

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**
государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Краснодарского края
«КРАСНОДАРСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Т.В. НАУМЕНКО

**Рабочая тетрадь
по выполнению лабораторно-практических работ
учебной практики ПМ.03 Производство крахмала
для студентов очной и заочной форм обучения
специальности 19.02.04 Технология сахаристых продуктов**

Студента группы _____

Ф.И.О. _____

**Краснодар
2016**

УДК 664.2(07)

ББК 36.84

Н–34

Науменко Т.В.

Рабочая тетрадь по выполнению лабораторно-практических работ учебной практики ПМ.03 Производство крахмала для студентов очной и заочной форм обучения специальности 19.02.04 Технология сахаристых продуктов/ Т.В. Науменко – Краснодар: ГБПОУ КК КТК, 2016. – 44 с.

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 19.02.04 Технология сахаристых продуктов, приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2014 г. № 374, зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации (рег. № 32895 от 27 июня 2014 г.) и представляет из себя рабочую тетрадь. Специальность входит в состав укрупненной группы специальностей (УГС) 19.00.00 Промышленная экология и биотехнологии. В целях внедрения международных стандартов подготовки высококвалифицированных рабочих кадров с учетом передового международного опыта движения WorldSkills International/WorldSkills Russia (WSI/WSR), с учетом проекта профессионального стандарта «Лаборант химического анализа», интересов работодателей и является составной частью ОПОП ППССЗ специальности 19.02.04.

Лабораторные работы носят репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер. В соответствии с характером проводимых лабораторных работ даны методические указания.

Для репродуктивных работ имеются: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, порядок выполнения, таблицы, контрольные вопросы. Для работ с частично-поисковым характером – инструкция, а обучающиеся самостоятельно подбирают способ выполнения задания.

Содержание, объем лабораторных работ отражает содержание рабочей программы по учебной практике ПМ.03 Производство крахмала и включает большое разнообразие химических экспериментов и заданий, что позволяет дифференцировать задания в зависимости от усвоения материала студентами, наличия химических реактивов и оборудования лаборатории.

В пособии описаны правила выполнения лабораторных работ, правила техники безопасности, первая помощь при несчастных случаях и др.

Утверждено заместителем директора по учебно - методической работе - И.Р. Мутьева

Утверждено заместителем директора по учебно - производственной работе - С.А. Кириллов
РАССМОТРЕНО цикловой комиссией преподавателей по специальностям: 19.02.04;20.02.01
протокол № 2 от 11 сентября 2016 г.

Рецензенты:

Артемьев А.И., генеральный директор ООО НПП «Внедренец»

Яндолина Е.В., главный технолог ООО «Динск-Сахар»

Печатается по решению методического совета колледжа

© Краснодарский технический колледж, 2016

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная практика направлена на формирование у обучающихся умений, приобретение первоначального практического опыта и реализуется в рамках профессионального модуля ПМ.03 Производство крахмала по основным видам профессиональной деятельности для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций:

ОК.1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК.2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК.3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК.4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК.5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК.6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК.7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК.8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК.9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 3.1. Обеспечивать работоспособность оборудования для производства крахмала

ПК 3.2. Устанавливать и контролировать режимы ведения технологических процессов производства картофельного крахмала.

ПК 3.3. Устанавливать и контролировать режимы ведения технологических процессов кукурузного крахмала, кукурузных кормов и кукурузного масла.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности, обучающийся в ходе прохождения учебной практики должен иметь практический опыт:

- приема и хранения сырья;
- производства картофельного крахмала;
- производства кукурузного крахмала, кукурузных кормов и кукурузного масла;
- технического обслуживания оборудования;

Данное учебно-методическое пособие составлено в виде рабочей тетради для студентов и охватывает весь круг тем МДК.03.01 Технология производства крахмала, включает лабораторные работы, а также задания и отчеты для закрепления теоретического и практического курса. Пособие полезно для студентов дневной и заочной формы обучения. Все лабораторные работы построены таким образом, что содержат не только порядок выполнения работы, но и теоретическую информацию, необходимую при выполнении лабораторных работ. В пособии представлены лабораторные работы в большом объеме, чем требования ФГОС СПО, что дает возможность в зависимости от наличия оборудования составить лабораторный практикум.

При подготовке к выполнению заданий по лабораторным работам необходимо вспомнить теоретический материал по данной теме, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работы, хорошо усвоить технику безопасности и условия проведения эксперимента (нагревание, приготовление растворов, длительность эксперимента, использование приборов и оборудования, необходимость справочной литературы).

Для контроля усвоения учебного материала – ответить на вопросы к данной лабораторной работе.

Цель данного пособия – способствовать эффективному выполнению лабораторных работ, экономить время, приучить обучающихся к методам точных расчетов.

ЗАДАНИЕ

для прохождения учебной практики по _____
Специальность 260105 Технология сахаристых продуктов
Студенту (ке) группы Т- 3- 9

(Фамилия, И., О.)

1 Цели и задачи практики

Формирование у студентов профессиональных и общих компетенций и практического опыта в рамках ПМ. 03 Производство крахмала ОПОП СПО по специальности

по основным видам профессиональной деятельности:

ПК 3.1. Обеспечивать работоспособность оборудования для производства крахмала

ПК 3.2. Устанавливать и контролировать режимы ведения технологических процессов производства картофельного крахмала.

ПК 3.3. Устанавливать и контролировать режимы ведения технологических процессов кукурузного крахмала, кукурузных кормов и кукурузного масла.

2. Результаты практики

К зачету по учебной практике обучающийся представляет следующие документы

- аттестационный лист, содержащий сведения об уровне освоения обучающимся профессиональных компетенций
- дневник
- отчет о практике

В дневнике практики необходимо записывать краткие сведения о проделанной работе в течение рабочего дня. Записи должны быть конкретными, четкими и ясными, с указанием характера и объема проделанной работы и ежедневно заверяться обучающимся и преподавателем.

Отчет о практике является основным документом студента, отражающим, выполненную им, во время практики, работу.

Требования к отчету о практике:

оформленные в соответствии с требованиями стандарта оформления документов колледжа. Отчет должен быть напечатан, скреплен, страницы пронумерованы. Параметры страниц: поля - верхнее - 2 см., нижнее, левое и правое –2,5 см, 14 шрифт - Times New Roman, Формат А-4.

Структура отчета:

- титульный лист
- содержание

Содержание и структура отчета определяются программой практики и заданием на практику. В отчете необходимо отразить всю проделанную работу во время прохождения практики.

Отчет состоит из:

- введения (отражаются цели и задачи практики);
- основной части (раскрываются темы, над которыми студент работал во время практики;
- теоретические и практические аспекты);
- заключения (подводятся итоги практики; формулируются основные выводы, по возможности замечания, рекомендации и предложения по организации практики);
- приложений (копии документов, которые студент анализировал во время практики, схемы, диаграммы, графики, таблицы, фотоматериалы, заполненные формы документов по заданной теме).

Отчет подписывается обучающимся.

Данные отчета должны соответствовать дневнику практики.

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПО ПРАКТИКЕ

Ф И О _____,

обучающийся гр _____

специальность _____

код и наименование _____

успешно прошел (ла) учебную практику по профессиональному модулю _____

в объеме _____ часов с « _____ » _____ 20__ г. по « _____ » _____ 20__ г.

в _____

организации _____

наименование организации, юридический адрес _____

Виды и качество выполнения работ

Виды и объем работ, выполненных обучающимся во время практики	% выполнения работ в соответствии с программой практики (зачет/незачет)	Уровень освоения ПК (освоил/не освоил)
Проведение простых анализов в продуктах и полупродуктах крахмального производства.		
Определение массовой доли крахмала в картофеле поляриметрическим методом Эверса.		
Определение влажности, массовой доли крахмала в кукурузном зерне поляриметрическим методом Эверса, кислотности зерна.		
Определение влажности, кислотности сухого крахмала, массовой доли крахмала в сухом крахмале поляриметрическим методом Эверса, чистоты, массовой доли сухих веществ в сухом крахмале.		
Определение прозрачности, цветности, запаха, кислотного числа кукурузного масла.		
Определение количества крапин, процентного содержания SO ₂ в сухом кукурузном крахмале и содержание сухих, редуцирующих веществ в крахмальной патоке, определять ее кислотность.		
Аттестация по учебной практике		

Процент результативности (количество зачетов), %	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений
40-60, 60-80, 80-100	удовлетворительно, хорошо, отлично
от 0 до 39	незачет

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**
государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Краснодарского края
«КРАСНОДАРСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

ДНЕВНИК

по учебной практике

Специальность 19.02.04 Технология сахаристых продуктов

Студента группы _____

форма обучения _____
(очная, заочная)

(ФИО)

Руководитель практики:

2016г

ЛИСТ ЕЖЕДНЕВНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Дата	Содержание работы обучающегося	Оценка и подпись руководителя практики
1	2	3
	Проведение простых анализов в продуктах и полупродуктах крахмального производства.	
	Определение массовой доли крахмала в картофеле поляриметрическим методом Эверса.	
	Определение влажности, массовой доли крахмала в кукурузном зерне поляриметрическим методом Эверса, кислотности зерна.	
	Определение влажности, кислотности сухого крахмала, массовой доли крахмала в сухом крахмале поляриметрическим методом Эверса, чистоты, массовой доли сухих веществ в сухом крахмале.	
	Определение прозрачности, цветности, запаха, кислотного числа кукурузного масла.	
	Определение количества крапин, процентного содержания SO ₂ в сухом кукурузном крахмале и содержание сухих, редуцирующих веществ в крахмальной патоке, определять ее кислотность.	

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**
государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Краснодарского края
«КРАСНОДАРСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

О Т Ч Е Т

по учебной практике

ПМ.03 Производство крахмала

Специальность 19.02.04 Технология сахаристых продуктов

Студента группы _____

Форма обучения _____
(очная, заочная)

(ФИО)

Руководитель практики:

2016

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Для успешного выполнения лабораторных работ необходимо предварительно:

- 1 Хорошо усвоить теоретический материал данной темы, изучить описание предстоящих работ и указаний к проведению отдельных опытов.
- 2 Перед началом работы проверять, все ли предметы, необходимые для проведения опытов, выданы и исправны ли они. Следует расположить их у противоположного края стола на расстоянии 6-8 см от борта в таком порядке, чтобы было удобно работать.
- 3 Штатив с пробирками и металлический штатив с держателем и кольцом поставить на середину стола, слева от них располагают склянки с реактивами, справа - оборудование для лабораторной работы.
- 4 К выполнению каждого опыта приступают только после изучения его описания. Опыты проводят в последовательности, описанной в методических указаниях.
- 5 Работать сидя, во время работы сохранять тишину, чистоту и порядок.
- 6 Склянки с реактивами должны быть закрыты пробками. Прежде чем взять раствор или твердое вещество, тщательно моют пипетку или ложечку и осушают их чистой бумагой.
- 7 Растворы наливают в чистые пробирки, а твердые вещества насыпают на чистые листы бумаги. Каждую склянку закрывают своей пробкой. Излишки реактивов следует сдать лаборанту, а не переливать или пересыпать, обратно в склянку во избежание загрязнения реактивов.
- 8 Этикетки на склянках следует беречь от капель. Для этого склянки нужно брать так, чтобы этикетки были под ладонью.
- 9 По окончании работы разбирают приборы, освобождают и моют посуду. Использованные вещества, фильтры, бумагу выбрасывают в указанное лаборантом место. Убирают мусор со стола и пола, стол протирают влажной тряпкой.
- 10 Если опыт не удался, следует обратиться за консультацией к преподавателю и проделать работу с начала.
- 11 Результаты опытов заносят в лабораторный журнал и сдают на проверку преподавателю.
- 12 При выполнении работы следует соблюдать правила техники безопасности.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении лабораторных работ приходится иметь дело с концентрированными кислотами, щелочами, ядовитыми и вредными веществами, поэтому следует соблюдать следующие меры предосторожности:

- 1 Быть осторожным в обращении с концентрированными кислотами и щелочами, так как, попадая на кожу или одежду, они вызывают ожоги и порчу одежды.
- 2 Не допускается нагревание на открытом огне или на сетке в открытых сосудах жидкостей, содержащих горючие растворители (спирт, эфир, бензин, бензол, скипидар и т.д.)
- 3 Категорически запрещается пробовать химические вещества на вкус.
- 4 Нюхать любые вещества необходимо с осторожностью, не наклоняясь над сосудом и не вдыхая полной грудью, а направляя к себе пары или газы движением руки.
- 5 Запрещается наклоняться над сосудом, в котором что-либо кипит или в который наливается какая-либо жидкость, так как брызги могут попасть в глаза.
- 6 Все опыты необходимо проводить с таким количеством вещества и в таких условиях, которые указаны в руководстве.
- 7 С отравляющими веществами, такими как: хлор, бром, оксиды азота, сероводород - необходимо работать в вытяжном шкафу.
- 8 Концентрированные кислоты и щелочи следует наливать в сосуды осторожно, используя воронку. При разбавлении концентрированных кислот водой, при смешивании концентрированной серной и азотной кислот следует пользоваться тонкостенной

химической или фарфоровой посудой во избежание образования трещин. При разбавлении концентрированных кислот водой следует доливать кислоту в воду небольшими порциями, а не наоборот

9 Горелки следует зажигать только спичками. Зажигая газовую горелку, следите, чтобы пламя не оказалось внутри. Запрещается оставлять без присмотра горящие газовые горелки.

10 В случае воспламенения, прежде всего, следует потушить горелку, унести все находящиеся по близости горючие вещества, а затем тушить пламя, засыпая его песком, закрывая мокрым полотенцем или одеялом. Одновременно позвонить по 01.

11 Категорически запрещается оставлять действующие приборы без наблюдения или поручать наблюдение другому лицу.

12 В лаборатории следует соблюдать порядок и чистоту. По окончании работы необходимо потушить горелки, закрыть воду, убрать свое рабочее место и выключить свет.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

1 В лабораториях в доступном месте должна быть аптечка для оказания первой помощи при несчастных случаях.

2 В лабораторной аптечке всегда находятся: бинт, вата, спирт, йод, раствор перманганата калия. Растворы пищевой соды и уксусной кислоты должны быть на рабочих столах лаборатории.

3 При легких ожогах обожженное место необходимо промыть слабым раствором перманганата калия и сделать примочку насыщенным раствором поваренной соли. При сильных ожогах, обожженное место следует промыть спиртом, смазать мазью от ожогов и обратиться к врачу.

4 При ожогах кислотой необходимо сначала хорошо промыть обожженное место проточной водой, а затем обработать 3% раствором пищевой соды.

5 В случае попадания на кожу едкой щелочи пораженное место тщательно промыть проточной водой, а затем обработать 1% раствором уксусной кислоты

6 При попадании щелочи в глаза необходимо промыть глаза водой, а затем насыщенным раствором борной кислоты и закапать в глаз каплю касторового масла, после чего обратиться к врачу. При измельчении твердой щелочи необходимо одевать защитные очки.

7 При порезах стеклом необходимо удалить осколки стекла из раны, обработать пораженное место спиртовым раствором йода и перевязать бинтом.

8 При всех случаях ранений, ожогов и отравлений после оказания первой помощи пострадавшего следует немедленно направить к врачу.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

ПРОВЕДЕНИЕ ПРОСТЫХ АНАЛИЗОВ В ПРОДУКТАХ И ПОЛУПРОДУКТАХ КРАХМАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.

Учащийся должен знать

- правило охлаждения в эксикаторе
- режимы ведения технологических процессов сушки и упаковки сахара
- принцип действия прибора ВЧМ
- режимы ведения технологических процессов получения диффузионного сока
- понятие «видимых» и «истинных» сухих веществ

Учащийся должен уметь

- определять сухие вещества с помощью прибора ВЧМ
- определять сухие вещества методом высушивания до постоянной массы
- обеспечивать работоспособность оборудования

Приборы и оборудование

- сушильный шкаф
- прибор ВЧМ
- пакеты бумажные конверты) размером 145 x 145
- весы аналитические и теххимические;
- эксикатор;
- стеклянные бюксы;
- магнит;
- химические стаканы;
- колбы на 100–250 мл;
- черная и белая бумага, стеклянные пластинки;
- стекло;
- плитка электрическая;
- 1%-й спиртовой раствор фенолфталеина;
- 0,1 N раствор гидроксида натрия или калия (в бюретке).

Теоретическая часть

Сухие вещества - это безводная часть продукта, выраженная в % к массе продукта.

Сухие вещества продуктов сахарного производства состоят из сахарозы и других веществ. В сахарном производстве все соединения, кроме, сахарозы принято считать несакарами.

$$СВ = Сх + Нсх$$

Зная содержание сухих веществ, можно легко найти содержание влаги. Массу вещества принимаем за 100 %.

$$W=100-СВ$$

Сухие вещества, определяемые методом высушивания, называют «**истинными**», а с помощью приборов «**видимыми**».

Методы определения содержания сухих веществ в продуктах можно разделить на две группы

1- основан на непосредственном определении количества влаги (высушиванием продукта при высокой или низкой температуре) или на взаимодействии воды с соответствующим реагентом (ацетиленовый метод, метод К.Фишера).

2- основан на определении физических свойств анализируемых водных растворов - плотности, коэффициента преломления, диэлектрической постоянной и др.- это косвенные методы.

1.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСТИННЫХ СУХИХ ВЕЩЕСТВ.

Методы высушивания до постоянной массы. Экспресс-метод

Массовый метод - основан на высушивании навески исследуемого вещества до постоянной массы. Разница, полученная при взвешивании образца до и после высушивания, дает величину истинного содержания сухих веществ и влаги в образце.

Содержание веществ, определенное методом высушивания, называют **истинными**.

1.1.1 Метод высушивания до постоянной массы

Выполняется в сушильном шкафу при помощи бюкса. Бюкс высушивается в сушильной камере, охлаждается в эксикаторе, после охлаждения взвешивается. В процессе высушивания крышку с бюкс снимают, а при охлаждении в эксикаторе и при взвешивании он должен быть закрыт крышкой. В бюкс помещают исследуемый продукт и взвешивают бюкс вместе с притертой крышкой. Взвешивание ведут на аналитических весах. Желательно использовать бюксы высотой не более 30 мм, чтобы слой вещества не превышал 10мм.

Начинают высушивание при температуре равной 50⁰С и постепенно повышают температуру в течении 30 минут до 100-105⁰С.

Первое взвешивание в обычном сушильном шкафу проводят через 3 часа, если высушивание проводят в вакуум-сушильном шкафу, то взвешивают через 1,5 часа. Для этого бюкс вынимают, закрывают крышкой и помещают в эксикатор с прокаленным хлоритом кальция. После охлаждения бюкс взвешивают на аналитических весах и вновь ставят в сушильный шкаф. Последующие взвешивания проводят через 30 минут и повторяют до тех пор, пока разница в двух последовательных взвешиваниях не достигнет 0,001г(1мг) - этого достаточно для продуктов сахарного производства. Добиваться меньшей разности нет необходимости, да и невозможно, т. к. это очень длительно и приводит к дополнительным потерям сахарозы.

Содержание СВ (в массовых долях)

$$CB = \frac{M_1 - M_0 \cdot 100\%}{M - M_0} =$$

где

M = – масса бюкса с продуктом до высушивания, г;

M₀ = – масса бюкса, г;

M₁ = – масса бюкса с навеской продукта после высушивания, г;

1.1.2 Экспресс-метод или высушивание с помощью прибора ВЧМ К.Н.Чижовой

При определении сухих веществ экспресс-методом высушивание проводят в приборе ВЧМ. Прибор предназначен для работы в невзрывоопасных помещениях лабораторий при температуре окружающего воздуха от 10 до 35⁰С и относительной влажности 80% . Воздух помещений лабораторий не должен содержать абразивных и агрессивных примесей, вызывающих коррозию металлов.

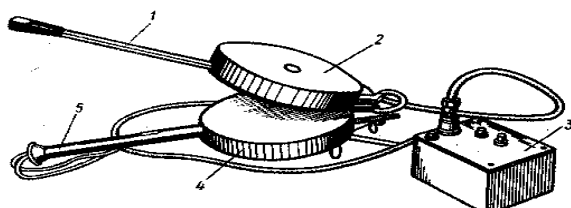


Рисунок 1- Прибор ВЧМ К.Н.Чижовой

Принцип работы прибора состоит в прогревании исследуемого материала в тонком слое термоизлучением из прилегающих к нему с обеих сторон пластин, нагреваемых электротоком.

Прибор ВЧМ К. Н. Чижовой состоит из двух чугунных плит 2 и 4, обогреваемых с помощью плоских электрических элементов. Каждая плита снабжена термометром в металлической гильзе 1 и 5 с прорезью в стенке для шкалы.

Высушиваемый материал помещают между плитами, соединенными шарнирно.

Прибор снабжен блоком управления для включения и выключения электронагревателей 3, которым автоматически поддерживается заданная температура плит прибора.

Применение инфракрасных лучей способствует значительному сокращению продолжительности высушивания, т. к. тепловые лучи, проникая в толщу продукта, ускоряют удаление влаги.

Навеску высушивают в бумажных конвертах, выполненных из фильтровальной бумаги 145 x 145. Листы перегибают по диагонали, а открытые стороны загибают на 10мм.

В сахарном производстве экспресс-метод используют для определения содержания сухих веществ в сыром и сухом жоме.

Пустые пакеты высушивают при температуре 150⁰С в течении 5 минут.

1.3 Ход работы

Задание

Провести экспертизу крахмала.

План работы

1. Провести органолептические исследования продуктов.
3. Определить содержание влаги.
4. Определить кислотность продуктов.
5. Дать заключение по результатам проведенных исследований.

Экспериментальная часть

Отбор проб. Для органолептического и лабораторного исследования образцы крахмала отбирают специальным щупом в 2–3 местах, на разной глубине тары. Пробы, взятые в разных объемах, тщательно перемешивают и берут среднюю пробу весом 1 кг. Экспертизу качества проводят согласно методикам, представленным в государственных общероссийских стандартах.

ОПЫТ 1. Органолептические исследования

1.1. Цвет определяют при дневном свете

При исследовании крахмала 3–5 г продукта помещают на черную бумагу и слегка надавливают стеклянной пластинкой.

Для установления цвета крупы ее рассыпают тонким слоем на черной бумаге или на черной доске и просматривают при дневном рассеянном свете.

Цвет крахмала должен быть белым, допускается серый оттенок.

1.2. Запах и вкус

Для определения запаха 20 г продукта поместите на чистую бумагу и согревайте дыханием.

Для усиления запаха продукт высыпьте в стакан, залейте горячей водой (60 °С), взболтайте и оставьте на несколько минут. Затем воду слейте и определите запах.

Вкус и примесь песка устанавливают разжевыванием примерно 1 г продукта.

Крахмал не должен иметь посторонних запахов и неприятного вкуса, при разжевывании не должно ощущаться присутствие посторонних крупинок.

ОПЫТ 2. Определение влажности крахмала

Возьмите навески по 10 г крахмала. В предварительно взвешенные бюксы поместите эти навески и поставьте в сушильный шкаф при температуре 130 °С на 90 мин. По истечении времени бюкс с навеской перенесите в эксикатор, и после охлаждения взвесьте. Содержание влаги (W) в процентах вычисляется по формуле:

$$W = \frac{(B - C) \cdot 100\%}{B - A} =$$

где

B = - масса бюкса с крышкой и крахмала до высушивания, г;

C = - масса бюкса с крышкой и крахмала после высушивания, г;

B = - масса бюкса с крышкой, г;

Последующее взвешивание повторяют через час и так до тех пор, пока не установится **постоянная масса** (при этом разница между двумя взвешиваниями **не должна превышать 0,001 г**).

$$CB = 100 - W = \quad \%$$

Результаты записываем в таблицу 1

Таблица 1 – Определение массовой доли влаги в крахмале в сушильном шкафу

Продукт исследуемый	Масса пустого бюкса, г	Масса бюкса с навеской до высушивания, г	Масса бюкса с навеской после высушивания, г	CB, %
				W, %
крахмал картофельный				
крахмал кукурузный				
Вывод 1				

ОПЫТ 3. Определение кислотности крахмала

Титруемая кислотность крахмала служит показателем степени его свежести. Она выражается в градусах. Градусом кислотности называют количество миллилитров однонормального раствора гидроксида натрия NaOH, идущего на нейтрализацию кислот, содержащихся в 100 г продукта.

В колбу емкостью 100–150 мл налейте 40–50 мл дистиллированной воды, всыпьте 5 г исследуемого продукта, тщательно взболтайте, затем прибавьте 5 капель 1 %-го раствора

фенолфталеина и титруйте 0,1 Н раствором NaOH до **ярко-розового окрашивания**, не исчезающего в течение минуты.

Кислотность продукта X в градусах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 100}{M \cdot 10} =$$

где

V = (объем 0,1 Н раствора щелочи, пошедшей на титрование), мл;

M = (масса навески, г; 1/10 – коэффициент пересчета 0,1 Н раствора щелочи на 1 Н);

100 – пересчет на 100 г продукта.

При составлении экспериментального заключения необходимо сравнить полученные результаты в опытах 1 и 3 с данными табл. 2.

Таблица 2- Характеристика доброкачественности продуктов

Показатель	Крахмал	
	картофельный	кукурузный
Влажность, % не более	20	13
Кислотность	20	25

Вывод

ОПЫТ 4. Ферментативный гидролиз крахмала

Гидролиз представляет собой один из методов изучения состава вещества. Он может быть кислотным, щелочным или ферментативным; между ними имеются определенные различия, различия, одним из которых является температура.

Если первые два вида гидролиза протекают при длительном кипячении, то ферментный вид осуществляется при температуре человеческого тела.

В качестве фермента, гидролизующего крахмал на его составные части – декстрины, мальтозу, глюкозу, выступает амилаза слюны.

Оценку результатов опыта проводят с помощью цветных реакций – с йодом и реакции Троммера.

Негидролизированный крахмал дает синее окрашивание с йодом (положительная реакция) и отрицательную реакцию Троммера, так как он не обладает восстановительной способностью.

Соответственно продукты гидролиза крахмала (мальтоза и глюкоза) не дают реакции с йодом, но положительно реагирует на реактив Троммера.

Цель работы:

1 ознакомить студентов с методиками проведения ферментативных реакций на примере сахарозы, амилазы, холинэстеразы;

2 исследовать влияние реакции среды, концентрации фермента и субстрата, температуры на ферментативные реакции;

3 изучить процесс ингибирования холинэстеразы фосфорорганическими соединениями;

4 закрепить представления об особенностях строения молекул ферментов;

5 выработать навыки обращения с химической посудой, реактивами;

6 ознакомить со способами утилизации отработанных реактивов;

7 привить навыки работы со справочной литературой и оформления отчета по лабораторной работе.

Реактивы и оборудование:

1% раствора крахмала, термостат или водяная баня, 1% раствор йода, 5 % раствор сульфата меди, 10% раствор гидроокиси натрия.

Ход работы

В две пробирки наливают по 10 капель 1% раствора крахмала. В одну из них (пробирка №1) вносят 4 капли воды (контроль), а во вторую (№2) – 4 капли раствора слюны, разведенной в 5 раз. Перемешивают и ставят термостат или водяную баню на 15 мин при 37 С. Затем из пробирки №1 отбирают по 4 капли исследуемого вещества, которые вносят в две различные пробирки.

а) реакция на крахмал.

В одну из пробирок добавляет 1 каплю 1% раствора йодида калия (реакция с йодом). В присутствии крахмала появляется синее окрашивание.

б) Реакция Троммера.

В другую – 3 капли 5 % раствора сульфата меди и 5 капель 10% раствора гидроокиси натрия и осторожно нагревают до кипения (реакция Троммера).

Появление красного окрашивания указывает на присутствие в растворе конечных продуктов гидролиза крахмала – глюкозы и мальтозы. Аналогичную процедуру сделать с содержимым пробирки №2. Результаты опыта записать в виде таблицы 3.

Таблица 3 - Гидролиз крахмала амилазой слюны

№ Пробирки	Субстрат	Фермент	Реакция	
			с йодом	Троммера
1	Крахмал	Вода (контроль)		
2	Крахмал	Амилаза		

Результат должен показать, что в присутствии воды гидролиза крахмала не происходит, и реакция с йодом должна быть положительной, а реакция Троммера – отрицательной, тогда как в присутствии амилазы слюны результаты должны быть противоположными, так как произошел гидролиз крахмала.

Вывод

1.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДИМЫХ СУХИХ ВЕЩЕСТВ

Косвенные или инструментальные методы (рефрактометрический и денсиметрический метод).

Определение видимых сухих веществ по плотности с помощью пикнометров (упрощенно) в соке: взвешиваем на весах пикнометр (мерную колбу), наполняем колбу соком до отметки при $t=20^{\circ}\text{C}$ и взвешиваем, записываем показание, затем вычисляем массу сока

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ г/см}^3 \text{ (т/м}^3 \text{)}$$

По положению 2 в уч. Бугаенко ТХК ст.201 найти содержание сухих веществ (сахарозы).

1 Определение видимых сухих веществ по плотности с помощью пикнометров в соке, патоке, сиропе

Пикнометры выполняются в виде мерных, колбочек с притертой пробкой и меткой объема на шейке колбочки 25см^3 или 50см^3 .

В практической работе пользуются видимо плотностью, которая рассчитывается как отношение массы раствора при 20°C к массе воды в том же объеме при той же температуре (d).

Методика определения

1.1 Взвешиваем на аналитических весах и определяем массу пустого (сухого и чистого) пикнометра.

1.2 Определить массу пикнометра, наполненного дистиллированной водой при температуре 20°C точно до метки. Для определения массы пикнометра с дистиллированной водой его наполняют дистиллированной водой и термостатируют на водяной бане температурой $20 - 20,5^{\circ}\text{C}$ в течении примерно 30 мин. После этого объем довести до метки, не вынуть пикнометр из водяной бани. Перед взвешиванием пикнометр тщательно вытереть снаружи фильтровальной бумагой и чистой тряпочкой.

1.3 Определить массу пикнометра, наполненного исследуемым раствором. Для этого определения сначала пикнометр промывают несколько раз исследуемым раствором. Заполняют пикнометр исследуемым раствором, термостатируют, устанавливают уровень точного по метке, при этом в исследуемом растворе не должно быть содержания пузырьков

воздуха. Перед взвешиванием пикнометр, тщательно вытирают, внутренняя и внешняя поверхность пикнометра должна быть чистой

Например,:

Масса раствора в пикнометре	116,2470
Масса воды в пикнометре	96,7170
Видимая плотность	

$$d = \frac{116,2470}{96,7170} = 1,1658 \text{ г/см}^3$$

2. Определение видимых сухих веществ по плотности с помощью ареометров (денсиметров)

Относительная плотность жидкости - отношение массы жидкости при температуре 20°C к массе равного объема воды при 4°C, т.е. при температуре её максимальной плотности.

Обозначать относительную плотность принято латинской буквой ρ с обозначением температуры вещества = 20°C и воды 4°C – d^{20}

Плотность *можно* определить с помощью ареометра. Определение плотности ареометрами основан на законе Архимеда, то есть на измерение силы выталкивания погруженного в раствор тела. Ареометры в жидкостях с разной плотностью погружаются на разную глубину.

Ареометр представляет собой стеклянный цилиндрический сосуд, переходящий в верхней части в тонкую запаянную трубку, внутри которой находится шкала с делениями; нижняя часть ареометра заполнена дробью - это грузик.

У ареометра может быть и температурная шкала, для определения температуры жидкости, плотность которой определяют. Шкала ареометров, градуируют в зависимости от их назначения. Если шкала градуирована по относительной плотности растворов, то такой ареометр называется денсиметром.

Денсиметры используют для определения плотности известкового молока, клеровок, суспензии фильтрационных осадков и др.

В молочной промышленности для определения плотности молока применяют лактоденсиметры.

Если шкала градуирована по содержанию сахарозы в растворе - называют сахариметром, по содержанию спирта - спиртометрами.

В нечистых сахарных растворах сахариметр показывает содержание СВ в массовых процентах.

В зарубежной литературе концентрацию СВ продуктов сахарного производства приводят °Вх (°Бр, Брикса) и °Вд (°Бг, Баллинга) (там применяют ареометры Брикса и Баллинга). Ареометры эти градуированы в процентах сахарозы и их показания одинаковы.

Есть ареометры Боме, градуированные по соли °Бе (Боме)

Методика определения

Для измерения плотности жидкости ареометром, жидкость наливают в цилиндр, внутренний диаметр которого больше диаметра корпуса ареометра не менее чем вдвое, а его высота превышает длину ареометра. Жидкость наливают из расчёта, чтобы при погружении в неё ареометра она не переливалась через края цилиндра.

Жидкость, налитая в цилиндр не должна содержать пузырьков воздуха, который занижает показания ареометра.

Пробу раствора надо хорошо перемешать, чтобы не было расслоения жидкостей и наливать осторожно в наклоненный цилиндр, чтобы не образовалось пены.

Ареометр должен быть чистым, сухим, не жирным.

Чистый, сухой ареометр, держа двумя пальцами за верхнюю часть, медленно погружают в жидкость и убеждаются в том, что он плавает. Ареометр не должен касаться стенок и дна цилиндра.

Отсчет по шкале ареометра следует производить по поверхности жидкости (а не по мениску) при температуре 20⁰С, т.к. обычно градуированы ареометр по этой температуре.

Если температура отличается от 20° С находят поправку на температуру, пользуясь таблицей (Бугаенко: ТХК Приложение 4). По специальным таблицам зная плотность сахарного раствора определяем содержание сухих веществ и наоборот зная СВ находим плотность, (см. Приложение I и 2)

Ориентировочно можно принять величину температурной поправки на каждый градус температуры 0,06 %.

При температуре более 20⁰С поправка прибавляется к показанию прибора.

При температуре меньше 20⁰С - отнимается.

Например, : Показания сахариметра при 22⁰С равно 16,25 %.

Поправка составит 0,06 * 2 = 0,12

Содержание сухих веществ с учетом поправки: СВ = 16,2 + 0,12 = 16,32

ЗАДАНИЕ: Определить, плотность, а по ней содержание СВ по таблице.

Наименование раствора	t, °C раствора	Плотность ареометром, г/см ³	СВ, %	Поправка на t, °C	СВ с учётом поправок, %
Сок					
Сироп					
Патока					
Вода					
Спирт					
Вывод					

1.2.1 РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД

Рефрактометрический метод определения сухих веществ основан на использовании зависимости между показателем преломления света и плотностью исследуемого вещества. Широко применяется для определения содержания сахарозы в чистых сахарных растворах и видимого содержания сухих веществ в нечистых (включающих несахара) сахарных растворах (соках, сиропах и др.). Основные понятия рефрактометрии следующие. Если луч E из пустоты падает на поверхность какого - нибудь прозрачного тела, то он частично отражается (луч R), частично проходит внутрь тела (луч G). При этом он преломляется. Таким образом, луч G не является продолжением луча E, а приближается к перпендикуляру LL₁, опущенному на поверхность тела в точке падения луча O. Луч преломления G лежит в плоскости, проведенной через перпендикуляр LL₁. угол падения d₁ всегда больше - угла преломления d₂.

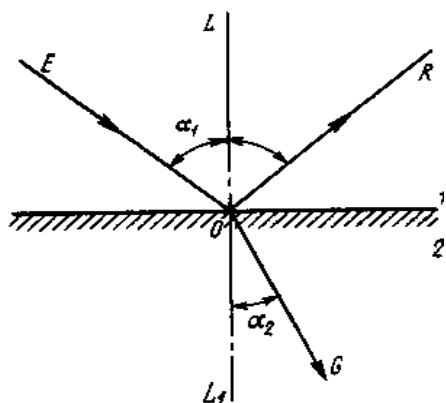


Рисунок 2 – Преломление, отражение луча

Показатель, или коэффициент преломления - это отношение синуса угла падения луча на поверхность среды, преломляющей свет, к синусу угла преломления.

$$n = \frac{\sin d_1}{\sin d_2};$$

Показатель преломления не зависит от величины угла, под которым направлен луч света, и является одной из характерных констант вещества.

По показателю преломления вещества можно определить концентрацию растворенного вещества, так как с увеличением плотности раствора увеличивается показатель преломления.

$$n = pd + 1$$

n- коэффициент преломления;

d- плотность раствора вещества;

p- светопреломляющая способность;

Величина коэффициента преломления зависит от температуры и длины волны светового луча. Для лучей разной длины волны (красного, желтого, синего) показатели преломления различны. Обычно в оптике определяют показатели преломления для желтого луча D натриевого пламени.

Величина коэффициента преломления зависит также от температуры и длины волны светового луча.

Рефрактометры, используемые в сахарной промышленности.

Работа и уход за прибором

На сахарных заводах широко распространены лабораторные рефрактометры РПЛ-3 (рефрактометр пищевой лабораторный), УРЛ-1 (универсальный рефрактометр лабораторный).

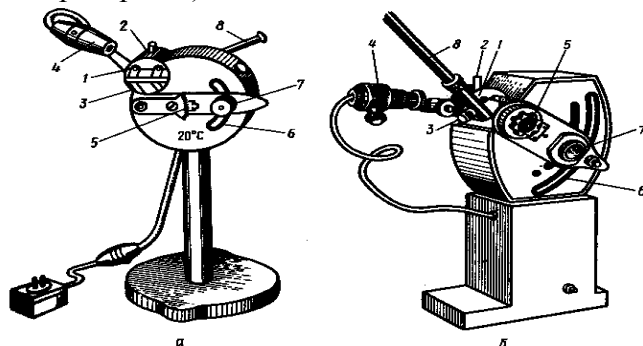


Рисунок 3 - Рефрактометры, используемые в сахарной промышленности

1- призмы измерительные; 2 и 3- окна для проходящего и отраженного света; 4- источник света; 5- компенсатор дисперсии; 6 – прорезь; 7 – окуляр; 8 – термометр;

Приборы РПЛ – 3 и УРЛ -1 имеют по две призмы, два окна – 2 и 3 для проходящего и отраженного света, закрываемые крышкой; осветитель 4; компенсатор 5, устанавливаемый

рычажком. Призмы в этом рефрактометре неподвижны, перемещается же положение границы между светом и тенью. Эту границу можно отыскать и наблюдать в прорези 6, закрытой стеклом, через окуляр 7, который может передвигаться вдоль прорези 6.

Кроме границы между светом и тенью в окуляре видны визирная (пунктирная) линия (РПЛ -3) или пересечение двух линий (УРЛ-1). Двигая окуляр 7 вверх и вниз, устанавливают его так, чтобы граница между светом и тенью совместилась с визирной линией или точкой пересечения.

Показания отсчитывают на шкале. В окуляре видны две шкалы: слева- показатель преломления, справа- содержание сухих веществ в процентах. Указателем на шкале служит граница между светом и тенью. Считывается то деление шкалы, через которое проходит граница.

Рефрактометр пищевой лабораторный предназначен для определения показателя преломления жидкости и содержания сухих веществ по сахарозе в продуктах сахарной, кондитерской, консервной, крахмалопаточной и других отраслей пищевой промышленности.

Величина показателя преломления раствора, определяемая рефрактометрическим методом, зависит от количества растворенного вещества, т. е. от концентрации раствора и температуры.

Рефрактометр даёт точные показания по шкале процентов сухих веществ для чистых сахарных растворов при температуре 20⁰С, то есть при строго определенной температуре. Для этого в верхней и нижней камерах, в которых укреплены измерительная и осветительная призмы, имеются каналы, через которые можно пропустить воду с определенной температурой. Для контроля температуры служит термометр 8 в оправе, соединенный с нижней камерой.

Измерения продуктов сахарного производства можно производить при температуре 10-30⁰С.

Если температура в лаборатории отличается от 20⁰С и нет возможности термостатировать прибор, при измерении содержания сухих веществ используют таблицу поправок стр.51, табл. 6 (Л. И. Чернявская и др. Технохимический контроль сахара- песка и сахара- рафинада. – М.: Колос, 1995. – 384 с.: ил. Учебники и учеб. Пособие для техникумов).

После проведения измерений необходимо открыть верхнюю камеру, промыть, досуха вытереть плоскости верхней и нижней камер и плавно опустить верхнюю камеру прибора.

Призмы рефрактометра должны содержаться в чистоте.

Поверхность призм после каждого определения надо тщательно обмывать водой и насухо вытирать мягкой салфеткой. Нельзя вытирать призму фильтровальной бумагой, т. к. можно поцарапать поверхность призм.

Перед каждым определением необходимо проверять показания рефрактометра, дистиллированной водой на ноль при температуре 20⁰С:

2-3 капли воды помещают между призмами и проверяют нулевую точку при 20⁰С.

Для определения содержания СВ в растворе 2-3 капли его наносят на нижнюю призму рефрактометра и опускают верхнюю откидную призму.

Для нанесения раствора на поверхность призмы пользуются стеклянной палочкой с оплавленным концом. Если раствор не сильно окрашен, то свет направляют на верхнюю призму при закрытом нижнем отверстии.

При исследовании сильно окрашенных растворов свет направляют через нижнее отверстие, при закрытом верхнем отверстии.

На левой стороне шкалы нанесены значения показателя преломления от 1,300 до 1,540, а на правой стороне процентное содержание СВ.

ЗАДАНИЕ: Определить содержание сухих веществ

Продукт исследуемый	СВ _{пр} , %	ρ , г/см ³
Вывод		

Контрольные вопросы

1. Правило охлаждения в эксикаторе
2. Принцип действия прибора ВЧМ
3. Понятие «видимых» и «истинных» сухих веществ
4. Определение сухие вещества методом высушивания до постоянной массы
5. Определение сухих веществ с помощью рефрактометра
6. Принцип действия и работа рефрактометра
7. На чем основан принцип работы рефрактометра?
8. Относительная плотность жидкости -это?
9. Устройство и принцип работы ареометра?
10. Определение видимых сухих веществ по плотности с помощью ареометров (денсиметров) и пикнометров

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ КРАХМАЛА В КАРТОФЕЛЕ ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ЭВЕРСА

Учащийся должен знать

- правила отбора проб картофеля
- методику определения крахмала в картофеле поляриметрическим методом(Эверса) и весами Парова
- формулу для определения % содержания крахмала в картофеле

Учащийся должен уметь

- определять массовую долю крахмала методом Эверса
- производить расчёт по определению % содержания крахмала в картофеле

Реактивы

- раствор . HCL $\rho = 1.125$ %
- 30 % раствора сернистого цинка $Zn\{t_2\}SO_4$
- 15 % раствор желтой кровяной соли

Посуда

- нейзельберовая чашка
- терка
- колба 100 мл
- мерные цилиндры
- поляриметрическая кювета 200 мл

Приборы и оборудования

- водяная баня
- технические весы
- сахариметр

Задание :

Определите содержание крахмала в картофеле по методу Эверса

1. Определение % содержания крахмала по методу Эверса

5 г картофельной каши переносят в мерную колбу на 100 мл и прибавляют 50 мл HCL 1.124 %. Колбу помещают в кипящую баню ровно на 15 мин. В течение первых 3 мин. содержимое колбы часто перемешивают (легким взбалтыванием). По прошествии 15 мин колбу вынимают, прибавляют в неё воду до общего объема 80-90 мл, охлаждают до 20 °С.

Для осаждения белков и осветления раствора добавляют по 0,5-2,0мл 4%-ного раствора фосфорновольфрамовой кислоты или 0.5-1 мл 1%-ного раствора пикриновой кислоты, или по 1 мл 30 % раствора сернистого цинка и 15 % раствора жёлтой кровяной соли. После осаждения белков в колбу доливают до метки, содержимое тщательно взбалтывают, фильтруют через складчатый фильтр. Первые порции фильтрата выбрасывают, фильтрат поляризуют в трубке длиной 200 мм.

Иследуемые продукты часто кроме крахмала содержат, ещё и растворимые оптически активные углеводы. Значительное количество их содержится в большом и мороженом картофеле, а также в лежалой мезге. При анализе подобных продуктов вносят поправку на растворимые углеводы. Результат умножить на коэффициент 1.78 (при поляризации в сахариметре) или на 5,12 (при поляризации в поляриметре с круговой шкалой). Полученное произведение дает содержание крахмала в картофеле.

Если анализируют свежий картофель, то поправку на растворимые сахара не определяют, так как в этом случае она практически будет равна нулю.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ, МАССОВОЙ ДОЛИ КРАХМАЛА В КУКУРУЗНОМ ЗЕРНЕ ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ЭВЕРСА, КИСЛОТНОСТИ ЗЕРНА.

Учащийся должен знать:

- правила отбора проб кукурузного зерна на исследование;
- методику определения крахмала в кукурузном зерне поляриметрическим методом Эверса;
- методику определения влажности, кислородности кукурузного зерна
- формулу для расчетов.

Учащиеся должны уметь:

- определять массовую долю крахмала, влажности и кислотности кукурузного зерна;
- производить расчёты.

Реактивы:

- раствор HCl $\rho=1,125\%$
- 30% раствор сернокислого цинка $Zn\{t1\}SO_4$
- 15% раствор желтой кровяной соли
- нейтральная вода
- индикатор фенолфталеин
- 0,1н раствор NaOH
- спирт

Посуда

- колба 100 мл
- нейзильберовая чашка
- фарфоровая ступка
- пестик
- мерные цилиндры
- коническая колба
- химический стакан
- метрическая бюретка
- поляриметрическая кювета 200 мм

Приборы и оборудование:

- технические весы
- аналитические весы
- сушильный шкаф
- термометр стеклянный на 200 градусов
- эксикатор
- водяная баня
- сахариметр

Ход работы

1.Определение крахмала по методу Эверса

Из средней пробы зерна выделяются около 100г подсушивают его при температуре 40-50⁰ С до воздушносухого состояния и измельчают в ступке. Затем 5г измельченного порошка кукурузы переносят в мерную колбу на 100мл и прибавляют 50 мл HCl концентрацией 1.124% .Колбу помещают в кипящую баню на 15 мин. В течение первых 3 минут содержимое колбы часто перемешивают.

По прошествии 15 мин колбу вынимают, прибавляют в неё воду до общего объема 80-90 мл, охлаждают на 20⁰ С

Для осаждения белков и осветления раствора добавляют по 1 - 5 мл 30% раствора сернокислого цинка и 15% раствора желтой кровяной соли.

После осаждения белков в колбу доливают до метки дист.водой, содержимое тщательно взбалтывают и фильтруют через складочный фильтр. Первые порции фильтрата выбрасывают, фильтрат поляризуется в трубке длиной 200 мл. Содержание крахмала в исследуемом продукте выражают в процентах по сухому веществу и вычисляют по формуле

$$X = \frac{P \cdot 1,879000 \cdot 100}{100 - W} =$$

где

P = (показания поляриметра в градусах сахариметра),⁰S

1.879 - коэффициент Эверса для маисового крахмала;

W = (влажность исследуемой пробы), %;

2. Определение влажности кукурузного зерна

В предварительно высушенные и взвешанные металлические бюксы отвешивают 2 навески по 5 г измельченной кукурузной крупы и помешают в сушильный шкаф при температуре 140-145⁰ С , высушивание ведут в течении 40 мин. С момента установки температуры 130⁰ С. Потом бюксы закрывают крышками и ставят в эксикатор на 30 мин. Затем бюксы взвешивают и влажность выражается в %, для чего при навески 5 г массу удаленной влаги умножают на 2.

Из двух определений выводят среднее.

$$W = \frac{(B - C) \cdot 100\%}{B - A} =$$

B = (масса бюкса с крышкой и крахмала до высушивания), г;

C = (масса бюкса с крышкой и крахмала после высушивания), г;

A = (масса бюкса с крышкой), г;

3. Определение кислотности кукурузного зерна

5 г измельченной кукурузы помешают в коническую колбу, доливают 40-50 мл нейтральной воды и при частом перемешивании составят 15 мин. После этого добавляют 4 капли фенолфталеина и медленно титруют 0.1 Н раствором щелочи до заметного розового цвета, исчезающим в течении 1 мин. Кислотность выражается в мл 0.1Н щелочи потребной для нейтрализации кислот в 1000г абсолютного сухого зерна и вычисляют по формуле.

$$K = \frac{100 \cdot 100 \cdot A}{(100 - W) \cdot 20} =$$

Вывод

Контрольные вопросы к работе

1. Средний химический состав зерна.
2. Отбор проб кукурузного зерна и подготовка проб для определения содержания крахмала
3. С какой целью к пробе кукурузы добавляют HCL
4. Как и сколько проводится осаждение белка?
5. Принцип действия поляриметра
6. Методика определения влажности кукурузного зерна
7. Правило работы с сушильным шкафом и бюксами при определении влажности

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ, КИСЛОТНОСТИ СУХОГО КРАХМАЛА, МАССОВОЙ ДОЛИ КРАХМАЛА В СУХОМ КРАХМАЛЕ ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ЭВЕРСА, ЧИСТОТЫ, МАССОВОЙ ДОЛИ СУХИХ ВЕЩЕСТВ В СУХОМ КРАХМАЛЕ.

Учащийся должен знать

- правила отбора проб крахмала, жидкого и густого сиропа, крахмальной патоки, глюкозных утфелей, оттеков, кристаллической глюкозы;
- методику определения влажности, % крахмала и кислотности сухого крахмала, количества крапин;
- массовой доли сухих веществ и редуцирующих веществ в крахмальной патоке и её кислотности;
- формулы для расчетов

Учащиеся должны уметь

- определить влажность, % крахмала, кислотность сухого крахмала, количество крапин
- процентного содержания SO₂ в кукурузном крахмале;
- массовую долю сухих веществ

Реактивы

- раствор HCL $\rho = 1,125\%$
- 30 % раствор сернокислого цинка $Zn\{t3\}SO_4$
- 15 % раствор желтой кровяной соли
- индикатор фенолфталеин
- 0.1 н раствора NaOH
- спирт

Посуда

- Бюкса с протертой крышкой
- нейзильберовая чашка
- колба 100 мл
- мерные цилиндры
- метрическая бюретка

Приборы и оборудование

- сушильный шкаф
- термометр ртутный стеклянный
- эксикатор
- технические часы
- аналитические весы
- сахариметр

Ход работы

1. Определение влажности крахмала.

Навеску крахмала около 4 г помещают в предварительно высушенную и взвешанный на аналитических весах стеклянный бюкс с притёртой крышкой. Бюкс с навеской ставят в предварительно нагретый до 130 градусов сушильный шкаф на расстоянии не менее 65 мм от стенок шкафа, открывают крышку и сушат крахмал в течении 40 мин. При температуре 130 градусов. Началом высушивания считают момент достижения в сушильном шкафу температуры 130 градусов. После окончания высушивания бюкс неплотно закрывают крышкой и ставят на 30 мин. В эксикатор для охлаждения, затем остывший бюкс закрывают плотно крышкой и взвешивают на тех же аналитических весах.

Количество влаги вычисляют в % по формуле

$$W = \frac{(B - C) \cdot 100\%}{B - A} =$$

B = (масса бюкса с крахмалом до высушивания), г
 C = (масса бюкса с крахмалом после высушивания), г
 A = (масса пустого бюкса), г

$$CB = 100 - W = \quad \quad \quad \%$$

2. Определение кислотности крахмала титрованием

К навеске крахмала (20 г), отвешенной с точностью до 0,01 г, приливают мерным цилиндром 100 мл дистиллированной воды, прибавляют 5 – 8 капель спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого кали или натра до ярко-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Так как крахмал обладает способностью адсорбировать фенолфталеин, то перед концом титрования добавляют еще 5 – 6 капель раствора фенолфталеина. Параллельно оттитровывают в тех же условиях 100 мл дистиллированной воды.

Количество 0,1 н. раствора едкой щелочи, затраченной на титрование крахмала *a* мл

Количество 0,1 н. раствора едкой щелочи, пошедшей на титрование 100 дистиллированной воды *b* мл

Коэффициент нормальности 0,1 н. раствора щелочи *K*

Влажность крахмала *W* %

Кислотность крахмала *K* (в градусах) при взятой на анализ навеске 20 г определяется по формуле:

$$K = \frac{5 \cdot (a-b) \cdot K \cdot 100\%}{(100 - W)} =$$

Полученные результаты сравнивают с требованиями стандарта и делают вывод о сорте крахмала и соответствии его требованиям государственного стандарта

3. Определение золы в крахмале.

На аналитических весах взвешивают около 5г крахмала в предварительно накаленном и взвешенном тигле, затем тигль помещают в муфельную печь для озоления прокаливанием. В начале прокаливания ведут осторожно, затем усиливают и доводят до полного озоления. После озоления тигель с золой охлаждают в эксикаторе, после охлаждения взвешивают на тех же аналитических весах, разность в весе не должна превышать 0.001 г. количество воды определяют по формуле:

$$x = \frac{(C_1 - C_0) \cdot 100 \cdot 100}{C_2 - C_1 \cdot (100 - W)} =$$

C₀ = (масса тигля), г

C₁ = (масса тигля с золой), г

C₂ = (масса тигля с крахмалом), г

W = (влажность крахмала), %

4. Определение % содержания крахмала по методу Эверса

5 г крахмала переводят в мерную колбу на 100 мл и прибавляют 50 мл. HCL с уд. весом 1,125 колбу помещают в кипящую баню на 15 мин., затем колбу вынимают, приливают воду до общего объема 80-90 мл, охлаждают. Для осаждения белков и осветления прибавляют по

1 мл 30% раствора серноокислого цинка и 15 % раствора жёлтой кровяной соли. Колбу доливают водой до метки, взбалтывают и фильтруют через складчатый фильтр. Первые порции фильтрата выбрасывают и фильтрат поляризуют в трубке длиной 200 мл. Показания поляриметра умножают на 1.879 для кукурузного крахмала и для картофельного крахмала на 1.78. Чистоту (доброкачественность) определяют как отношение количества крахмала в % к сухим веществам

Вывод

Контрольные вопросы

1. Определение % - го содержания крахмала по методу Эверса
2. Определение золы в крахмале
3. Определение влажности крахмала
4. В каких единицах измеряют кислотность крахмала?
5. Что называют чистотой продукта?
6. Устройство и работа муфельной печи?
7. Какая посуда называется термоустойчивой?

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЗРАЧНОСТИ, ЦВЕТНОСТИ, ЗАПАХА, КИСЛОТНОГО ЧИСЛА КУКУРУЗНОГО МАСЛА.

В продажу поступают масла растительные: подсолнечное, кукурузное, соевое, хлопковое рафинированное, горчичное, рапсовое, кокосовое, арахисовое, льняное, оливковое рафинированное, пальмовое и пальмоядровое.

Растительные масла представляют собой смесь триглицеридов высших жирных кислот и сопутствующих им веществ, извлекаемых из растительного масличного сырья.

Основными сопутствующими веществами являются: фосфатиды, свободные жирные кислоты, неомыляемые вещества (стерины, витамины, пигменты).

Качество растительных масел характеризуется показателями пищевой и биологической ценности, физико-химическими; безопасности, органолептическими.

Пищевую ценность растительных масел определяют глицериды (98–99 %), которые характеризуются определенным набором жирных кислот, свойственным данному виду масла, что используется при идентификации растительных масел. Характерной особенностью жидких растительных масел (соевого, подсолнечного, кукурузного, хлопкового) является наличие значительного количества незаменимых ненасыщенных жирных кислот – линолевой и линоленовой (от 50 до 60 мг %), которые принимают участие в регуляции многих жизненных процессов, выводят из организма избыток холестерина и повышают иммунитет человека.

Присутствие в этих маслах низкомолекулярных жирных кислот (капроновой, каприновой) – признак примеси кокосового или пальмоядрового масла, в которых эти кислоты содержатся в большом количестве.

Арахисовое и хлопковое масла характеризуются значительным содержанием насыщенных высокомолекулярных кислот (18 и 24 % соответственно), в связи с чем при снижении температуры до 10–12 °С они мутнеют, а при 0 °С застывают с выделением осадка, что не является признаком недоброкачества.

Салатное хлопковое масло, представляющее собой жидкую фракцию рафинированного масла, выделенную после охлаждения масла до 7,5–6 °С, осадка при охлаждении не образует.

Рапсовое масло, в отличие от других масел, содержит более 30 % эруковой кислоты, которая плохо расщепляется в живом организме и плохо усваивается, что снижает пищевую ценность и фактическую калорийность этого масла.

Эруковая кислота присутствует в больших количествах и в горчичном масле.

Особенностью горчичного масла является стойкость к окислению: оно не прогоркает при длительном хранении, что связано с наличием в нем токоферолов и горчичных эфирных масел.

Пальмовое и пальмоядровое масла содержат много свободных жирных кислот, количество которых по мере хранения быстро возрастает, и масла приобретают резкий неприятный вкус. Это обусловлено способностью масел к самопроизвольному гидролизу за счет присутствия в них сильнодействующих ферментов, способствующих расщеплению глицеридов.

В связи с этим для повышения стойкости при хранении в пищевые пальмовое и пальмоядровое масла вводят антиоксиданты, синергисты и другие пищевые добавки.

Одним из факторов, характеризующих биологическую ценность растительных масел, является присутствие в их составе фосфатидов (сложные эфиры глицерина, жирные кислоты и фосфорная кислота с азотистым основанием). Фосфатиды выполняют важную физиологическую роль: способствуют межклеточному обмену, участвуют в построении нервной и мозговой тканей, входят в состав крови и внутренних органов человека,

препятствуют отложению холестерина в стенках кровеносных сосудов. Особенно богато фосфатидами нерафинированное масло.

Все растительные масла содержат стерины (высокомолекулярные циклические спирты). Преобладающим из стеринов является ситостерин, который плохо всасывается стенками кишечника, при взаимодействии с холестерином он ослабляет его всасывание, снижая тем самым уровень холестерина в плазме крови.

Из жирорастворимых витаминов (А, Д, Е, К) в растительных маслах в достаточных количествах содержатся лишь витамины группы Е – токоферолы, которые защищают растительные масла от окисления, а попадая в организм человека, связывают свободные радикалы, образующиеся в результате окислительных превращений, нормализуют обмен веществ и замедляют старение организма.

Наиболее богаты токоферолами арахисовое, соевое, хлопковое, кукурузное, подсолнечное масла, при этом наибольшей Е-витаминной активностью обладает подсолнечное масло, а наибольшей антиокислительной способностью – соевое.

В растительных маслах содержатся пигменты – каротиноиды и хлорофилл, являющиеся ценными биологическими веществами.

Они придают маслу ту или иную окраску: каротиноиды (каротин и ксантофилл) – желтую различной интенсивности, а хлорофилл – зеленую.

Большинство растительных масел имеют желтый цвет – подсолнечное, кукурузное, горчичное и др.

В некоторых маслах зеленый оттенок маскируется желтой окраской каротиноидов – оливковое, соевое, рапсовое.

Каротин является провитамином А: из одной молекулы β -каротина в организме человека образуется две молекулы витамина А.

Содержание β -каротина в жидких растительных маслах составляет от 0,04 до 0,17 мг %. Особенно много каротина в свежем пальмовом масле (от 50 до 200 мг %), что придает ему темно-желтый цвет.

При длительном хранении, особенно на свету, каротиноиды окисляются, теряют свою окраску, и масло обесцвечивается.

В семенах хлопчатника и в сыром хлопковом масле содержится ядовитый черный пигмент госсипол, который удаляется практически полностью при рафинировании (очистке) масла.

Органолептические и физико-химические свойства подсолнечного, кукурузного и соевого масла представлены в табл. 17, 18, 19.

Растительные масла обладают высокой теплотворной энергетической способностью (калорийностью).

Тепловая энергия, возникающая при сгорании в организме 1 г жира, – 9,3 ккал (38,9 Дж), более чем в два раза выше по сравнению с белками и углеводами, что обусловлено меньшей окисленностью жира.

Так как растительные масла содержат в своем составе 99,8–99,9 % жира, калорийность 100 г масла составляет 927–929 ккал.

Отбор проб.

Качество растительных масел определяют в пробе, которую отбирают от однородной партии продукта, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52062–2003.

Партией растительного масла считают масло одного вида, одного способа обработки в однородной таре, одного сорта и оформленное одним документом о качестве.

Отбор проб в зависимости от тары и упаковки осуществляется следующим образом.

1. Если масло затарено в бочках, бидонах, флягах, то среднюю пробу отбирают от 10 % упаковочных единиц, но не менее чем от 4 упаковочных единиц.

2. Если масло разлито в бутылки, производят случайный отбор «вслепую» одной бутылки на 1 т масла, но не менее 4 бутылок от партии, отливают из них одинаковые порции масла для составления объединенной пробы.

Ход работы

Органолептические и физико-химические свойства подсолнечного масла

ОПЫТ 1. Определение органолептических показателей

Определение органолептических показателей растительных масел проводится по ГОСТ Р 52465–2005.

1.1. Запах. Для определения запаха масло нанесите тонким слоем на стеклянную пластинку или разотрите на тыльной поверхности руки. Для более отчетливого распознавания запаха масло нагрейте на водяной бане до температуры 50 °С.

1.2. Вкус определите дегустацией масла при комнатной температуре. Масло считается недоброкачественным, если в нем обнаруживаются дефекты вкуса и запаха, затхлость, запах плесени или гнили, запах старого масла, прогорклость, посторонние привкусы и запахи.

1.3. Цвет. Для определения цвета масло налейте в стакан из прозрачного бесцветного стекла (не менее 50 мм) и рассмотрите в проходящем и отраженном свете на белом фоне.

1.4. Прозрачность – показатель, характеризующий степень очистки масел от нежировых и жироподобных веществ, находящихся в масле во взвешенном состоянии. Прозрачным считается масло, не имеющее мути или взвешенных хлопьев. Чем выше сорт масла, тем больше его прозрачность и меньше количество отстоя, который портит товарный вид масла. Рафинированные масла, кроме хлопкового, должны быть прозрачными и без отстоя. Хлопковое масло относится к прозрачному, если оно прозрачно в верхней половине столбика в цилиндре.

1.5. Прозрачность масла определяют после отстаивания его в цилиндре в количестве 100 мл в течение 24 часов при комнатной температуре. Отстоявшееся масло рассмотрите на белом фоне в проходящем и отраженном свете.

1.6. Цветность. Определение цветности растительных масел проводят по ГОСТ 5477–69 «Масла растительные. Методы определения цветности».

Цветность – интенсивность окраски за счет наличия комплекса пигментов в маслах – выражается для всех жидких растительных масел, кроме хлопкового, цветным числом – в условных единицах от 0 до 100 по йодной шкале, а для хлопкового – в условных единицах по красной шкале (количеством единиц красного цвета при фиксированном количестве единиц желтого цвета) при помощи цветомера с набором цветных стандартных стекол.

Определение цветного числа желтых масел проводится по шкале стандартных растворов йода и выражается количеством миллиграммов свободного йода, содержащегося в 100 мл стандартного раствора йода, который имеет такую же интенсивность окраски, как испытуемое масло (при толщине слоя 1 см).

Для определения цветности растительного масла пробу масла (около 10 мл) налейте в пробирку и сравните этот образец со шкалой цветности.

ОПЫТ 2. Определение кислотного числа

Кислотное число отражает количественное содержание в масле свободных жирных кислот, накопление которых обусловлено главным образом гидролитическим расщеплением глицеридов и отчасти окислительными превращениями, происходящими при хранении, особенно на свету. **Кислотное число** показывает, сколько миллиграммов едкого калия требуется для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г масла.

Этот показатель **характеризует** степень свежести масла и по мере хранения возрастает.

Чем больше величина кислотного числа, тем менее свежее масло.

Кислотное число выражается количеством миллиграммов едкого калия, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г масла.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА КРАПИН, ПРОЦЕНТНОГО СОДЕРЖАНИЯ SO₂ В СУХОМ КУКУРУЗНОМ КРАХМАЛЕ И СОДЕРЖАНИЕ СУХИХ, РЕДУЦИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В КРАХМАЛЬНОЙ ПАТОКЕ, ОПРЕДЕЛЯТЬ ЕЕ КИСЛОТНОСТЬ.

Патока – это натуральный сахарозаменитель. Продукт ферментативного кислотного гидролиза крахмала. Представляет собой прозрачную, вязкую, сладкую на вкус жидкость. Она состоит из смеси глюкозы, мальтозы и высших сахаров. До недавнего времени отечественная промышленность производила только один вид крахмальной патоки - карамельную. С развитием технологий сегодня производится крахмальная патока четырех видов: глюкозная, низкосахаренная, мальтозная, глюкозно-мальтозная, в зависимости от процентного содержания углеводов. Благодаря внедрению в производство современных технологий, в частности использование ферментных препаратов в качестве катализаторов на стадиях гидролиза крахмала, фильтрации воды, и готовых сиропов.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПАТОКИ:

- содержание сухих веществ;- содержание редуцирующих веществ;
- рН, кислотность; Для современных потребителей, в настоящее время, имеет большое значение и такие показатели как:
- точный углеводный состав продукта;
- цветность;- прозрачность;

Патока применяется в производстве широкого спектра пищевых продуктов: кондитерских изделий, пива и безалкогольных напитков, плодово-ягодных консервов и кетчупов. Карамельная патока – один из основных компонентов карамели, помадки для глазировки тортов, пирожных, булочек, рулетов.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА:

- патока способствует повышению вкусовой стабильности;
- увеличивает сроки хранения;- дает положительный экономический эффект.

Пиво, полученное с использованием оптимального количества патоки глубоко выражено, имеет чистый гармоничный вкус, у него лучше показатели коллоидной и биологической стойкости.

При производстве безалкогольных напитков:

- заменяет сахар;- делает продукт пригодным для диетического питания;
- улучшает цветность; При производстве плодово-ягодных консервов:
- заменяет сахар;
- позволяет проявиться натуральному естественному вкусу плодов и ягод;
- улучшает устойчивость продукта к бактериальной инфекции, что позволяет увеличить сроки хранения;
- препятствует процессу кристаллизации.

Продукт не засахаривается. При производстве мороженого:

- улучшает органолептику;
- регулирует точку замерзания;
- сохраняет форму и мягкость.

Ход работы

1 Количество крапин на 1 дм² поверхности крахмала

Крапины – это темные включения, видимые невооруженным глазом на выровненной поверхности крахмала. Наличие их свидетельствует о загрязненности крахмала в процессе производства или при перевозках и хранении.

Содержание крапин в крахмале является характеристикой его сорта: чем больше крапин, тем ниже сорт крахмала.

Техника определения. Для подсчета количества крапин на 1 дм² поверхности насыпают 100 г крахмала на чистое стекло или на лист белой бумаги и при помощи стекла или гладкой дощечки выравнивают его поверхность. Затем на поверхность накладывают стеклянную пластинку, разделенную алмазом на клетки площадью в 1 см² каждая, слегка придавливают ею поверхность крахмала и считают в клетках количество крапин. Подсчет ведут без лупы. Отсчет производят не менее чем в трех клетках, расположенных в разных местах стекла. Затем крахмал перемешивают, вторично выравнивают и повторяют счет крапин также в трех клетках, как и в первый раз. Перемешивание навески крахмала проводят не менее 5 раз, а всего подсчетов делают не менее 15, из которых берут среднее арифметическое; результат выражают количеством крапин, приходящихся на 1 дм² поверхности.

Запись в лабораторном журнале ведется по нижеприведенной форме

№ отсчета	Количество крапин на 1 см ² поверхности × 10			
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	среднее значение
1				
2				
3				
4				
5				
				Среднеарифметическое всех перемешиваний

Таблица 2.3 – Допустимое количество крапин в крахмале

крахмал	Сорт			
	экстра	высший	первый	второй
Картофельный	60	280	700	Не нормируется
Кукурузный	–	300	500	–

2 Определение примесей других видов крахмала

Крахмальные зерна могут иметь овальную, сферическую или неправильную форму. Их размеры колеблются в значительных пределах от 2 до 150 нм.

Наиболее крупные крахмальные зерна у картофеля, а самые мелкие у риса и гречихи.

Характерная форма и размеры крахмальных зерен дают возможность легко различить их под микроскопом, что используется для обнаружения примеси одного продукта к другому, например кукурузной или овсяной муки к пшеничной.

Сравнивая исследуемый образец с рисунками или микрофотографиями различных видов крахмала, принятыми за эталон, легко определить природу крахмала и обнаружить примеси других видов крахмала.

Техника определения.

Из исследуемого образца отбирают 0,1 – 0,15 г и разводят их небольшим количеством воды. Наносят стеклянной палочкой каплю взвеси на предметное стекло и окрашивают ее реактивом Люголя.

Приготовленный таким образом препарат накрывают покровным стеклом и рассматривают под микроскопом при различных увеличениях (на одном предметном стекле удобно приготовить два сравниваемых образца). Исследуемый образец рассматривается как нестандартный при наличии в нем зерен других видов крахмала.

Сделать запись в лабораторном журнале

Зарисовка исследуемых образцов крахмала

Заключение о природе крахмала

3 Анализ патоки

Для оценки качества патоки необходимо определить органолептические и физико-химические показатели патоки в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52060-2003 «Патока крахмальная».

3.1 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 °С или растворяют горячей (50...60 °С) дистиллированной водой в соотношении 1: 1.

3.2 Определение прозрачности, цвета патоки, наличия видимых посторонних металлических 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.

3.3 Приготовление основного раствора патоки

Патока представляет собой очень вязкий продукт, непосредственный анализ которого по некоторым показателям качества практически невозможен. Поэтому для определения содержания редуцирующих сахаров, кислотности и других показателей качества патоки готовят 20%-ный раствор ее и называют его основным раствором патоки.

Техника приготовления. В предварительно взвешенном стаканчике на технических весах отвешивают 50 г патоки с точностью до 0,01 г. Навеску смывают горячей дистиллированной водой в мерную колбу на 250 мл. После охлаждения до 20 °С колбу доливают водой до метки и тщательно перемешивают.

3.4 Определение титруемой кислотности. Кислотность патоки обуславливается наличием в ней кислых фосфатов, перешедших в патоку из крахмала, возможным остатком минеральной кислоты, применявшейся при гидролизе крахмала (в нестандартной патоке), и кислотами, которые образуются за счет бактериального закисания продукта при хранении. Этот показа-

тель выражается в градусах кислотности патоки, под которыми подразумевают количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра (или кали), необходимое для нейтрализации 100 г сухого вещества патоки при индикаторе фенолфталеине. Кислотность патоки оказывает влияние на технологический процесс приготовления карамели. Во время варки карамельной массы повышенная кислотность патоки приводит к ускорению процесса гидролиза сахарозы, а, следовательно, обуславливает завышенное содержание редуцирующих сахаров в готовом продукте. А так как от большего или меньшего содержания редуцирующих сахаров (в первую очередь фруктозы) зависит гигроскопическое свойство карамели, то чем выше кислотность патоки, тем менее стойкой будет получаться карамель. При хранении карамель с повышен-

ным содержанием редуцирующих веществ поглощает из воздуха влагу и намокает. Техника определения. Из основного раствора отбирают пипеткой в коническую колбу 100 мл 20%-ного раствора патоки, прибавляют 3–5 капель фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором щелочи до заметной розовой окраски.

Результат анализа X_1 , град пересчитывают по формуле:

$$X_1 = \frac{V * K * 100 * 250}{A * 50} =$$

где V – объем 0,1 н. раствора гидроксида натрия или калия, пошедший на титрование, см³;

K – поправочный коэффициент для перевода раствора гидроксида натрия точно в 0,1 моль/дм³ (0,1 н.);

A – массовая доля сухих веществ патоки, %;

50 – масса навески патоки, взятая для приготовления основного раствора, г;

100 – коэффициент пересчета сухих веществ патоки в процентах;

250 – объем основного раствора патоки.

3.5 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.

3.6 Определение температуры карамельной пробы.

В фарфоровую чашку диаметром 12 см и высотой 3 см наливают 150 г патоки и нагревают таким образом, чтобы общее время варки было 20...25 мин. Сначала патока кипит спокойно, к концу варки, когда появляются белые пузыри, патоку начинают перемешивать. Если появляются в патоке темные прожилки, то отмечают температуру и считают, что патока выдержала пробу только до этой температуры. Если окраска патоки не изменяется, то патоку нагревают до температуры, установленной для данного вида патоки. Уваренную патоку выливают на керамическую плитку (или противень) смазанную растительным маслом. После охлаждения определяют качество полученного леденца.

Леденец должен быть прозрачным, без темных пятен и прожилок. Окраска леденца может несколько отличаться от окраски исходной патоки. Время варки от начала кипения до установленной для данного вида патоки температуры должно быть не менее 20 мин – для патоки с СВ = 81,6% и 25 мин – для патоки с СВ = 78,0%.

Для низкосахаренной патоки: в фарфоровую чашку помещают 100 г сахара-песка, приливают 25 мл воды и нагревают на электроплитке до полного растворения сахара, после чего туда добавляют 50 г патоки. Смесь перемешивают до получения однородной массы, продолжая нагревать до температуры 150 0С. Массу перемешивают и наблюдают за изменением окраски.

По достижении в массе температуры 155 0С содержимое вливают на противень, смазанный растительным маслом. После охлаждения определяют качество леденца.

Полученные результаты оформляют в виде таблицы (табл. 3.1), сравнивают с требованиями стандарта и делают вывод о сорте патоки и соответствии ее требованиям ГОСТ Р 52060-2003 «Патока крахмальная».

Таблица 3.1 – Показатели качества патоки

Показатель	Характеристика по видам (ГОСТ Р 52060-2003)					Исследуемый образец
	Низкоосахаренная	Карамельная кислотная	Карамельная ферментативная	Мальтозная	Высокоосахаренная	
Внешний вид	Свойственный патоке, без постороннего привкуса и запаха					
Прозрачность	Прозрачная. Допускается опалесценция		Прозрачная.			
Цвет: визуальная оценка	От бесцветного до бледно-желтого разных оттенков					
Массовая доля сухого вещества, % не более	78.00	78.00	78.00	78.00	78.00	
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 показатель, рН	4,0...6,0	4,0...6,0	4,0...6,0	4,0...6,0	4,0...6,0	
КИСОТНОСТЬ из картофельного и других видов клубневого крахмала, смЗ, не более	27	27	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется	

Вывод

Список литературы

1. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства : учеб. пособие для вузов / под ред. Г.И. Баздырева. — М.: ИНФРА-М, 2014. — 725 с. — (Высшее образование ; Бакалавриат)
2. Ильяшенко Н.Г., Бетева Е.А., Пичугина Т.В., Ильяшенко А.В. Микробиология пищевых производств. – М.: КолосС, 2008.-408с
3. Жушман, А.И. Модифицированные крахмалы / А.И. Жушман. -М.: Пищепромиздат, 2007. - 236 с
4. Лабораторный практикум по химии жиров / под ред. проф. Н.С. Арутюняна и проф. Е.П. Корневой. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
5. Охрана труда: учебник/ В.А. Девисилов.-5-е изд., перераб. И доп.-М.: ФОРУМ, 2011.- 512 с.: ил.- (Профессиональное образование)
6. Сапронов А.Р. и др. Общая технология сахара и сахаристых веществ/А.Р. Сапронов, А.И.Жушман, В.А.Лосева; Под ред.А.Р.Сапронова.-2-е изд., перераб.и доп.- М.:Агропромиздат, 1990.-397 с.
7. Славянский Н.А. Проектирование предприятий отрасли: учебник. – М. Форум, 2009.
8. Технология крахмала и крахмалопродуктов / Н.Н. Трегубов, Е.Я. Жарова, А.И. Жушман, Е.К. Сидорова; под ред. Н.Н. Трегубова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 472 с.
9. Трегубов, Н.Н. Технохимический контроль крахмалопаточного производства: учебное пособие / Н.Н. Трегубов, В.Г. Костенко. - 2-е изд., перераб.и доп. - М.: Агропромиздат, 1991.-271 с.
10. Шамборант, Г.Г. Технологическое оборудование предприятий крахмалопаточной промышленности. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 200 с.

Государственные стандарты:

1. Крахмал картофельный. Технические условия. ГОСТ 7699 - 78.
2. Крахмал кукурузный. Технические условия. ГОСТ 7697 – 82.
3. Патока крахмальная. Технические условия. ГОСТ 5194 – 91.