см³;

3 - количество уксусной кислоты, соответствующее 1 см³ 0,05 моль/дм³ раствора NaOH, мг;

10 - коэффициент пересчета на 1 дм³ спирта;

100 - коэффициент пересчета на безводный спирт;

С - крепость испытуемого спирта, в %об.;

К - поправочный коэффициент нормальности щелочи.

Определение содержания фурфурола

Метод основан на способности фурфурола в кислой среде давать окрашенные растворы с анилином.

Реактивы, посуда, материалы

Анилин;

соляная кислота х.ч.;

цилиндр с притертой пробкой емкостью 10 см³;

Проведение анализа

В цилиндр с притертой пробкой емкостью 10 см³ отмеривают при помощи капельницы 10 капель чистого анилина, 3 капли соляной кислоты, объем доводят испытуемым спиртом до метки. Если в течение 10 минут раствор останется бесцветным, считают, что спирт выдержал испытание, в нем отсутствует фурфурол. Появление красного окрашивания характеризует наличие фурфурола.

Определение содержания метилового спирта

Метод основан на окислении метилового спирта KMnO_4 в формальдегид, а присутствие последнего открывается фуксинсернистой кислотой.

Реактивы, посуда, материалы

Раствор KMnO_4 концентрацией 1 %;

раствор серной кислоты, разбавленной в два раза по объему;

раствор щавелевой кислоты, насыщенный;

фуксин-сернистый реактив 1;

эталон для испытания ректификованного этилового спирта на содержание метилового спирта: смешивают 57 % по объему 1 %-ного раствора $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ и 28 % дистиллированной воды. Раствор хранится в склянке с притертой пробкой.

пипетки на 1 и 5 см^3

пробирки с притертыми пробками;

Проведение анализа

В пробирке из бесцветного и прозрачного стекла (с притертой пробкой и прозрачным дном) смешивают 0,1 см^3 исследуемого спирта, 5 см^3 1%-ного раствора KMnO_4 и 0,4 см^3 раствора серной кислоты. Через 3 минуты к смеси приливают 1 см^3 раствора щавелевой кислоты. Когда жидкость приобретает слабо-желтую окраску, к ней приливают дополнительно 1 см^3 раствора серной кислоты, чтобы жидкость полностью обесцветилась. После этого прибавляют 5 см^3 фуксин-сернистого реактива, перемешивают и оставляют в покое на 20 минут, после чего сравнивают окраску с эталоном, применяемым при исследовании ректификованного этилового спирта на содержание в нем метилового. Эталон наливают в количестве 12,5 см^3 в пробирку, такую же, как пробирка, в которой проводилась обработка испытуемого спирта.

Если окраска испытуемого раствора слабее окраски эталона, то считается, что спирт выдержал пробу; если окраска испытуемого спирта равна или интенсивнее, чем окраска эталона, то считается, что спирт не выдержал пробы. Определения ведут при дневном свете.

Лабораторная работа № 5 Установление соответствия рафинированного сахара-песка действующему стандарту

Одним из вспомогательных материалов при производстве плодово-ягодных и виноградных вин является сахар, причем может употребляться как сахар-рафинад, так и сахар-песок.

Рафинированный сахар-песок представляет собой отдельные кристаллы сахарозы размером не менее 0,2 мм.

Сахар-рафинад и сахар-песок должны быть белого цвета, сладкого вкуса, без посторонних привкусов и запахов, как в сухом виде, так и в водном растворе, должны полностью растворяться в воде и давать прозрачные растворы. По органолептическим показателям сахар-песок должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Органолептические показатели качества сахара

Сырье	Показатели контроля качества	Органолептическая оценка
Сахар-песок	Внешний вид	Однородные по строению кристаллы с ярко выраженными гранями, продукт сыпучий, не липкий и сухой наощупь, без комков непробеленного сахара и посторонних примесей
	Вкус, запах	Сладкий вкус; посторонний привкус и запах не должны ощущаться ни в сухом сахаре, ни в его водном растворе
	Цвет	Белый с блеском
	Растворимость в воде и чистота раствора	Полная, раствор должен быть прозрачным
Рафинированный сахар-песок	Цвет	Белый, допускается голубоватый оттенок
	Вкус, запах	Сладкий вкус; посторонний привкус и запах не должны ощущаться ни в сухом сахаре, ни в его водном растворе
	Растворимость в воде и чистота раствора	Полная, раствор должен быть прозрачным, допускается едва уловимый голубоватый оттенок

По физико-химическим показателям сахар-песок и рафинированный сахар-песок должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Физико-химические показатели качества сахара

Показатели	Наименование сырья	
	Сахар-песок	Рафинированный сахар

Содержание сахарозы (в пересчете на СВ), %, не менее	99,75	99,9
Влажность, %, не менее	0,14	0,1
Наличие ферропримесей, не более	5 мг на 1 кг величиной отдельных частиц, не превышающих 0,3 мм	3 мг на 1 кг
Редуцирующих веществ, %, не более	0,05	0,05
Золы, %, не более	26	0,005

Приборы и посуда

Весы аналитические;
 сушильный шкаф;
 сахариметр или поляриметр;
 измерительная сетка;
 водяная баня;
 часовое стекло;
 химический стакан;
 мерная колба на 100 см³;
 цилиндр на 50 см³;
 цилиндр на 100 см³;
 банки стеклянные с притертыми пробками.

Отбор проб

От каждой партии сахара-песка из 10 % мешков щупом отбирают из трех мест каждого мешка равные количества сахара. Общий вес средней пробы должен быть около 1,3 кг для сахара-песка и около 2 кг для рафинированного сахара.

Отобранные пробы сахара помещают в чистые и сухие стеклянные банки, которые герметически закрывают корковыми или стеклянными пробками и заливают парафином. Одну банку с пробкой направляют в лабораторию для анализа, а другую хранят на случай арбитражного анализа.

Определение внешнего вида, вкуса, запаха сахара

Внешний вид, вкус и запах сахара определяют органолептически.

Для определения запаха наполняют чистую стеклянную банку с притертой пробкой на 3/4 объема сахаром или его раствором. После выдерживания сахара в течение часа определяют запах на уровне края горлышка банки после открывания пробки.

Определение чистоты раствора сахара

50 г сахара-рафинада растворяют в 50 см³ дистиллированной воды, размешивая его стеклянной палочкой и нагревая на водяной бане до температуры 80 - 90°C.

25 г сахара-песка растворяют при перемешивании в 100 см³ теплой дистиллированной воды в химическом стакане диаметром 60-65 мм.

В обоих случаях раствор должен быть прозрачным, бесцветным, не содержать нерастворенных веществ.

Определение влажности

В чистой, предварительно высушенной до постоянного веса, бюксе с притертой крышкой отвешивают на аналитических весах около 10 г сахара-песка или измельченного сахара-рафинада. Бюкс помещают в сушильный шкаф, когда температура в нем достигает 50°C, ее постепенно повышают (примерно за 30 минут) до 105°C. По истечении трех часов бюксу с навеской переносят в эксикатор и после охлаждения взвешивают. Последующее взвешивание повторяют через час и так до тех пор, пока не установят постоянную массу бюкса с навеской сахара. При этом разница между двумя взвешиваниями не должна превышать 0,001 г.

Содержание влаги (X) в процентах вычисляется по формуле

$$X = \frac{(B - C) \cdot 100}{B - A},$$

где В - масса бюксы с навеской до высушивания, г;

С - масса бюксы с навеской после высушивания, г;

А - масса бюксы, г.

Определение содержания сахарозы

Метод основан на способности растворов сахарозы вращать плоскость поляризованного луча света.

Проведение анализа

26 г сахара, взвешенные на аналитических весах, количественно переносят через воронку в мерную колбу емкостью 100 см³, растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды и доводят объем до метки при температуре 20°C. Затем раствор тщательно перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат наливают в поляризационную трубку длиной 200мм и измеряют угол вращения плоскости поляризованного луча в сахариметре при температуре 20°C. Полученное на шкале число указывает содержание сахарозы во взятой навеске.

В случае пользования не сахариметром, а поляриметром, навеску сахара 15 г и полученное на шкале поляриметра число градусов умножают на 5.

Полученные результаты содержания сахарозы пересчитывают на сухое вещество по формуле

$$X = \frac{C \cdot 100}{100 - \phi},$$

где С - содержание сахарозы;

φ - влажность сахара, %.

Определение ферропримесей в сахаре-песке

Навеску 500 г сухого сахара-песка рассыпают ровным слоем на листе чистой белой бумаги или на стекле.

Ферропримеси извлекают из песка с помощью магнита с подъемной силой не менее 5 кг. Магнит проводят в слое сахара параллельно одной из

сторон подстилочного листа так, чтобы покрыть всю пробу бороздками. Притянутые магнитом частицы ферропримесей осторожно снимают и переносят без потерь на фильтр, затем таким же способом проводят магнитом в сахаре в направлении перпендикулярном к первому, с последующим переносом частиц на фильтр. Собранные на фильтре ферропримеси промывают горячей дистиллированной водой для удаления отдельных захваченных окалиной кристаллов сахара, высушивают на фильтре, после чего фильтр разворачивают и ферропримеси с помощью деревянного острия осторожно переносят на маленькое часовое стекло для взвешивания на аналитических весах. Полученную массу ферропримесей выражают в мг/кг сахара. Для измерения величины феррочастицы переносят на измерительную сетку с величиной стороны каждого квадрата сетки 0,3 мм и рассматривают под лупой.

Лабораторная 6. Микроорганизмы в биотехнологической промышленности

Цель: ознакомиться с микроорганизмами в биотехнологии; изучить свойства дрожжей.

Дрожжи (*Saccharomycetaceae*) – микроскопические одноклеточные бесхлорофилльные растительные организмы, принадлежащие к классу грибов. Их относят к классу аскомицетов или сумчатых грибов и подклассу протоаскомицетов. Размножаются почкованием или делением. Клетки дрожжей имеют отчетливо выраженную оболочку и не образуют истинного мицелия. Типичные сахаромицеты образуют внутри своих клеток споры (аскоспоры), в результате чего клетки превращаются в споросодержащие сумки (аски).

Большинство дрожжей особенно хорошо размножаются на кислых средах (рН 5,4–5,8) при температуре 25-28⁰С. В качестве источников углерода они используют сахара, органические кислоты (уксусная, молочная и др.), этиловый спирт и глицерин.

Дрожжи, наряду с бактериями, применяют для получения молочнокислых продуктов (кефир, кумыс, айран и пр.), используют в хлебопечении, виноделии, пивоварении, спиртовом, глицериновом производстве, в медицине и т.д.

Химический состав дрожжей находится в зависимости от вида, расы гриба, состава питательной среды, условий культивирования и ряда других факторов. Прессованные дрожжи в среднем содержат 73-75% воды и 27-25% сухих веществ (табл.1).

Таблица 1 Химический состав дрожжей (в % сухого вещества)

Виды Состав	Пекарские, раса «М»	Пивные	Кормовые торула	Кормовые миноторула
Белковые вещества	44 - 46	51 - 58	51 - 55	47 – 53
Ж и р	1,5-2,5	2,0-3,0	1,7-2,7	2,6-3,0
Углеводы	30 – 40	25 – 30	22 - 33	27 – 40
З о л а	6,9-10,0	8,1-9,1	8,1-11,1	7,8-10,9

Дрожжи весьма богаты различными витаминами, особенно группы В (табл.2).

Таблица 2 Содержание в дрожжах витаминов (в мг на 1 г сухого вещества)

Витамины	Хлебопекарные	Пивные	Кормовые
Тиамин	24 - 39	60 - 125	5 - 38
Рибофлавин	21 - 80	21 - 80	21 - 80
Витамин РР	150 - 830	150 - 830	150 - 830
Пиридоксин	25 – 40	25 - 40	---
Фолиевая кислота	19 - 36	19 - 22	10 – 15
Пантотеновая кислота	200 - 280	42 - 200	40 - 140

Ход работы

1.1. Определение влажности дрожжей

Для определения влажности предварительно заготавливают пакеты из квадратных листов (длина стороны 16 см) пористой непроклеенной бумаги. Листы сгибают пополам в виде треугольника, края у пакетов загибают на расстоянии 1 см от края. Пакеты предварительно высушивают в термостате до постоянной массы и хранят в эксикаторе.

На чашку технических весов помещают предварительно высушенный и взвешенный пакет, вносят в него 1-3 г прессованных дрожжей и быстро распределяют навеску шпателем по поверхности пакета. Аналогичным способом подготавливают второй пакет.

Затем оба пакета помещают в сушильный шкаф с температурой 160⁰С. Пакеты сушат не менее 5 мин. Высушенные до постоянной массы пакеты с дрожжами охлаждают в эксикаторе в течение 3-4 мин и взвешивают.

Влажность дрожжей рассчитывают по формуле (в %):

$$W = M_1 - M_2 / M \cdot 100$$

M_1 - масса навески с пакетом до высушивания, г M_2 - масса навески с пакетом после высушивания, г M - масса навески, взятая для высушивания, г

Расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,3 %.

1.2. Определение стойкости дрожжей

Пачку дрожжей массой 0,5–1,0 кг охлаждают до 4⁰С. Затем её помещают в термостат при температуре 35⁰С и выдерживают до полного размягчения бруска. Время, прошедшее с момента помещения дрожжей в термостат и до их полного размягчения характеризует стойкость дрожжей и выражается в часах. В норме стойкость дрожжей должна быть не менее 48 ч.

1.3. Определение содержания золы в дрожжах

В предварительно прокаленный и взвешенный фарфоровый тигель помещают около 3 г дрожжей (точная навеска). Навеску обливают 1-2 мл концентрированной серной кислоты, размешивают оплавленной стеклянной палочкой, вытирают её кусочком обеззоленного фильтра, который затем помещают в тигель. Тигель осторожно нагревают на слабом пламени газовой горелки под тягой. Когда содержимое тигля перестанет пениться и выделение паров прекратится, проводят окончательное сжигание и прокаливание содержимого тигля до постоянной массы в муфельной печи при слабом калении. Сжигание считается законченным, когда вся масса превратится в белый порошок, не содержащий черных частиц несгоревшего вещества. Затем тигель переносят в эксикатор, охлаждают и взвешивают.

Пример:

- масса пустого прокаленного тигля 17,9632 г ;
- масса тигля с навеской дрожжей 20,9306 г;
- масса тигля с золой 18,2204 г.

Следовательно, навеска дрожжей составляет 2,9674 г, а масса золы - 0,2572 г. Исходя из этих данных, рассчитывают содержимое золы. Оно равно: $0,2572 \cdot 100 / 2,9674 = 8,67 \%$.

1.4. Определение кислотности дрожжей

Навеску дрожжей (10 г) помещают в фарфоровую ступку и растирают её пестиком, постепенно доливая воду (всего 50 мл). В полученную суспензию добавляют 3-5 капель фенолфталеина и титруют смесь 0,1н раствором гидроксида натрия до появления слабого розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность дрожжей, в пересчете на уксусную кислоту (в мг на 100 г дрожжей), вычисляют по формуле:

$$X = V \cdot 6 \cdot K \cdot 10$$

где X - кислотность дрожжей в пересчете на уксусную кислоту

V - количество 0,1 н раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл

6 - количество уксусной кислоты, эквивалентное 1 мл 0,1н раствора

щелочи, мг K - поправочный коэффициент 0,1 н раствора гидроксида натрия

10 - переводной коэффициент

Обязательно проводят два параллельных определения и вычисляют среднюю величину с точностью до десятой. Согласно ГОСТа кислотность 100 г дрожжей в день выработки заводом и в пересчете на уксусную кислоту, должна быть, не более 120. Кислотность 100 г дрожжей через 12 суток хранения или транспортирования при температуре 0–4⁰С - не должна превышать 360.

1.5. Определение в дрожжах массовой доли белков методом формолового титрования

Метод заключается в блокировке свободных аминок групп белков внесенным нейтрализованным формалином (формолом). Свободные карбоксильные группы белков затем нейтрализуются щелочью. Количество щелочи, пошедшее на титрование карбоксильных групп, косвенно отражает массовую долю белков.

10 г дрожжей разводят в 90 мл дистиллированной воды и титруют в присутствии фенолфталеина 0,1н раствором гидроксида натрия до появления слабой розовой окраски. Затем вносят 5 мл 40% нейтрализованного формалина и вновь проводят титрование 0,1н раствором гидроксида натрия до не исчезающей слабой розовой окраски. Количество щелочи, пошедшее на второе титрование (при первом титровании оно расходуется на нейтрализацию веществ, обуславливающих кислотность дрожжей), умножают на коэффициент 0,959 и получают массовую долю белков в дрожжах.

1.6. Определение подъемной силы и осмоустойчивости дрожжей

1 способ. На технических весах отвешивают 5 г дрожжей, 280 г муки, цилиндром отмеривают 160 мл 2,5% раствора хлорида натрия. Приготавливают тесто и формируют его в виде батона, который помещают в металлическую форму, предварительно нагретую в термостате при температуре 35⁰С и смазанную растительным маслом. Форма должна иметь на продольном и поперечном разрезах сечение в виде трапеции и быть следующих размеров (в см): верхние основания 14,3 и 9,2, нижние – 12,6 и 8,5, высота – 8,5.

На длинные борта стандартной формы навешивают металлическую перекладину, входящую в форму на глубину 1,5 см. Форму с тестом помещают в термостат (35⁰С) и замечают время. Второе время замечают, когда тесто поднимется до нижнего края перекладины.

Разность во времени (мин) характеризует скорость подъема, или подъемную силу дрожжей. В норме подъемная сила прессованных дрожжей равна не более 75 мин.

Принимая во внимание только первый подъем теста, можно определить способность дрожжей к сбраживанию глюкозы, фруктозы и сахарозы, поскольку они содержатся в муке и обнаруживаются в тесте с момента его замеса. Мальтоза образуется в тесте значительно позже – через 90–120 мин после замеса. В связи с этим способность дрожжей к сбраживанию мальтозы теста может быть установлена лишь при последующих подъемах.

2 способ: На технических весах отвешивают 10 г дрожжей и 10-12 г муки. Дрожжи помещают в фарфоровую чашку и тщательно перемешивают с мукой и водой до образования теста.

Полученное тесто разделяют пополам и скатывают в шарики. В стакан наливают воду с температурой 32⁰С. Два шарика одновременно опускают в стакан с водой, который помещают в термостат (32⁰С). Отмечают время с момента опускания шариков и до момента всплытия их на поверхность. Находят среднее арифметическое двух параллельных определений.

Кроме подъемной силы большое значение имеет осмоустойчивость дрожжей. Этот показатель определяется по разнице между подъемной силой дрожжей в тесте без

поваренной соли и в тесте с повышенным ее содержанием – до 3,5%. Осмоустойчивость прессованных дрожжей высокого качества не должна превышать 20 мин.

Исследуемый материал: дрожжи хлебопекарные прессованные.

Реактивы: мука, поваренная соль, 1% спиртовой раствор фенолфталеина, 0,1н раствор гидроксида натрия, концентрированная серная кислота, 40% раствор нейтрализованного формалина.

Оборудование: бумажные пакеты, ступки, пестики, бюретка, технические весы, стаканы, фарфоровые тигли, термостат, муфельная печь.

Лабораторная работа № 7 Оценка качества солода

Материалы, реактивы и оборудование

1. Солод, бумажные фильтры.

2. Литровая пурка, сита, термостойкие стаканы, сушильный шкаф, эксикатор, термометр, весы, электрическая плитка, воронки, стеклянные палочки, пикнометры, пипетки, колбы вместимостью 150- 200 мл, кастрюля, диафаноскоп.

Качество перерабатываемого солода во многом определяет качество готового пива. Поэтому всегда важно знать качественную характеристику используемого солода с тем, чтобы с уверенностью можно было ожидать определенного эффекта от его переработки.

Качество готового сухого солода оценивают органолептическим путем, по результатам физического анализа и химическим показателям, предусмотренным ГОСТ 29294-92.

Основными показателями качества солода являются выход экстрактивных веществ, продолжительность осахаривания, качество фильтрации, цветность, кислотность, влажность, мучнистость. Если по этим показателям солод соответствует данному типу, то ограничиваются анализами этих показателей. Если же по одному или нескольким показателям солод не соответствует требованиям определенного типа, то производят дополнительные анализы.

Органолептическая оценка. Органолептическую оценку проводят по внешнему виду зерен, их цвету, запаху, вкусу.

Товарный солод имеет светло-желтую или равномерную желтую окраску. Наличие зеленоватых или темных тонов указывает на плесневелость солода при проращивании, а следовательно, на отклонения от нормального хода технологического процесса.

Оболочка солодовых зерен должна быть блестящей, как у исходного ячменя. Ростки должны быть полностью удалены, чтобы зерно по своей форме и размеру напоминало форму переработанного ячменя. Такое состояние свидетельствует о хорошей разрыхленности солода. Сморщенное зерно меньшего объема, чем исходный ячмень, указывает на неправильное ведение процесса сушки: такой солод (жесткий или стекловидный) дает пониженный выход экстрактивных веществ.

Запах и вкус соответствуют типу солода. У светлого солода запах хлебный до слабого солодового, у темного – с выраженным солодовым сладким вкусом, в обоих случаях вкус должен быть чистым, приятным.

Физические показатели солода.

Масса 1000 зерен (абсолютная масса). Чем лучше разрыхлен солод, тем меньше масса 1000 зерен. Обычно она находится в пределах 28-38 г на воздушно-сухое вещество и 25-35 г на сухое вещество.

Натура солода зависит от качества ячменя, продолжительности солодоращения, степени растворения и колеблется от 480 до 600 г/л.

По натуре солод делится на четыре группы: очень легкий – 450-500 г/л,

легкий – 500-530, нормальный – 530-560, тяжелый – 570 г/л и выше. В связи с большой продолжительностью проращивания и большим растворением темный солод имеет более низкую (530-550 г/л) натуру. Натуру солода определяют с помощью литровой пурки.

Мучнистость и стекловидность. Метод основан на способности стекловидных зерен пропускать лучи света при просвечивании. Для анализа на решетку от диафаноскопа пинцетом укладывают зерна на брюшко, но не боком, а зародышем к наблюдателю и устанавливают решетку в диафаноскоп. При включенном диафаноскопе просматривают и подсчитывают стекловидные, полустекловидные зерна по рядам.

Оценка растворения производственного солода по стекловидности следующая: если стекловидность до 4 %, то очень высокое растворение; 5-8 – высокое; 9-12 – нормальное; 13-18 – низкое; свыше 19 – очень низкое. Мучнистость равна разности 100 и стекловидности.

Выравненность солода определяется так же, как и ячменя на сортировочных ситах. Проход через сито 2,2 × 20 мм должен быть не более: для светлого солода высокого качества – 3 %, для первого класса – 5 %, для второго класса – 8 %, для темного солода – 8 %.

Проба на плавучесть (погружение). Если зерна ячменя обычно тонут, то зерна солода – нет, оставаясь наверху из-за присутствия в них воздуха. Процент плавающих зерен тем выше, чем сильнее развился листок зародыша и, следовательно, чем глубже в солод проникли процессы растворения. Содержание тонущих зерен должно быть: 30-35 % - у хорошо растворенного светлого солода; 25-30 % - у темного солода.

Пробу на плавучесть (погружаемость) проводят следующим способом: определенное количество зерен солода всыпают в воду, налитую в стеклянный стакан, хорошо размешивают и наблюдают за распределением их в воде. Через 3 мин подсчитывают зерна, скопившиеся на поверхности, опустившиеся на дно и расположенные между этими двумя слоями. Через 10 мин вновь подсчитывают эти зерна, берут среднее из двух подсчетов и выражают в процентах.

Химические показатели.

Влажность солода определяют путем высушивания навески измельченного сухого солода в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 3 ч. После высушивания солод охлаждают в эксикаторе, взвешивают и рассчитывают влажность так же, как и в сухом зерне.

Экстрактивность солода. Анализ сводится к переводу в растворимое состояние веществ, содержащихся в солоде, под действием имеющихся ферментов. Для этого из солода готовят затор, фильтруют его и получают лабораторное сусло. По экстрактивности лабораторного сусла рассчитывают экстрактивность солода.

Применяют два метода определения экстрактивности солода: стандартный и отварочный.

При определении экстрактивности стандартным методом затор готовят настольным способом.

Для этого отвешивают на весах 50 г размолотого солода, помещают его в стакан и вливают 200 мл воды температурой 47 °С. Стакан помещают в заторный

аппарат или на водяную баню с водой, нагретой до 45 °С и выдерживают в ней 30 мин при непрерывном перемешивании. Затем смесь солода с водой медленно нагревают, повышая температуру на 1 °С за 1 мин. Когда температура смеси достигнет 70 °С, в стакан вливают 100 мл воды температурой 70 °С. В этом режиме затор выдерживают при помешивании 1 ч с целью проведения осахаривания крахмала. После этого смывают водой остатки затора с мешалки внутрь стакана и всю массу охлаждают в течение 10 – 15 мин до комнатной температуры. Содержимое стакана доливают водой на техномических весах до массы 450 г, размешивают и фильтруют через складчатый бумажный фильтр в сухую колбу. Первые 100 мл фильтруют вторично. Во время фильтрации воронку накрывают часовым стеклом. Фильтрацию продолжают до момента образования трещин в дробине на фильтре. В полученном лабораторном сусле определяют пикнометром относительную плотность и, пользуясь таблицей 2.1, находят содержание экстракта в %.

Экстрактивность солода E (в %) на воздушно-сухое вещество рассчитывают по формуле: Экстрактивность солода на воздушно-сухое вещество (E_1 , в%) рассчитывают по формуле: $E_1 = E \cdot (800 + W) / (100 - E)$, где: E — массовая доля действительного экстракта в сусле, %; W — массовая доля влаги в солоде, %; 100 и 800 — постоянные расчётные величины.

Экстрактивность солода на сухое вещество (E_2 , в%) с учётом влажности рассчитывают по формуле: $E_2 = E_1 \cdot 100 / (100 - W)$, где 100 — коэффициент перевода величины в проценты.

Массовая доля экстракта на с. в. светлого солода тонкого помола должна быть не менее:

солода высокого качества — 79 %, солода первого класса — 78 %, второго класса — 76 %, темного солода — 74 % (ГОСТ 29294-92).

Определение продолжительности осахаривания в стандартном методе сочетают с определением экстрактивности солода.

Сущность определения основывается на способности крахмала давать интенсивное окрашивание с йодом. Продолжительность осахаривания выражается временем в минутах, которое требуется для полного осахаривания затора при 70 °С. По достижении температуры затора 70 °С через каждые 5 мин стеклянной палочкой берут каплю затора и помещают ее рядом с каплей раствора йода на фарфоровой пластинке. Наклоняя пластинку, смешивают обе капли и наблюдают за изменением окрашивания. Окончанием осахаривания считают момент, когда окраска йода совершенно не изменяется. Для убедительности удобно на той же пластинке смешать каплю дистиллированной воды с каплей раствора йода.

Продолжительность осахаривания для светлого солода должна быть 15-25 мин, для темного солода — 30-35.

Определение экстрактивности солода отварочным методом.

В заторный стакан на техномических весах отвешивают 50 г солода тонкого помола, добавляют 200 мл воды температурой 52 °С, а затем заторный стакан со смесью помещают на водяную баню, вода в которой нагрета до 50 °С. При этой температуре выдерживают затор 30 мин, непрерывно размешивая, затем нагревают до 63 °С, повышая температуру на 1 °С за 1 мин. Затор размешивают и оставляют при

этой температуре на 20 мин. После этого из стакана осторожно, не задевая осадка, отбирают пипеткой 100 мл отстоявшейся жидкости и переносят ее в сухую коническую колбу вместимостью 150-200 мл. Пипетку смывают несколько раз небольшими порциями воды, которую сливают в заторный стакан. Температуру густой части затора, оставшейся в стакане, за 7 мин повышают до 70 °С и поддерживают 40 мин при работающей мешалке. Затем вынимают из стакана мешалку, ополаскивают ее над стаканом небольшими порциями воды, стакан ставят на песочную баню и при частом помешивании стеклянной палочкой доводят температуру затора до 100 °С, кипятят 20 мин, подливая время от времени воду небольшими порциями.

Прокипяченный затор охлаждают до 85 °С и добавляют к нему небольшими порциями при размешивании отобранную ранее жидкую часть затора. При этом коническую колбу и стеклянную смывают небольшим количеством воды. Заторный стакан снова помещают на водяную баню; температура общего затора должна быть 70 °С. При этой температуре затор выдерживают 15 мин, после чего его нагревают до 75 °С (1 °С в минуту), выдерживают при этой температуре 10 мин, затем охлаждают. Содержимое стакана доливают водой до 450 г, размешивают, фильтруют и определяют экстракт лабораторного сусла. По отварочному методу экстрактивность рассчитывают с учетом количества нерастворяющей воды по следующим формулам:

Экстрактивность солода на воздушно-сухое вещество (в %):

$E = e(800 + W - x) / (100 - e)$, где x – количество нерастворяющей воды на 100 г воздушно-сухого солода при влажности его W ,

$x = 13,7(100 - W) / 100 = 0,137(100 - W)$

Экстрактивность солода в расчете на сухое вещество E_1 (в %):

$E_1 = E \times 100 / 100 - W$

Продолжительность осахаривания при отварочном методе определяют так же, как и при стандартном методе, но пробы в густой части затора начинают отбирать при достижении им температуры 70 °С.

Задание: Исследовать качественные показатели солода: внешний вид; цвет; запах; вкус; мучнистость и стекловидность; натуру; выравненность; массу 1000 зерен; влажность; проба на плавучесть (погружение); экстрактивность (стандартным и отварочным методами); продолжительность осахаривания. При определении экстрактивности двумя методами заторы готовить в 3 – кратном объеме для солода тонкого и грубого помола. Оставшееся сусло после определения качественных показателей прокипятить и оставить на хранение до следующего занятия.

Вопросы к защите лабораторной работы

1. Назовите типы солода.
2. Как проводится органолептическая оценка солода?
3. Как определяют натуру солода?
4. Как определяют массу 1000 зерен?
5. Определение экстрактивности солода стандартным методом.
6. Определение экстрактивности солода отварочным методом.
7. Определение продолжительности осахаривания.

8. Определение влажности солода.

9. Как проводится проба на плавучесть (погружение)?

Лабораторная работа №8 Оценка качества хмеля. Оценка качества несоложенного зернового сырья

Материалы, реактивы и оборудование

1. Хмель, ячменная мука, бумажные фильтры, дистиллированная вода, дробленый рис или сечка, миллиметровая линейка.
2. Фенолфталеин, этиловый эфир.
3. Пинцеты, лабораторные сита, микроскопы, электрическая плитка, тигли, эксикатор, муфельная печь, весы, термостойкие стаканы емкостью 200-300 мл, пипетки, колбы, бюксы, сушильный шкаф, лабораторная мельница, пикнометры, термостат, термометр, асбестовая сетка, стеклянные палочки, кастрюля.

Незаменимым сырьем в пивоварении является хмель, который придает специфический вкус и аромат напитку, увеличивает его стойкость при хранении, способствует лучшему осветлению пива и образованию пены.

Хмель применяется шишковый прессованный, молотый брикетированный, гранулированный и в виде хмелевых экстрактов.

К прессованному шишковому хмелю (ГОСТ 21947-76) предъявляются требования с учетом базисных и ограничительных норм.

Базисные нормы хмеля следующие: цвет – от светло-желто-зеленого до золотисто-зеленого; влажность – 13 %; массовая доля -кислот, в пересчете на абсолютно сухое вещество – 3,5 %, шишки могут быть с покрасневшими кончиками лепестков.

Ограничительные нормы хмеля следующие:

- цвет – желтовато-зеленый, зеленовато-желтый, желтый с коричневыми пятнами, бурый;
- массовая доля □ -кислот, в пересчете на абсолютно сухое вещество не менее 2,5 %;
- массовая доля хмелевых примесей не более для хмеля машинного сбора 10 %, ручного сбора не более 5 %;
- массовая доля золы в пересчете на абсолютно-сухое вещество не более 14 %; влажность 11-13 %; массовая доля семян не более 4 %; массовая доля общего количества сернистого ангидрида на абсолютно-сухое вещество не более 0,5 %.

Для использования в пивоваренном производстве не допускается хмель с прелым, затхлым, сырым, дымным и другими посторонними запахами, не свойственными хмелю, а также хмель, пораженный плесенью, сельскохозяйственными вредителями и болезнями, содержащий посторонние (не хмелевые) примеси.

Органолептические показатели.

Определение запаха. Запах определяют в горсти хмеля; силу запаха устанавливают при натирании шишками хмеля тыльной стороны кисти руки или трением одна о другую двух частей разорванных по стерженьку шишек. В горсти шишек определяют наличие посторонних запахов, которые в хмеле не допустимы.

Цвет шишек и состояние лупулина. Лупулин – самая ценная составная

часть хмеля, содержащая ароматические и горькие вещества. Поверхность лупулиновых зернышек в хмеле, используемом в пивоварении, блестящая и слегка клейкая. Свежий лупулин обладает большей клейкостью и имеет желтую окраску с блеском. С течением времени желто-зеленая окраска лупулина переходит в желто-красную, а затем в красно-коричневую, характерную для старого хмеля. Потемнение лупулина – признак окисления горькой α -кислоты и ухудшения качества хмеля.

Цвет шишек и состояние лупулина определяют органолептически на синей бумаге при хорошем дневном свете. Цвет лупулина определяют на глаз, предварительно разорвав шишки по стерженьку; при растирании лупулина между пальцами определяют его липкость.

Для более точного определения состояния зерен лупулина, особенно их блеска, а также поражения хмеля болезнями, вредителями и плесенью используют микроскоп.

Определение поражения хмеля болезнями, вредителями и плесенью.

Определение ведут в разорванных по стерженьку шишках: рассматривают внутренние части лепестков шишек и устанавливают болезненные изменения, наличие вредителей, изъеденные ими части лепестков, налет плесени.

Количество шишек, пораженных вредителями и болезнями, выражают в процентах к массе шишек, взятых на анализ.

Содержание листьев, стеблей и других хмелевых примесей определяют следующим образом: навеску хмеля массой 50 г высыпают на лист бумаги и пинцетом отбирают свободные стебли, черешки и листья. Полностью до основания шишек удаляют черешки. Все примеси собирают и взвешивают. Содержание хмелевых примесей в процентах вычисляют по формуле:

$$X_1 = (m - 1,5) \cdot 2,$$

где m – масса примесей, г; 1,5 – поправка на массу черешков длиной до 2-3 см.

Содержание осыпавшихся лепестков определяют в навеске массой 50 г.

Содержание осыпавшихся лепестков в процентах определяют по следующей формуле: $X_2 = 2 \cdot m$,

где m – масса осыпавшихся лепестков, г.

Размеры шишек. Размеры шишек определяют миллиметровой линейкой.

Определение тонкости помола молотого и брикетированного хмеля.

Определение проводят путем просеивания порошка хмеля через сито с просветом 0,5 мм. Остаток на сите молотого хмеля не должен превышать 20 %, а брикетированного – 10 %.

Определение сеянности. Семена хмеля содержат алкалоиды, ухудшающие вкус пива, и жир, снижающий пенообразовательную способность пива. Для анализа из среднего образца берут навеску массой 25 г, из которой отбирают целые шишки и взвешивают их. Затем каждую шишку осторожно разламывают и выбирают из нее семена. Очищенные от оболочки семена путем перетирания между пальцами взвешивают и вычисляют их содержание по отношению к массе целых шишек, из которых отобраны семена.

Определение зольности. В предварительно прокаленный до постоянной массы тигель взвешивают на весах навеску размельченного хмеля 3 г и сжигают

на слабом огне (электрической плитке), а затем прокаливают в муфельной печи до получения в тигле остатка сероватого цвета (без черных частиц).

После охлаждения в эксикаторе тигель взвешивают, затем вторично прокаливают не менее 20 мин, и если после этого масса тигля с золой не изменилась, озоление считают законченным, а если масса его уменьшилась более чем на 0,0002 г, то прокаливание повторяют. Если масса после повторного прокаливания увеличилась, то берут меньшую массу.

Зольность определяют по формуле (в % на сухое вещество):

$$X_2 = \frac{m_3 \cdot 100 \cdot 100}{m_n(100 - W)},$$

где m_p – масса золы, г;

m_n – навеска хмеля, г;

W – влажность хмеля, %.

Расхождения между двумя параллельными определениями зольности могут быть не более 1 %.

Определение общего количества горьких веществ. Взвешивают 2 г размолотого хмеля с точностью до 0,01 г, навеску помещают в стакан емкостью 100 мл, вливают 60 мл этилового эфира и закупоривают стакан плотной пробкой. Настаивание ведут в течение часа при десятикратном взбалтывании, после чего стакан оставляют в покое не менее 2 ч до полного осветления жидкости над осадком хмеля.

При помощи аспиратора, не затрагивая осадка, пипеткой отбирают 2 пробы по 10 мл эфирного экстракта в две сухие колбы и немедленно титруют 0,02 н. раствором едкого калия с 3 каплями раствора фенолфталеина до появления темно-красной окраски, не усиливающейся от дальнейшего прибавления раствора едкого калия.

Количество горьких веществ на воздушно-сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 0,008 \cdot 60 \cdot 100}{2 \cdot 10}$$

$$X = 2 \cdot 4 \cdot V$$

где V – объем 0,02 н. раствора едкого калия, израсходованный на титрование, мл; 0,008 – количество горьких веществ, соответствующее 1 мл 0,02 н. раствора едкого калия (исходя из молекулярной массы горьких веществ хмеля, равного 400), г.

Содержание горьких веществ определяют по следующей формуле (в % на сухое вещество)

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - W} = \frac{240 \cdot V}{100 - W},$$

где W – влажность хмеля, %.

Определение содержания влаги. Навеску размельченного хмеля 2 г взвешивают на весах с точностью 0,0002 г в бюкс и высушивают в сушильном

шкафу при температуре 105 °С в течение 3 ч. После получасового охлаждения в эксикаторе бюкс с навеской вновь взвешивают. Содержание влаги в процентах вычисляют по формуле:

$$W = \frac{a - b}{a - c} \cdot 100$$

где а – масса бюкса с навеской хмеля до высушивания, г;

б – масса бюкса с навеской хмеля после высушивания, г;

с – масса пустого бюкса, г.

Оценка качества несоложенного зернового сырья.

Для частичной замены основного сырья – ячменного солода в пивоварении и в производстве кваса используют несоложенные зерновые продукты.

Несоложенные зерновые продукты: дробленый ячмень, ячменная мука, дробленый рис или сечка, обезжиренная кукурузная крупка или мука, обезжиренная соевая мука – используется как для обеспечения сортовых особенностей некоторых сортов пива, так и по экономическим соображениям. В производстве кваса и квасного концентрата в качестве несоложенного сырья применяется ржаная мука.

Оценку качества несоложенных зернопродуктов производят по органолептическим (цвет, запах, вкус), физико-химическим (влажность, экстрактивность, содержание жира) показателям.

Органолептическая оценка.

Цвет. Цвет муки или крупки должны соответствовать культуре зерна, из которой они получены.

Запах. Запах определяют при согревании муки дыханием в пробе, взятой в горсть. Яснее запах обнаруживается, если муку насыпать в стакан, облить кипятком и, хорошо разболтав и закрыв стакан стеклянной пластинкой, дать постоять в течение 10 мин. Запах должен быть чистый, ни в коем случае не плесневелый, затхлый или кислый.

Вкус. Вкус муки определяют разжевыванием небольшого количества муки; вкусовые ощущения зависят от свежести муки; хруст при разжевывании указывает на наличие недопустимых количеств жернового песка или минеральных примесей.

Физико-химические показатели.

Определение содержания влаги. Определение содержания влаги производится методами, приведенными в анализе ячменя, предпочтительно методом определения при температуре 105 °С в течение 3 ч. Влажность должна гарантировать их сохранность, т. е. быть не выше 15,0-15,5 %.

Определение экстрактивности зерновых продуктов.

При определении экстрактивности зернового сырья, если несоложенный материал не дробленый, его предварительно следует пропустить через мельницу, превратив в помол, содержащий не менее 85 % муки. Экстрактивность зернового сырья в зависимости от культуры и качества колеблется от 70 до 90 % и более

(на сухое вещество).

Экстрактивность определяют методом опытного затирания зернопродуктов с солодовой вытяжкой. Солодовую вытяжку готовят из светлого солода, обладающего цветностью не более 0,25 мл 0,1 н. раствора йода на 100 мл лабораторного сусла, продолжительностью осахаривания 10-15 мин.

100 г тонкоразмолотого солода смешивают с 400 мл дистиллированной воды, смесь оставляют стоять при комнатной температуре в течение 2 ч при периодическом размешивании, после чего фильтруют через бумажный складчатый фильтр и определяют плотность фильтрата пикнометрическим методом.

Для этого сухой чистый пикнометр взвешивают на весах, затем наполняют его чуть выше метки дистиллированной водой и выдерживают в термостате при температуре 20 °С не менее 25 мин. Не вынимая пикнометра из термостата, жгутиком из фильтрованной бумаги отбирают избыток воды в пикнометре, доводя край ее нижнего мениска до метки. Пикнометр взвешивают. Воду из пикнометра выливают, ополаскивают его несколько раз фильтратом, после чего заполняют фильтратом несколько выше метки и далее поступают так же, как при определении массы пикнометра с водой. Расчет относительной плотности производят по формуле:

$$d = \frac{(b - a)}{(c - a)},$$

где a – масса пустого пикнометра, г; b – масса пикнометра с фильтратом, г; c – масса пикнометра с водой, г.

По относительной плотности с помощью таблицы 2.1 находят концентрацию экстрактивных веществ.

Таблица 2.1 – Относительная плотность (ρ , г/см³) и массовая доля сухих веществ (m)

ρ	m	ρ	m	ρ	m	ρ	m
1,01750	4,454	1,03000	7,558	1,04250	10,596	1,05500	13,569
1,01800	4,580	1,03050	7,681	1,04300	10,716	1,05550	13,687
1,01850	4,705	1,03100	7,803	1,04350	10,836	1,05600	13,804
1,01900	4,830	1,03150	7,926	1,04400	10,956	1,05650	13,921
1,01950	4,955	1,03200	8,048	1,04450	11,075	1,05700	14,039
1,02050	5,205	1,03300	8,293	1,04550	11,315	1,05800	14,273
1,02100	5,330	1,03350	8,415	1,04600	11,435	1,05850	14,390
1,02150	5,455	1,03400	8,537	1,04650	11,554	1,05900	14,507
1,02200	5,580	1,03450	8,659	1,04700	11,673	1,05950	14,624
1,02250	5,704	1,03500	8,781	1,04750	11,792	1,06000	14,741
1,02300	5,828	1,03550	8,902	1,04800	11,912	1,06050	14,857
1,02350	5,952	1,03600	9,024	1,04850	12,031	1,06100	14,974
1,02400	6,077	1,03650	9,145	1,04900	12,150	1,06150	15,090

1,02450	6,200	1,03700	9,267	1,04950	12,268	1,06200	15,207
1,02500	6,325	1,03750	9,388	1,05000	12,387	1,06250	15,323

1,02550	6,449	1,03800	9,509	1,05050	12,506	1,06300	15,439
1,02600	6,572	1,03850	9,631	1,05100	12,624	1,06350	15,555
1,02650	6,696	1,03900	9,751	1,05150	12,743	1,06400	15,671
1,02700	6,819	1,03950	9,873	1,05200	12,861	1,06450	15,787
1,02750	6,943	1,04000	9,993	1,05250	12,979	1,06500	15,903
1,02800	7,066	1,04050	10,114	1,05300	13,098	1,06550	16,019
1,02850	7,189	1,04100	10,234	1,05350	13,215	1,06600	16,134
1,02900	7,312	1,04150	10,355	1,05400	13,333	1,06650	16,249
1,02950	7,435	1,04200	10,475	1,05450	13,451	1,06700	16,365

Для последующих их расчетов ее выражают в объемных процентах путем умножения на относительную плотность.

Определение экстрактивности проводят в заторном аппарате или заторном стакане. В предварительно взвешенный на весах заторный стакан помещают 25 г измельченного продукта, смешивают с 25 мл солодовой вытяжки и 200 мл дистиллированной воды. Стакан устанавливают на асбестовую сетку большого диаметра во избежание подгорания содержимого, которое постепенно доводят до кипения при размешивании стеклянной палочкой и кипятят в течение 15 мин. Охлаждают содержимое стакана до температуры 45 °С, приливают еще 100 мл той же солодовой вытяжки; ставят стакан в заторный аппарат (водяную баню), нагретый до температуры 45 °С. При непрерывном механическом перемешивании, если работу ведут в заторном аппарате, или при периодическом размешивании вручную, если работу ведут в отдельном стакане, помещенном в водяную баню, содержимое стакана выдерживают при температуре 45 °С в течение 30 мин, после чего повышают ее до 70 °С с таким расчетом, чтобы повышение на 1 градус продолжалось 1 мин. В момент достижения температуры 70 °С в стакан наливают 100 мл дистиллированной воды нагретой до 70 °С. При этой температуре затор выдерживают 1 ч при постоянном перемешивании, после чего смывают мешалки дистиллированной водой внутрь стакана, содержимое которого в течение 10-15 мин охлаждают до комнатной температуры. Содержимое стакана, доведенное до температуры 18-20 °С, доливают дистиллированной водой до массы 450 г, размешивают и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу. Первые 100 мл фильтрата возвращают на фильтр. Во время фильтрации воронки прикрывают часовыми стеклами или стеклянными пластинками. В полученном фильтрате определяют относительную плотность пикнометрическим методом, пользуясь таблицей 2.1 находят концентрацию экстрактивных веществ.

Содержание экстракта на воздушно-сухое вещество (g) рассчитывают по формуле (в %):

$$g = \frac{e \cdot (800 + W)}{(100 - e)},$$

где e – содержание экстракта в лабораторном сусле, %;

W – влажность несоложенного материала, %

Пересчет на сухое вещество E_1 проводят по формуле:

$$E_1 = \frac{g \cdot 100}{(100 - W)},$$

Расхождения результатов при двух параллельных определениях не должны превышать 1 % от полученных значений экстрактивности.

Определение жира. Содержание жира не должно превышать 2 %. Жир определяют в продуктах, полученных из кукурузы.

В гильзу аппарата Сокслета, помещенную в стаканчик, отвешивают на весах 5-6 г муки и переносят в сушильный шкаф при температуре 105 °С на 3 ч, после чего охлаждают в эксикаторе. Затем гильзу, вынув из стаканчика, помещают в экстрактор аппарата. В предварительно взвешенный приемник наливают на $\frac{2}{3}$ его емкости этиловый эфир. Все части аппарата соединяют и в холодильник пускают воду. Аппарат устанавливают так, чтобы приемник наполовину был погружен в воду водяной бани, подогреваемой на электрической плитке закрытого типа. Нагревают баню и продолжают экстрагирование в течение 6 ч с такой силой подогрева, чтобы экстрактор успевал наполняться эфиром около 10 раз в течение часа.

По окончании экстрагирования эфир из приемника отгоняют, а остаток (сырой жир) высушивают в течение получаса при температуре 105 °С; после получасового охлаждения в эксикаторе приемник с содержимым взвешивают. По разности между полученной массой и массой пустого приемника определяют массу жира во взятой навеске муки.

Задание: Определить показатели качества выданных образцов хмеля (запах, вкус, цвет шишек и состояние лупулина, содержание листьев, стеблей и других хмелевых примесей, содержание осыпавшихся лепестков, поражения хмеля болезнями, вредителями и плесенью, размеры шишек, определение семянности, зольности, влажности хмеля, общего количества горьких веществ).

Определить показатели качества выданных образцов несоложенных зерновых продуктов (цвет, вкус, запах, содержание влаги, определить экстрактивность зерновых продуктов).

Дать заключение о доброкачественности и пригодности анализируемого сырья для производства пива.

Вопросы к защите лабораторной работы №2

1. Какое зерновое сырье, кроме ячменя, применяют в пивоварении?
2. Какие вещества придают хмелю горечь? Назовите основные химические компоненты хмеля.
3. Как определяют запах, цвет шишек и состояние лупулина?

4. Как определяют поражения хмеля болезнями, вредителями и плесенью?
5. Определение зольности, семянности.
6. Как определяют общее количество горьких веществ?
7. Как проводится органолептическая оценка несоложенных материалов?
8. Как определяют экстрактивность зерновых продуктов?

Лабораторная работа 9.

Анализ качества крахмальной патоки

Цель и содержание работы: с целью изучения методов теххимконтроля качества патоки необходимо определить органолептические и физико-химические показатели патоки в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52060-2003 «Патока крахмальная».

Теоретическое обоснование: Патока – продукт неполного гидролиза крахмала (кислотного, ферментативного или кислотно-ферментативного).

Исходным сырьем для получения патоки служит преимущественно кукурузный или картофельный крахмал, реже пшеничный или рисовый. Основную массу патоки получают путем кислотного гидролиза крахмала при температуре 140... 150°C. Суспензию крахмала вначале нагревают до температуры 65...85°C для перевода его в клейстеризованное состояние, при котором нарушается его структура и ослабляются связи между отдельными макромолекулами. При дальнейшем воздействии кислоты и повышении температуры разрываются гликозидные связи с присоединением воды – формируется углеводный состав патоки.

Кроме углеводов (глюкозы, мальтозы, декстринов) патока содержит некоторое количество красящих азотистых и минеральных веществ, органических кислот. Содержание белка в патоке не должно превышать 0,3 %, а минеральных веществ – 0,55 % в пересчете на СВ. Азотистые вещества вызывают потемнение патоки. Кислотность патоки, присутствие солей и нес сахаров влияют на инверсионную способность патоки (по отношению к сахарозе). Поэтому pH патоки должен быть не ниже 4,5.

В зависимости от степени осахаривания отечественная промышленность выпускает следующие сорта патоки:

- ◆ низкоосахаренную;
- ◆ карамельную кислотную;
- ◆ карамельную ферментативную;
- ◆ мальтозную, в составе которой преобладает мальтоза;
- ◆ высокоосахаренную – с массовой долей редуцирующих веществ РВ (глюкозный эквивалент) 45 % и более.

Патока, применяемая чаще всего в кондитерской промышленности, содержит 78...80 % сухих веществ, из которых 38...42 % редуцирующих сахаров (в пересчете на глюкозу). Соотношение глюкозы, мальтозы и декстринов в такой патоке составляет 1:1:3. При изготовлении кондитерских изделий патока выполняет роль антикристаллизатора.

Влияние патоки на качество и гигроскопичность кондитерских изделий в процессе хранения определяется ее углеводным составом. Поэтому для производства кондитерских изделий, которые после изготовления поглощают влагу из окружающего воздуха (например, карамель), требуется **низкоосахаренная** патока, содержащая 30...34% редуцирующих веществ, в том числе 11,0...12,5% глюкозы. При этом повышается устойчивость карамели, снижается ее гигроскопичность. И, наоборот, для изделий, быстро высыхающих при хранении (помадные конфеты, пастило-мармеладные изделия), необходима **высокоосахаренная** патока, состоящая на 40...50 % из глюкозы, при общем содержании редуцирующих веществ 44...60 %.

Порядок выполнения работы:

1. Определение вкуса и запаха. В стеклянный стакан наливают пробу патоки. Вкус и запах патоки определяют органолептически. Для получения более отчетливого запаха патоку нагревают на водяной бане до температуры 50...60°C или растворяют горячей (50...60°C) дистиллированной водой в соотношении 1:1.

Определение прозрачности, цвета патоки, наличия видимых посторонних механических примесей. Прозрачность, цвет патоки и наличие посторонних видимых механических примесей определяют путем визуальной оценки (на уровне глаз) толщины слоя патоки, налитой в стеклянный стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 см³.

Приготовление основного раствора патоки. Для проведения некоторых анализов – определения массовой доли сухих, редуцирующих веществ, кислотности и др. – готовят основной раствор патоки: навеску патоки массой 50 г с точностью $\pm 0,01$ г растворяют и количественно переносят ее с помощью горячей дистиллированной воды в мерную колбу вместимостью 250 см³. Раствор в колбе охлаждают до температуры 20°C, доливают дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивают.

Определение массовой доли СВ. Определение производят рефрактометрическим методом, для чего 1...2 капли продукта наносят на призму рефрактометра и снимают показания прибора по шкале СВ в процентах. Если при

определении температура отличается от 20°C, то по таблице 2.1 находят поправку, которую прибавляют или вычитают из показаний рефрактометра.

Таблица 2.1 – Температурные поправки к показаниям рефрактометра при отклонении от температуры 20°C

Температура, °C	Показания шкалы рефрактометра							
	0	10	20	30	40	50	60	70 и более
15	-0,27	-0,31	-0,34	-0,35	-0,37	-0,38	-0,39	-0,40
16	-0,22	-0,25	-0,27	-0,28	-0,30	-0,30	-0,31	-0,32
17	-0,17	-0,19	-0,21	-0,21	-0,22	-0,23	-0,23	-0,24
18	-0,12	-0,13	-0,14	-0,14	-0,15	-0,15	-0,16	-0,16
19	-0,06	-0,06	-0,07	-0,07	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08
21	+0,06	+0,07	+0,07	+0,08	+0,08	+0,08	+0,08	+0,08
22	+0,13	+0,14	+0,15	+0,15	+0,15	+0,16	+0,16	+0,16
23	+0,19	+0,21	+0,22	+0,23	+0,23	+0,24	+0,24	+0,24
24	+0,26	+0,28	+0,30	+0,31	+0,31	+0,31	+0,32	+0,32
25	+0,33	+0,36	+0,38	+0,39	+0,40	+0,40	+0,40	+0,40

Шкала сухих веществ рефрактометра проградуирована по растворам сахарозы. В состав сухих веществ патоки входят глюкоза, мальтоза и различные декстрины, растворы которых имеют несколько отличные от соответствующих растворов сахарозы показатели преломления. В связи с этим для получения истинных данных о массовой доле СВ патоки необходимо вносить коррективы. Полученный на рефрактометре результат следует умножить на коэффициент пересчета. Этот коэффициент не постоянен и зависит от соотношения сахаров и декстринов в патоке, которое характеризуется массовой долей редуцирующих веществ в ней.

Таблица 2.2 – Коэффициент пересчета при рефрактометрическом определении сухих веществ патоки по показаниям сахариметра при поляризации основного раствора патоки

Отсчет по сахари метру. Л,	Коэффициент пересчета при десятих долях отсчета					Отсчет по сахариметру,	Коэффициент пересчета при десятих долях отсчета				
	0	2	1	4	6		8	0	2	4	6
55	0,982	0,982	0,982	0,981	0,981	70	0,966	0,966	0,966	0,966	0,966
56	0,981		0,980	0,980	0,980	71	0,965	0,965	0,965	0,965	0,965
57	0,980	0,980	0,980	0,979	0,979	72	0,964	0,964	0,964	0,964	0,964
58	0,979	0,979	0,979	0,978	0,978	73	0,963	0,963	0,963	0,963	0,962
59	0,978	0,978	0,977	0,977	0,977	74	0,962	0,962	0,962	0,961	0,961
60	0,977	0,977		0,976	0,976	75	0,961			0,960	
61	0,976	0,976	0,975	0,975	0,975	76	0,960	0,960		0,960	
62	0,975	0,975	0,974	0,974	0,974	77	0,959	0,959		0,958	
63	0,974	0,974	0,973	0,973	0,973	78	0,958	0,958	0,958		0,957
64	0,973	0,972	0,972	0,972	0,972	79	0,957	0,957	0,957		0,956
65	0,972	0,971	0,971	0,971	0,971	80	0,956	0,956	0,955		0,955
66	0,971	0,970	0,970	0,970	0,970	81	0,955	0,955	0,954	0,954	0,954
67	0,970	0,969	0,969	0,969	0,969	82	0,954	0,954	0,954	0,953	0,953
68	0,969	0,968	0,968	0,968	0,968	83	0,953	0,953	0,953	0,952	0,952

69	0,968	0,967	0,967	0,967	0,967	84	0,952	0,952	0,951	0,951	0,951
----	-------	-------	-------	-------	-------	----	-------	-------	-------	-------	-------

Массовую долю сухих веществ патоки C , % находят по формуле:

$$C = a \cdot K, \quad (2)$$

где a – показания рефрактометра по шкале сухих веществ, %;

K – коэффициент, найденный по табл. 2.2.

Массовую долю сухих веществ можно найти приближенно, отняв из показаний рефрактометра значение 2,6.

Определение массовой доли редуцирующих веществ в патоке. Для проведения испытания готовим следующие растворы:

1. железосинеродистого калия;
2. метилового оранжевого;
3. сахара стандартный раствор после инверсии.

Для приготовления (1) раствора берем навеску железосинеродистого калия равную 10 г, помещаем ее в колбу на 1000 мл, растворяем и доводим водой до метки.

Для получения (2) раствора берем 0,02 г реактива метилового оранжевого, растворяем его в 10 мл кипятка, охлаждаем и фильтруем.

Приготовление (3) раствора проводим так: берем 0,38 г сахарозы, высушенной в течение 3 суток в эксикаторе (или сахара — рафинада), взвешиваем с точностью до 0,001 г, переносим навеску в колбу на 200 мл, добавляем воды 100 мл и 5 мл хлористоводородной кислоты. В колбу помещаем термометр и ставим в ультротермостат. Прогреваем содержимое колбы до 67-70°C, выдерживаем при этой T °C ровно 5 мин. Охладив содержимое до 20 °C, добавляем одну каплю индикатора (2), нейтрализуем 25% раствором щелочи, смесь доводим водой до 200 мл и все тщательно перемешиваем. В полученном растворе содержание инвертного сахара 2 мг в 1 мл.

Для определения оптической плотности готовим ряд разведений стандартного раствора. Для этого берем 7 колб на 250 мл, в каждую из них помещаем по 20 мл феррицианида калия, 5 мл щелочного раствора с концентрацией 2,5 моль /мл. Затем вносим стандартный раствор в количествах: 5,5 мл; 6,0 мл; 6,5 мл; 7,0 мл; 7,5 мл; 8,0 мл и 8,5 мл. Это соответствует 11 мг, 12 мг, 13 мг, 14 мг, 15 мг, 16 мг и 17 мг инвертного сахара. Затем поочередно добавляем из бюретки воду соответственно 4,5 мл; 4,0 мл; 3,5 мл; 3,0 мл; 2,5 мл; 2,0 мл и 1,5 мл. В результате в каждой колбе объем становится равен 35 мл. Содержимое нагреваем и кипятим 60 сек, после чего охлаждаем и заполняем жидкостью кюветы. Измеряем показание оптической плотности каждого полученного раствора со светофильтром при длине волны светопропускания 440 нм. Для раствора сравнения используем дистиллированную воду. Измерения регистрируем три раз и вычисляем среднеарифметическое значение для каждого образца.

На миллиметровой бумаге строим график. На оси ординат откладываем полученные показания оптической плотности стандартных растворов с определенным содержанием инвертного сахара, а по оси абсцисс эти значения концентраций сахара в миллиграммах. Получаем график, который нам будет нужен в дальнейшем.

Чтобы определить массовую долю сахаров до инверсии готовим навеску в количестве 2,00 г, помещаем ее в колбу на 100 мл и растворяем. Переносим 10 мл этого раствора в другую такую же колбу и доводим до метки (это рабочий раствор исследуемого вещества).

В колбу на 250 мл вносим 20 мл феррицианида калия, 5 мл щелочи ($C = 2,5$ моль/мл) и 10 мл приготовленного раствора. Нагреваем смесь и кипятим ровно 1 мин, затем быстро охлаждаем и определяем оптическую плотность на спектрофотометре. Измерение производим 3 раза. Вычисляем среднее арифметическое результатов.

Зная оптическую плотность, по графику находим массу редуцирующих сахаров в миллиграммах и вычисляем ее в процентах по формуле:

$$X_1 = m_1 V V_2 / m V_1 V_3 \cdot 10$$

где m_1 — масса редуцирующего сахара, найденная с помощью графика, мг.

V — объем раствора, приготовленного из испытуемой навески, см^3 ;

V_2 — объем, до которого доводится разбавленный раствор, см^3 ;

M — масса продукта, г;

V_1 — объем, взятый для разбавления раствора, см^3 ;

V_3 — объем разбавленного раствора, который используется для определения, см^3 .

Определение титруемой кислотности. Готовят основной раствор патоки.

В стеклянном стакане взвешивают навеску патоки массой 50 г и переносят горячей дистиллированной водой $50 - 60^\circ\text{C}$ в мерную колбу на 250 см^3 . После охлаждения раствора до 20°C объем его доводят до метки и тщательно перемешивают.

Пипеткой переносят 100 см^3 раствора в коническую колбу на 250 см^3 , добавляют 3 – 5 капель раствора фенолфталеина и титруют раствором 0,1 моль/ дм^3 NaOH до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Проводят два параллельных определения.

Кислотность X_k , см^3 , раствора гидроксида натрия на 100 г сухого вещества патоки вычисляют по формуле

$$X_{\kappa} = \frac{V \cdot K \cdot 25000 \cdot 100}{m_n \cdot m_{c.v.} \cdot 100},$$

где V – объем 0,1 моль/дм³ (0,1 н) раствора гидроокиси натрия, затраченный на титрование, см³;

K – поправочный коэффициент титр раствора гидроокиси натрия;

250 – вместимость мерной колбы, в которой приготавливается раствор патоки, см³.

m_n – масса навески патоки, взятая для приготовления анализируемого раствора, г;

100 – объем раствора патоки, взятый для титрования, см³.

$m_{c.v.}$ – массовая доля сухого вещества патоки, %;

100 – пересчет на 100 г сухого вещества патоки, г;

100 – пересчет на сухое вещество патоки, %.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Вычисление проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

Определение активной кислотности (рН). Основной раствор наливают в стаканчик вместимостью 100... 150 см³, устанавливают на столик рН-метра, погружают электроды в раствор и снимают показания.

Полученные результаты оформляют в виде таблицы, сравнивают с требованиями стандарта и делают вывод о сорте патоки и соответствии ее требованиям ГОСТ Р 52060-2003 «Патока крахмальная».

Таблица 2.7 – Показатели качества патоки						
	Характеристика по видам (ГОСТ Р52060-2003)					
	Низкоосахаренная	Карамельная кислотная	Карамельная ферментативная	Мальтозная	Высокоосахаренная	
Внешний вид	Густая вязкая жидкость					

Вкус и запах	Свойственный патоке, без постороннего привкуса и запаха					
Прозрачность	Прозрачная. Допускается опалесценция	Прозрачная				
Цвет: визуальная	От бесцветного до бледно-желтого разных оттенков					
оценка						
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	
Массовая доля редуцирующих веществ в пересчете на сухое вещество (глюкозный эквивалент), %	26...35	36...44	36...44	38 и более	45 и более	
Массовая доля общей золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	
Водородный показа-	4,0...6,0	4,0...6,0	4,0...6,0	4,0...6,0	4,0...6,0	
тель, рН						
Кислотность*:						
из картофельного и других видов клубневого крахмала, см ³ , не более	27	27	Не нормируется			
из кукурузного и других видов зернового крахмала, см ³ , не более	15	15	Не нормируется			
Температура карамельной пробы, °С	155	145	140	Не нормируется		

Приложение а

Таблица А1 - Зависимость содержания сахаров в сусле от его плотности (для ареометров, градуированных при d_{20}^{20})

Показания ареометра	Содержание сахаров, г/100 см ³	Показания ареометра	Содержание сахаров, г/100 см ³	Показания ареометра	Содержание сахаров, г/100 см ³
1,034	6,3	1,069	15,6	1,104	25,0
1,035	6,6	1,070	15,9	1,105	25,2
1,036	6,9	1,071	16,2	1,106	25,5
1,037	7,2	1,072	16,4	1,107	25,8
1,038	7,4	1,073	16,7	1,108	26,0
1,039	7,6	1,074	17,0	1,109	26,3
1,040	8,0	1,075	17,2	1,110	26,6
1,041	8,2	1,076	17,5	1,111	26,9
1,042	8,4	1,077	17,8	1,112	27,1
1,043	8,7	1,078	18,0	1,113	27,4
1,044	9,0	1,079	18,3	1,114	27,6
1,045	9,2	1,080	18,6	1,115	27,9
1,046	9,5	1,081	18,8	1,116	28,2
1,047	9,8	1,082	19,1	1,117	28,4
1,048	10,0	1,083	19,4	1,118	28,8
1,049	10,3	1,084	19,6	1,119	29,0
1,050	10,6	1,085	19,9	1,120	29,3
1,051	10,8	1,086	20,2	1,121	29,6
1,052	11,1	1,087	20,4	1,122	29,8
1,053	11,4	1,088	20,7	1,123	30,1
1,054	11,6	1,089	21,0	1,124	30,3
1,055	11,9	1,090	21,2	1,125	30,6
1,056	12,2	1,091	21,5	1,126	30,9
1,057	12,4	1,092	21,8	1,127	31,1
1,058	12,7	1,093	22,0	1,128	31,4

1,059	13,0	1,094	22,3	1,129	31,6
1,060	13,2	1,095	22,6	1,130	31,9
1,061	13,5	1,096	22,8	1,131	32,3
1,062	13,8	1,097	23,1	1,132	32,5
1,063	14,0	1,098	23,4	1,133	32,7
1,064	14,3	1,099	23,6	1,134	33,0
1,065	14,6	1,100	23,9	1,135	33,3
1,066	14,8	1,101	24,2	1,136	33,5
1,067	15,1	1,102	24,4	1,137	33,8
1,068	15,4	1,103	24,7	1,138	34,0

Приложение б

Таблица Б1 – Определение концентрации сахаров в виноградном сусле по содержанию сухих веществ, выраженному в массовых процентах сахарозы

Сухие вещества, % масс	Концентрация сахаров, г/100 см ³	Сухие вещества, % масс	Концентрация сахаров, г/100 см ³	Сухие вещества, % масс	Концентрация сахаров, г/100 см ³
10,0	8,2	16,4	15,1	22,8	22,5
10,2	8,4	16,6	15,4	23,0	22,7
10,4	8,6	16,8	15,6	23,2	22,9
10,6	8,8	17,0	15,8	23,4	23,1
10,8	9,0	17,2	16,0	23,6	23,3
11,0	9,2	17,4	16,2	23,8	23,6
11,2	9,5	17,6	16,5	24,0	23,8
11,4	9,7	17,8	16,7	24,2	24,0
11,6	9,9	18,0	16,9	24,4	24,3
11,8	10,1	18,2	17,1	24,6	24,5
12,0	10,3	18,4	17,3	24,8	24,7
12,2	10,5	18,6	17,6	25,0	24,9
12,4	10,7	18,8	17,8	25,2	25,1
12,6	10,9	19,0	18,0	25,4	25,3
12,8	11,1	19,2	18,2	25,6	25,8

13,0	11,4	19,4	18,4	26,0	26,1
13,2	11,6	19,6	18,6	26,2	26,3
13,4	11,8	19,8	18,8	26,4	26,5
13,6	12,0	20,0	19,1	26,6	26,8
13,8	12,2	20,2	19,4	26,8	27,0
14,0	12,4	20,4	19,6	27,0	27,2
14,2	12,7	20,6	19,8	27,2	27,4
14,4	13,0	20,8	20,0	27,4	27,6
14,6	13,2	21,0	20,3	27,6	27,6
14,8	13,4	21,2	20,5	27,8	28,1
15,0	13,6	21,4	20,7	28,0	28,4
15,2	13,8	21,6	21,0	28,2	28,7
15,4	14,0	21,8	21,3	28,4	29,0
15,6	14,2	22,0	21,5	28,6	29,3
15,8	14,4	22,2	21,7	28,8	29,5
16,0	14,6	22,4	22,0	29,0	29,7
16,2	14,9	22,6	22,2	29,2	30,0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению практических работ

по дисциплине «Современные методы исследования свойств сырья и продукции
растительного происхождения»

для студентов направления подготовки

19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль)

Биотехнология производства продукции из растительного сырья, виноделия
и бродильных производств

Особое место в структуре дисциплины занимают практические занятия. Студенты в аудитории осваивают задания, полученные от преподавателя. В ходе самостоятельной подготовки студенты выполняют индивидуальные задания, предусмотренные практическими занятиями.

К выполнению практикума рекомендуется приступать только после полного освоения всего лекционного материала.

В ходе практических занятий обучающимся необходимо:

- 1) изучить устройство и принцип работы всех необходимых приборов и устройств, необходимых для проведения практических занятий;
- 2) изучить технику безопасности при работе с оборудованием;
- 3) изучить принципы подготовки приборов и исследуемых образцов к практическим занятиям.

Каждый студент самостоятельно осуществляет исследования полученного от преподавателя объекта, либо работает в команде с одногруппниками (не более двух человек).

Оценка результатов выполнения задания по каждому практическому занятию производится при представлении студентом отчета по практическим занятиям, демонстрации преподавателю исполнения индивидуального задания и на основании ответов студента на контрольные вопросы по тематике практических занятий. Студент, самостоятельно выполнивший индивидуальное задание и продемонстрировавший знания по теме работы, получает по практическим занятиям оценку «зачтено».

Кроме того, по практическим занятиям выставляется экспертная оценка по четырехбалльной шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Неудовлетворительная оценка выставляется, если студент не выполнил и не получил оценку «зачтено» по предусмотренным рабочей программой дисциплины практическим занятиям.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Важно своевременно осваивать лекционные материалы и выполнять предусмотренные к практическим занятиям задания. Систематическое освоение теоретического материала (лекций) и другого необходимого учебного материала позволит быть готовым для тестирования, выполнения индивидуальных работ и аттестации по дисциплине.

Практическая работа № 1 – Применение правил отбора проб при выборочном контроле качества товарных партий

Цель занятия – приобретение знаний, умений и навыков в изучении правил отбора проб при выборочном контроле качества партий продукции растительного происхождения.

Задачи:

- закрепление знаний об основных понятиях (партия, проба, выборка и т.д.) отбора проб при выборочном контроле качества партий продукции растительного происхождения;
- приобретение умений работы со стандартами на правила приемки и методы отбора проб различных видов продукции растительного происхождения;
- приобретение навыков определения выборки в партии, расчета объединенной или средней пробы.

Методические рекомендации

Необходимо изучить стандарты на правила приемки и методы отбора проб различных видов продукции из сырья растительного происхождения. Вид товара задается преподавателем. Выявить особенности отбора точечных, объединенных и средних проб, а также навесок.

Рекомендуемая литература

1. 26312.1-84 Крупа. Правила приемки и методы отбора.
2. ГОСТ 5667-65 Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий.
3. ГОСТ 26313-84 Продукты переработки плодов и овощей. Правила приемки, методы отбора проб (с Изменением N 1).
4. ГОСТ 8756.0-70 Продукты пищевые консервированные. Отбор проб и подготовка их к испытанию (с Изменением N 1).
5. ГОСТ 31730-2012 Продукция винодельческая. Правила приемки и методы отбора проб (с Изменением N 1).
6. ГОСТ Р ИСО 1839-2011 Чай. Отбор пробы для анализа.
7. ГОСТ 32190-2013 Масла растительные. Правила приемки и методы отбора проб.
8. ГОСТ Р 54640-2011 Сахар. Правила приемки и методы отбора проб.
9. Николаева, М. А. Товароведение потребительских товаров. Теоретические основы: учебник для вузов / М. А. Николаева. – Москва: Изд-во НОРМА, 2000. – 283 с.

Вопросы для самопроверки:

1. Как осуществляется выборочный контроль качества товарных партий?
2. Что такое «проба» и какие виды проб бывают?
3. Правила и порядок отбора проб.
4. В каком случае применяют статистический контроль по альтернативному признаку?
5. Порядок приемки товаров по качеству и по количеству.

Практическая работа № 2 – Анализ требований к информации о продуктах из сырья растительного происхождения

Цель занятия – приобретение знаний, умений и навыков в изучении информации о продуктах из сырья растительного происхождения.

Задачи:

- закрепление знаний о правовой базе товарной информации;
- приобретение умений расшифровки информационных знаков, условных обозначений на маркировке продукции из сырья растительного происхождения;

- приобретение навыков анализа соответствия маркировки товаров установленным требованиям;
- приобретение умений заключения выводов о достоверности маркировки продукции растительного происхождения.

Методические рекомендации

Изучите правовые основы товарной информации, наносимой при маркировке пищевой продукции по действующему Техническому регламенту

ТС «Пищевая продукция в части ее маркировки» ТР ТС 022/2011 и запишите в тетради в виде краткого конспекта следующие понятия: дата изготовления пищевой продукции; информация об отличительных признаках пищевой продукции; листок-вкладыш; этикетка; маркировка пищевой продукции; потребитель; придуманное название пищевой продукции; приобретатель пищевой продукции; упакованная пищевая продукция.

Контрольные вопросы

1. Какие требования нормирует регламент к маркировке безалкогольных напитков, содержащие кофеин в количестве, превышающем 150 мг/л?
2. Какие требования предъявляются к последовательности перечисления компонентов состава в случае содержания их в пищевой продукции более 2 %?
3. Какие требования предъявляются к последовательности перечисления компонентов состава в случае содержания их в пищевой продукции менее 2 %?
4. Что должно быть указано в маркировке при наличии пищевой добавки в составе пищевой продукции?
5. В отношении какой пищевой продукции не требуется указывать состав?
6. К наиболее распространенным компонентам растительного происхождения, употребление которых может вызвать аллергические реакции или противопоказано при отдельных видах заболеваний, относятся... Какие требования регламента к указанию таких компонентов в маркировке?
7. Какие общие требования к указанию в маркировке даты изготовления, срока годности пищевой продукции?
8. Сведения о пищевой ценности каких продуктов растительного происхождения допускается не указывать в маркировке?
9. В каких единицах должна быть указана энергетическая ценность?
10. В каких случаях должно указываться количество витаминов и минеральных веществ в пищевой продукции?
11. Какие существуют типы упаковки в зависимости от используемых материалов?
12. Какие требования к применяемым материалам, контактирующим с пищевой продукцией, в части санитарно-гигиенических показателей должны обеспечиваться согласно техническому регламенту?
13. По средствам чего должны обеспечиваться требования к безопасности укупорочных средств?
14. Перечислите требования к процессам обращения упаковки (укупорочных средств) на рынке (хранения, транспортирования, утилизации).
15. На какие группы делятся средства товарной информации?
16. Какие требования предъявляются к товарной информации?
17. Что такое маркировка товара? Каково назначение маркировки?
18. Назовите функции маркировки.

19. Как осуществляется штриховое кодирование и каково его назначение?
20. Что представляет собой штриховой код и в чем сущность работы с
21. Что представляют собой информационные знаки?
22. Назовите общие требования к товарным знакам?
23. На какие группы делятся информационные знаки?
24. Каково назначение товарных, компонентных, предупредительных, манипуляционных и эксплуатационных знаков?

Рекомендуемая литература:

1. Технический регламент ТС «Пищевая продукция в части ее маркировки» ТР ТС 022/2011.
2. Технический регламент ТС «О безопасности упаковки», ТР ТС 005/2011.
3. ГОСТ Р 51074-2003. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования (с Изменением N 1).
4. Кондрашова, Е. А. Товароведение продовольственных товаров: учеб. пособие / Е. А. Кондрашова, Н. В. Коник, Т. А. Пешкова. – Москва: Альфа-М, 2007. – 415 с.

Практическая работа № 3 – Товароведческая оценка крупы и муки

Цель занятия – приобретение знаний, умений и навыков в области товароведческой оценки круп и муки.

Задачи:

- закрепление знаний об ассортименте круп;
- приобретение умений и навыков оценки качества круп: органолептической оценки, определение содержания доброкачественного ядра;
- приобретение умений и навыков оценки потребительских качеств муки.

Методические рекомендации

Изучить ассортимент круп по натуральным образцам-эталонам. Для каждого наименования крупы выявить внешние отличительные признаки: размер, форму, цвет крупинок (однородность окраски), степень шлифовки (для шлифованных круп) и др. Результаты наблюдений и личных исследований оформить в виде таблицы.

Контрольные вопросы

1. Что называется крупой?
2. От каких факторов зависит качество крупы?
3. Назовите и охарактеризуйте основные этапы процесса получения крупы.
4. Чем определяется сорт крупы? Какие крупы подразделяют на сорта?
5. Как влияет содержание доброкачественного ядра на товарный сорт крупы?
6. Что означает номер крупы? Приведите пример.
7. Для каких круп установлено деление на марки?
8. В чём заключается оценка качества крупы?
9. Перечислите товароведно-технологические показатели качества крупы.
10. Что подразумевается под выражением «кулинарные достоинства крупы»?

Рекомендуемая литература:

Стандарты на продукцию:

1. ГОСТ Р 55290-2012 Крупа гречневая. Общие технические условия.
2. ГОСТ 6292-93 Крупа рисовая. Технические условия.

3. ГОСТ 276-60. Крупа пшеничная (Полтавская, «Артек»). Технические условия.
4. ГОСТ 7022-97 Крупа манная. Технические условия.
5. ГОСТ 6002-69 Крупа кукурузная. Технические условия.
6. ГОСТ Р 52189-2003 Мука пшеничная. Общие технические условия.
7. ГОСТ Р 52809-2007 Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия.

Литература:

8. Шепелев, А. Ф. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учеб. пособие / А. Ф. Шепелев, И. А. Печенежская. – Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2004. – 992 с.
9. Нилова, Л. П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров / Л. П. Нилова. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005. – 416 с.
10. Никифорова, Н. С. Справочник по товароведению продовольственных товаров: в 2 т. / Н. С. Никифорова. – Москва: Изд-во Академия, 2008.

Практическая работа № 4 – Товароведческая оценка свежих и консервированных овощей

Цель занятия – приобретение знаний, умений и навыков в области товароведческой оценки свежих овощей.

Задачи:

- закрепление знаний о болезнях свежих овощей;
- приобретение умений и навыков товароведческой оценки картофеля свежего продовольственного;
- приобретение умений и навыков товароведческой оценки моркови столовой свежей;
- приобретение умений и навыков товароведческой оценки свеклы столовой свежей;
- приобретение умений и навыков товароведческой оценки лука репчатого свежего;
- приобретение умений и навыков товароведческой оценки капусты белокочанной свежей;
- приобретение умений и навыков товароведческой оценки квашеной капусты;
- приобретение умений и навыков товароведческой оценки томатной пасты.

Методические рекомендации

Перед началом работы студенты делятся на подгруппы, каждая из которых получает определенные образцы свежих и переработанных овощей и соответствующее задание от преподавателя. Таким образом, каждая группа студентов выполняет задание 1 и соответствующее задание оцениваемого образца.

В соответствии с действующими ГОСТами свежие плоды делят по качеству в большинстве случаев на первый и второй сорта, иногда на высший, первый, второй и третий, а свежие овощи – на стандартные и нестандартные. Овощи должны быть незагрязненными; содержание прилипшей земли не должно превышать 1 % к массе. К несортной продукции относят плоды нестандартные, брак и отходы.

При оценке качества овощей учитывают следующие показатели: внешний вид, величина, зрелость, наличие болезней.

Контрольные вопросы

1. Назовите группы овощей.

2. Назовите группы плодов.
3. Перечислите плодовые овощи.
4. Перечислите вегетативные овощи.
5. Какие плоды называются семечковыми?
6. Какие плоды называются косточковыми?
7. Назовите подгруппы и виды ягод.
8. Обоснуйте высокую пищевую ценность плодов и овощей.
9. Назовите лечебные свойства свежих плодов и овощей.
10. Какие показатели определяют качество свежих овощей (свеклы)?
11. Назовите градацию качества свежего картофеля.
12. Какие овощи называются нестандартными?
13. Что такое отход?
14. Назовите товарные сорта яблок поздних сроков созревания.
15. Охарактеризуйте требования к качеству яблок высшего сорта.
16. Назовите болезни картофеля (капусты).
17. Какие болезни могут ухудшить качество винограда?
18. Какие условия и сроки хранения яблок?
19. Как должен готовиться картофель на хранение?

Рекомендуемая литература:

Стандарты на продукцию:

ГОСТ Р 51808-2013. Картофель продовольственный. Технические условия.

1. ГОСТ 1721-85 Морковь столовая свежая заготавливаемая и поставляемая. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3).

2. ГОСТ Р 51809-2001. Капуста белокочанная свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия.

3. ГОСТ Р 51783-2001. Лук репчатый свежий, реализуемый в розничной торговой сети. Технические условия.

4. ГОСТ 1722-85 Свекла столовая свежая, заготавливаемая и поставляемая. Технические условия (с Изменениями N 1, 2, 3).

5. ГОСТ Р 54678-2011 Продукты томатные концентрированные. Общие технические условия.

Литература:

6. Кондрашова, Е. А. Товароведение продовольственных товаров: учеб. пособие / Е. А. Кондрашова, Н. В. Коник, Т. А. Пешкова. – Москва: Альфа-М, 2007. – 415 с.

7. Шепелев, А. Ф. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учеб. пособие / А. Ф. Шепелев, И. А. Печенежская. – Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2004. – 992 с.

8. Голуб, О. В. Товароведение и экспертиза плодов и овощей: учеб. пособие / О. В. Голуб, О. А. Рязанова. – Кемерово: КТИПП, 2004. – 120 с.

Практическая работа № 5 – Товароведческая оценка пряностей

Цель занятия – приобретение знаний, умений и навыков в товароведческой оценке пряностей.

Задачи:

- закрепление знаний об ассортименте пряностей;
- приобретение навыков оценки маркировки и упаковки пряностей натуральных;

- приобретение умений определения массы нетто, зараженности вредителями хлебных запасов, ферропримесей, влаги методом высушивания до постоянной массы золы и органолептической оценки натуральных пряностей.

Методические рекомендации

Оценка качества пряностей осуществляется по органолептическим и физико-химическим показателям. Для молотых пряностей устанавливается показатель зараженности вредителями хлебных запасов, для лаврового листа – длина листа, содержание ломаных листьев.

Контрольные вопросы

1. Что такое пряности и приправы?
2. Какие показатели качества определяют в пряностях?
3. Условия и сроки хранения приправ.
4. Дефекты пряностей, возникающие при хранении и возможности их предупреждения.
5. Порядок определения внешнего вида пряностей.
6. Порядок определения запаха, цвета и вкуса пряностей и приправ.
7. Порядок определения зараженности вредителями и примесей в пряностях.
8. Способы выявления фальсификации пряностей.

Рекомендуемая литература:

Стандарты на продукцию:

1. ГОСТ 17594-81 Лист лавровый сухой. Технические условия
2. ГОСТ ISO 973-2016 Пряности. Имбирь. Технические условия.
3. ГОСТ 29056-91 Пряности. Тмин. Технические условия.
4. ГОСТ ISO 2254-2016 Пряности. Гвоздика целая и молотая (порошкообразная). Технические условия.
5. ГОСТ 29046-91 Пряности. Имбирь. Технические условия.
6. ГОСТ 29049-91 Пряности. Корица. Технические условия.

Литература:

7. Герасимова, В. А. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров: учебник / В. А. Герасимова, Е. С. Белокурова. – Санкт-Петербург: Питер, 2005. – 396 с.

Практическая работа № 6 – Товароведческая оценка кондитерских изделий

Цель занятия –
приобретение знаний, умений и навыков
в товароведческой оценке кондитерских изделий.

Задачи:

- закрепление знаний об ассортименте кондитерских изделий;
- приобретение умений оценки упаковки и маркировки карамели и печенья;
- приобретение навыков оценки качества карамели;
- приобретение навыков экспертизы качества образцов печенья.

Методические рекомендации

Перед началом работы студенты делятся на подгруппы, каждая из которых получает

определенное количество образцов карамели и/или печенья. Выполняют индивидуальные задания преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Какие товары относятся к группе кондитерских товаров?
2. Назовите групп кондитерских товаров
3. Какие товары относятся к фруктово-ягодным?
4. Как готовится мармелад?
5. Как готовится пастила?
6. Назовите виды мармелада.
7. Назовите виды пастилы.
8. Что такое карамель?
9. Как классифицируется карамель?
10. Дайте товароведную характеристику конфет.
11. Назовите группы конфет.
12. Какие должны быть условия транспортирования и хранения конфет?
13. Назовите факторы, формирующие качество сахара.

Рекомендуемая литература:

Стандарты на продукцию:

1. ГОСТ 6477-88 Карамель. Общие технические условия.
2. ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия.
3. ГОСТ 5897-90 Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей.

Литература:

4. Шепелев, А. Ф. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учеб. пособие / А. Ф. Шепелев, И. А. Печенежская. – Москва: ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2004. – 992 с

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Вопросы для самопроверки

1. Что такое пищевая ценность продуктов?
 2. Назовите основные коэффициенты усвояемости пищевых продуктов.
 3. Что такое энергетическая ценность?
 4. В чем выражается энергетическая ценность?
 5. Какое количество энергии выделяется при окислении 1 г белков?
 6. Какое количество энергии выделяется при окислении 1 г жиров?
 7. Какое количество энергии выделяется при окислении 1 г углеводов?
- Каким образом можно пересчитать энергетическую ценность из ккал в кДж?
- 8.
 9. Каким образом рассчитывается теоретическая калорийность пищевых

продуктов?

10. Каким образом рассчитывается фактическая калорийность пищевых продуктов?

Рекомендуемая литература

1. Дубцов, Г. Г. Товароведение пищевых продуктов / Г. Г. Дубцов. – Москва: Высшая школа, 2012.

2. Тимофеева, В. А. Товароведение продовольственных товаров / В. А. Тимофеева. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013.

Самостоятельная работа № 5 – Расчет норм естественной убыли продуктов биотехнологии из сырья растительного происхождения

Цель занятия – приобретение знаний, умений и навыков в определении потерь, вызванных естественными процессами, происходящими в продуктах из сырья растительного происхождения.

Задачи:

- закрепление знаний по потерям продукции растительного происхождения и причинам, их вызывающим;
- приобретение навыков работы с документами, регламентирующими потери товаров растительного происхождения;
- приобретение умений расчета норм убыли продуктов из сырья растительного происхождения.

Методические рекомендации

Каждый студент выполняет пять заданий по индивидуальным темам, выданным преподавателем, пользуясь теоретическим (справочным) материалом, а также примерами их выполнения, приведенными после соответствующих заданий в качестве методических материалов по теме самостоятельной работы.

Вопросы для самопроверки

1. Что называют естественной убылью?
2. Почему естественную убыль можно снизить, но исключить невозможно?
3. С кого списывается естественная убыль?
4. Когда производится расчет естественной убыли?
5. От чего зависят нормы естественной убыли?
6. Почему следует учитывать различные условия хранения товаров на базах, складах, а также в розничной торговой сети?

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по организации и проведению самостоятельной работы

по дисциплине «Современные методы исследования свойств сырья и
продукции растительного происхождения»

для студентов направления подготовки

19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль)

Биотехнология производства продукции из растительного сырья,
виноделия и бродильных производств

Методические указания для организации самостоятельной работы студентов

В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести поиск необходимых учебных материалов.

Ориентация учебного процесса на саморазвивающуюся личность делает невозможным процесс обучения без предоставления студентам права выбора путей и способов обучения. Появляется новая цель образовательного процесса – воспитание компетентной личности, способной решать типичные проблемы и задачи исходя из приобретенного учебного опыта и адекватной оценки конкретной ситуации.

Достижение этой цели невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, *усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы*, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы.

Сущность самостоятельной работы студентов как специфической педагогической конструкции определяется особенностями поставленных в ней учебно-познавательных задач. Следовательно, самостоятельная работа – это не просто самостоятельная деятельность учащихся по усвоению учебного материала, а *особая система условий обучения, организуемых преподавателем*.

1. Функции, задачи и виды самостоятельной работы студентов

Необходимость организации со студентами разнообразной самостоятельной деятельности определяется тем, что удастся разрешить противоречие между трансляцией знаний и их усвоением во взаимосвязи теории и практики.

Самостоятельная работа выполняет *ряд функций*, к которым относятся:

- *Развивающая* (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- *Информационно-обучающая* (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- *Ориентирующая и стимулирующая* (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- *Воспитательная* (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);
- *Исследовательская* (новый уровень профессионально-творческого мышления).

основе самостоятельной работы студентов лежат следующие *принципы*: развития творческой деятельности, целевого планирования, личностно-деятельностного подхода.

Задачи самостоятельной работы студентов:

- ☐ систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- ☐ углубление и расширение теоретических знаний;
- ☐ формирование умения использовать справочную литературу;
- ☐ развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- ☐ формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- ☐ развитие исследовательских умений.

В учебном процессе высшего учебного заведения выделяют два вида самостоятельной работы: *аудиторная и внеаудиторная*.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом *по заданию преподавателя*, но без его непосредственного участия.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает такие *формы работы*, как:

- ☐ индивидуальные занятия (домашние занятия):
- ☐ изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции);
- ☐ изучение рекомендуемых литературных источников;
- ☐ конспектирование источников;
- ☐ выполнение контрольных работ;
- ☐ работа со словарями и справочниками;
- ☐ использование аудио- и видеозаписи;
- ☐ работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet;
- ☐ составление плана и тезисов ответа на семинарском занятии;
- ☐ составление схем, таблиц, ребусов, кроссвордов для систематизации учебного материала;
- ☐ выполнение тестовых заданий;
- ☐ решение задач
- ☐ подготовка презентаций
- ☐ ответы на контрольные вопросы;
- ☐ аннотирование, реферирование, рецензирование текста;

- ☐ написание эссе, тезисов, докладов;
- ☐ составление глоссария, кроссворда по конкретной теме;
- ☐ работа с компьютерными программами;
- ☐ подготовка к экзамену;
- ☐ групповая самостоятельная работа студентов:
- ☐ подготовка к занятиям, проводимым с использованием интерактивных форм обучения (дискуссии);
- ☐ получение консультаций для разъяснений по вопросам изучаемой дисциплины;

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы определяется в соответствии с рабочей учебной программой и технологической картой дисциплины. Распределение объема времени на внеаудиторную самостоятельную работу в режиме дня студента *не регламентируется* расписанием.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику специальности, изучаемой дисциплины, индивидуальные особенности студента.

2. Планирование и организация самостоятельной работы студента

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Задачи преподавателя по планированию и организации самостоятельной работы студента:

1. Составление плана самостоятельной работы студента по дисциплине.
2. Разработка и выдача заданий для самостоятельной работы.
3. Обучение студентов методам самостоятельной работы
4. Организация консультаций по выполнению заданий (устный инструктаж, письменная инструкция).
5. Контроль за ходом выполнения и результатом самостоятельной работы студента.

Студент должен знать:

- ☐ Какие разделы и темы дисциплины предназначены для самостоятельного изучения (полностью или частично);
- ☐ какие формы самостоятельной работы будут использованы в соответствии с рабочей программой;

- ☐ какая форма контроля и в какие сроки предусмотрены.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу студентов являются:

- ☐ рабочая учебная программа дисциплины;
- ☐ учебно-методический комплекс по дисциплине;
- ☐ методические указания для студентов по организации самостоятельной работы.

Методические указания для студентов по организации самостоятельной работы являются обязательной частью учебно-методического комплекса.

Цель методических указаний – обратить внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, научить связывать теоретические положения с практикой, научить конкретным методам и приемам выполнения различных учебных заданий.

3. Требования к организации самостоятельной работы студентов при подготовке к аудиторным занятиям

3.1. Подготовка к лекциям

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9–10 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3–4 часа.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, покакой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал.

Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

3.2. Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию каждый студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Всенные понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

3.3. Подготовка к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите лабораторных работ.

3.4 Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Рекомендуемая литература. Основная литература:

1. Баланов П.Е. Технология бродильных производств – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 65 с.
http://books.ifmo.ru/book/1256/tehnologiya_brodilnyh_proizvodstv.htm
2. Баланов П.Е., Смотраева И.В. Промышленное производство вина. Ч. 1: Учеб. Пособие – Санкт-Петербург: СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2016. – 90 с.
http://books.ifmo.ru/book/1777/promyshlennoe_proizvodstvo_vina_ch_1_ucheb_posobie.htm
3. Баланов П.Е., Смотраева И.В. Промышленное производство вина. Ч. 2: Учеб. Пособие – Санкт-Петербург: СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2016. – 82 с.
http://books.ifmo.ru/book/1778/promyshlennoe_proizvodstvo_vina_ch_2_ucheb_posobie.htm
4. Кишковский З.Н., Мержаниан А.А. Технология вина. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 504 с.
5. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. – М.: Агропромиздат, 1988. – 254 с.
6. Справочник по виноделию / Под ред. Г.Г. Валуйко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 448 с.
7. Дуборасова Т.Ю. Сенсорный анализ пищевых продуктов, дегустация вин. – М.: Маркетинг, 2001. – 184 с.
8. Бурьян Н.И., Тюрина Л.В. Микробиология виноделия. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 270 с.
9. Скрипников Ю.Г. Производство плодово-ягодных вин и соков. – М.: Колос, 1983. – 256 с.
10. Валуйко Г.Г. Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1985. – 314 с.

Интернет-ресурсы:

[www. foodprom.ru](http://www.foodprom.ru) – портал журнала «Пищевая промышленность»;

[www. moloprom.ru](http://www.moloprom.ru) – портал журнала «Молочная промышленность»;

www.food-chem.ru – информационный портал по химии пищи.

3.5. Подготовка к зачету

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии, сдача зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен.

Только тот студент успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал

рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени.

Для такого студента подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат – возможное отчисление из учебного заведения.

Вопросы к собеседованию

1. Что такое стандартизированные средства измерений
2. Что такое нестандартизированные средства измерений
3. Принципы современных методов исследований
4. На чем основан турбидиметрический метод исследований.
5. На чем основан нефелометрический метод анализа.
6. Принцип рефрактометрического метода анализа?
7. Принцип поляриметрического метода анализа?
8. Ультразвуковой метод исследований?
9. Электрофоретические методы исследований?
10. Электрохимические методы исследований молока и молочных продуктов?
11. Хроматографический метод?
12. Реологические и структурно-механические методы исследования продуктов?
13. Органолептические методы исследования?
14. Методы измерений и измерительные приборы?