

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзузов Тимур Александрович

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 19.09.2023 11:54:19

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8c196

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению лабораторных работ по дисциплине

«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ»

для студентов направления подготовки

19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»

Направленность (профиль):

«Технология и организация ресторанного дела»

Для заочной формы обучения

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Пятигорск, 20__

Содержание

	С.
1. Введение	3
2. Указания по технике безопасности	4
3. Перечень лабораторных работ	6
3.1. Лабораторная работа №1	6
3.2. Лабораторная работа №2	11
4. Рекомендуемая литература и интернет-ресурсы:	15
Приложение	16

1. ВВЕДЕНИЕ

Методические указания разработаны для проведения лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы производства продуктов питания» для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 – Технология продукции и организация общественного питания (направленность (профиль): Технология и организация ресторанного дела)

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы производства продуктов питания» является получение необходимых систематизированных знаний научных основ технологии продукции общественного питания технологических процессов с позиций современных представлений о рациональном использовании сырья, использования современной техники и технологий.

Задачами освоения дисциплины «Теоретические основы производства продуктов питания» являются:

- изучение технологических принципов производства продукции общественного питания, в том числе общей технологической схемы производства и ассортимента продукции общественного питания; способов кулинарной обработки продуктов в общественном питании; основных критериев качества продукции общественного питания.

- освоение функционально-технологических свойств основных веществ пищевых продуктов и их изменения под влиянием технологической обработки, а также структурно-механических характеристик сырья и готовой кулинарной продукции;

- изучение физико-химических процессов, происходящих при кулинарной обработке продуктов, в том числе изменение белков и других азотистых веществ, изменение жиров, изменение углеводов (сахаров, крахмала, углеводов клеточных стенок), изменение содержания в продуктах воды и сухих веществ, изменение витаминов и минеральных веществ, образование новых вкусовых, ароматических веществ, новых красящих веществ, изменение пигментов, роль воды в формировании качества продукции.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате подготовки, выполнения и защиты лабораторных работ:

Код	Формулировка:
ПК–4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК–7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

В методических указаниях излагается перечень лабораторных работ, при выполнении которых бакалавры получают практические навыки по основным способам обработки, а также изменениям, происходящим с нутриентами продуктов питания. Бакалавры проводят исследовательскую работу по определению требуемых качественных показателей, сопоставляют их с нормативной документацией и делают заключение о качестве.

Каждое занятие имеет унифицированную структуру, включающую определение его целей, теоретическую подготовительную работу обучающегося к нему, средства обучения, задания, выполнение работы, письменное оформление материала в виде таблиц и заключение по полученным результатам.

Целью подготовки к лабораторным занятиям является подготовка письменного отчета для проведения исследований. Задачами подготовки к лабораторным занятиям является оформление работы с полным указанием хода выполнения, объектов исследований, необходимых реактивов и

оборудования. По каждой теме представлены контрольные вопросы для закрепления изученного материала.

На лабораторных занятиях студенты отвечают на контрольные вопросы по теме, в том числе учатся правильно планировать механизм проведения эксперимента и выполнять его, работать с технологическим и научно-исследовательским оборудованием, формулировать выводы и делать заключение о проделанной работе.

Выполнению лабораторных занятий должна предшествовать самостоятельная работа студентов с рекомендованной литературой, данными методическими указаниями и конспектами лекций. Перед началом занятий преподаватель проверяет теоретическую подготовку студента по теме лабораторного занятия и разъясняет задания по предстоящей работе. В процессе выполнения работы необходимо выполнить требуемые по заданию исследования и составить отчет согласно заданию, сделать выводы об исследуемых материалах и сравнить свои экспериментальные данные с теоретическими положениями.

По окончании работы преподаватель проверяет усвоение студентом сущности методов, обработки и интерпретации полученных результатов, проверяет сделанные записи в рабочей тетради, комплексно оценивает лабораторную работу и знания студента по теме.

Отчет выполняется в отдельной тетради для лабораторных работ, которую студенты сохраняют и предоставляют при сдаче экзамена. В отчете указываются дата, номер лабораторной работы, цель работы, ход работы и ее результаты. В отчет также вносят все рисунки, таблицы, схемы в соответствии с принятыми в научно-технической документации обозначениями. Без оформления результатов лабораторной работы и сдачи отчета студент не допускается к выполнению следующей работы.

Содержание отчета: титульный лист лабораторной работы должен быть оформлен согласно требованиям приложения 1.

Текст лабораторной работы следует выполнять с использованием пакета программ Microsoft Office на компьютере на одной стороне листа белой бумаги, формата А4, шрифт – Times New Roman 14-го размера, межстрочный интервал – 1,5 или рукописно.

При выполнении лабораторных занятий студент обязан бережно относиться к объектам исследований, учебным пособиям, лабораторному оборудованию и приборам. В случае их порчи студент обязан возместить стоимость или ремонт приборов.

Перед выполнением работы студент должен внимательно ознакомиться с правилами работы и техникой безопасности эксплуатации оборудования и приборов.

Материально - техническая база проведения лабораторных работ:

Лаборатория контроля качества пищевых продуктов

Шкаф сушильный ШС, фотоколориметр фотоэлектрический КФК-3-01, рефрактометры ИРФ-454Б2, мини рН метр «Чекер 1», шкаф вытяжной ШВ-2, весы лабораторные электронные АЛН-620С, весы ВЛ-21, печь муфельная МИМП-3, микроскоп лабораторный МБС-1, микроскоп лабораторный бинокулярный с осветителем БИОМЕД-1, шкаф суховоздушный ШСВЛ-80 (Касимов), шкаф ШВ-2 вытяжной с мойкой

2. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед началом выполнения работ студенты обязаны пройти инструктаж по правилам безопасной работы в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным научно-исследовательским и технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; инструкциями; описью оборудования и краткой инструкцией по технике безопасности; противопожарными средствами и правилами их применения.

Студенты допускаются к работам на оборудовании и к лабораторным работам только под надзором преподавателя после изучения безопасных приемов работ и проверки знаний правил техники безопасности. Необходимо работать на том рабочем, которое закреплено за студентом, и выполнять те работы, которые поручены преподавателем.

Во время работы нельзя отвлекаться. Строго соблюдать правила внутреннего распорядка. Не

работать на технически неисправном оборудовании.

Каждый студент обязан:

- пользоваться спецодеждой и индивидуальными средствами защиты;
- содержать в чистоте свое рабочее место;
- соблюдать требования инструкций по технике безопасности;
- соблюдать правила личной гигиены;

На рабочих местах запрещено: работать студентам, не прошедшим инструктаж. Перед началом работы в химической лаборатории следует знать, что все химические вещества в той или иной степени ядовиты. Результатом воздействия вредных веществ на организм человека могут быть острые или хронические отравления. Острые отравления являются следствием аварийных ситуаций, разливом вредных веществ или грубых нарушений техники безопасности.

Во избежание хронических отравлений лабораторные работы с газообразными, летучими, жидкими и вредными веществами разрешается проводить только в вытяжном шкафу.

Проникновение ядов (анилина, бензола, диоксана, дихлорэтана и др.) в организм человека через кожу можно предотвратить или уменьшить путем соблюдения личной гигиены или применением спецодежды. Каждый студент при работе с вредными веществами должен пользоваться очками или маской для защиты глаз и лица, резиновыми перчатками и респираторами для работы с пылящими веществами, а в некоторых случаях пользоваться прорезиненным фартуком. Особую осторожность необходимо соблюдать при работе с окислителями (перманганатом, бихроматом, хлоратом, йодатом калия и натрия, хлорной, азотной, серной кислотами, бромной водой и др.) т.к. при попадании на органические вещества и различные горючие материалы они вызывают воспламенения и взрыв.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

3.1. Лабораторная работа № 1

Тема л/р: Изменение показателей, физических свойств и степени окисленности растительного масла в процессе фритюрной жарки

Цель работы: проведение лабораторных исследований по стандартной методике и анализ результатов экспериментов – рассмотреть степень насыщенности жиров различного происхождения, а также изменение свойств растительного масла при нагревании и хранении

Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ПК–4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК–7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

Липидами называются природные органические вещества, общими свойствами которых являются их гидрофобность и нерастворимость в воде, но все они растворяются в органических растворителях - хлороформе, ацетоне, бензине, спирте, толуоле и др.

По химическому строению липиды обычно делят на 3 большие группы: простые, сложные и ароматические. Молекулы простых липидов состоят только из остатков жирных кислот и спиртов, это в основном триглицериды (жиры) и другие нейтральные липиды. В отличие от простых липидов сложные липиды кроме углерода, кислорода и водорода содержат в своем составе азот и фосфор; важнейшими представителями сложных липидов являются фосфолипиды, гликолипиды и липопротеиды. Третью группу липидов составляют ароматические липиды. Их еще называют стероидами. Они являются производными продукта конденсации полностью гидрированного фенантрена и циклопентана (циклопентанпергидрофенантрена). В состав стероидов входят стерины и стериды. Типичный представитель стеринов - холестерин.

По отношению к щелочам липиды делят на 2 группы: омыляемые, которые при взаимодействии с щелочами гидролизуются с отщеплением жирных кислот и образованием солей высокомолекулярных жирных кислот (мыла), и неомыляемые, которые не содержат жирнокислотных остатков, соединенных эфирной связью, и поэтому при контакте с щелочами не гидролизуются и не образуют мыл. К омыляемым липидам относятся простые и сложные липиды, к неомыляемым - жирорастворимые пигменты, витамины, ароматические липиды.

Наиболее употребительным является деление липидов на **жиры** и жироподобные вещества – **липоиды**.

Липоиды. К жироподобным веществам – липоидам относятся фосфолипиды, гликолипиды, стероиды и воска. Фосфолипиды (фосфатиды, фосфоглицериды), как и жиры, являются сложными эфирами и состоят из глицерина, двух молекул жирных кислот, фосфорной кислоты и спиртового компонента. Фосфолипиды – дифильные соединения. Та часть молекулы, которая состоит из остатков жирных кислот - гидрофобная, другая часть молекулы, состоящая из глицерина, фосфорной кислоты и спиртового компонента, способна к ионизации и легко растворяется в воде - она гидрофильна. Поэтому фосфолипиды называют полярными липидами в отличие от жиров – триглицеридов, которые называют неполярными. Фосфолипиды входят в состав почти всех тканей, участвуют в формировании клеточных и внутриклеточных мембран.

Стероиды находятся в жирах в виде стеринов – высокомолекулярных гидроароматических спиртов и их эфиров, называемых стеридами. Стерины животных называются зоостеринами, а растений – фитостеринами.

Воска. Эта группа жироподобных веществ, представляющая собой по химическому строению сложные эфиры высших жирных кислот и высокомолекулярных одноатомных спиртов. Все воска в обычных условиях твердые и растворяются, как и жиры, в органических растворителях. Воска в растениях и животных выполняют в основном защитную функцию.

Жиры - это сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот, называемые триглицеридами:

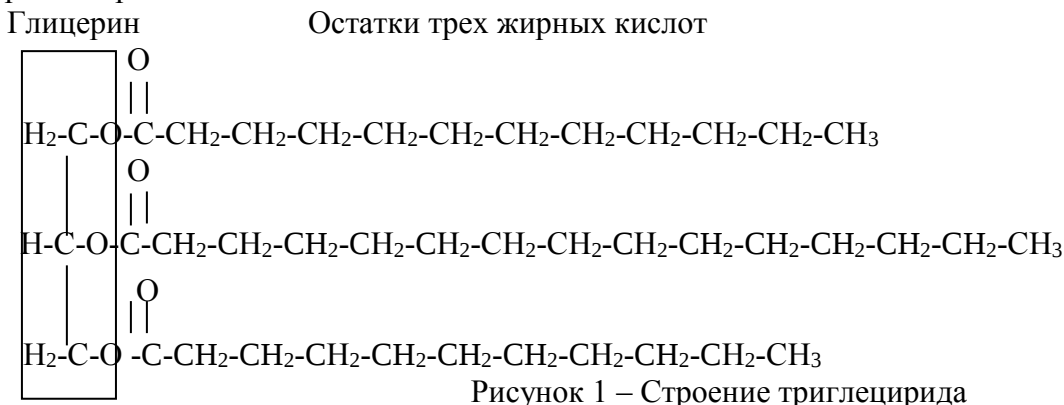


Рисунок 1 – Строение триглицерида

По происхождению жиры делят на растительные (масла) и животные. В составе природных жиров найдено несколько десятков различных жирных кислот. Среди них большая доля принадлежит высшим жирным монокарбоновым кислотам, т.е. кислотам с числом углеродных атомов в молекуле, равным 16 и более. Низкомолекулярные жирные кислоты в меньшей степени участвуют в образовании жиров.

Высшие жирные кислоты, обнаруживаемые в составе глицеридов, разделяются на 2 группы: насыщенные и ненасыщенные (углеводородная цепь которых содержит одну или несколько двойных связей). Для большинства жиров пищевых продуктов характерно наличие разнокислотных триглицеридов, содержащих в молекуле две или три различные жирные кислоты. Однокислотные жиры встречаются реже, чем разнокислотные. В природе известно около 70 различных жирных кислот, но наиболее часто в жирах встречаются: из насыщенных - пальмитиновая, стеариновая; из ненасыщенных - олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая.

Жиры различного происхождения отличаются друг от друга по составу жирных кислот. В растительных жирах в основном содержатся ненасыщенные жирные кислоты, а в животных преобладают насыщенные. Свойства жиров в основном обусловлены свойствами жирных кислот. Так, преобладание насыщенных или ненасыщенных жирных кислот оказывает существенное влияние на температуру плавления жиров. Она повышается с увеличением числа и длины насыщенных жирных кислот. Чем выше температура плавления жира, тем он труднее усваивается. Чем больше в жире непредельных (ненасыщенных) жирных кислот и чем больше степень непредельности (число двойных связей), тем ниже температура плавления жира, поэтому растительные масла остаются жидкими даже при температурах, близких к 0°C и ниже.

Физические свойства жиров. Жиры легче воды и нерастворимы в ней вследствие своей неполярности, но растворимы в органических растворителях. С водой жиры в присутствии слабых щелочей, белков и других коллоидов могут образовывать - эмульсии, т.е. распределяться в воде в виде мельчайших капелек (например, в молоке) и, наоборот, мельчайшие капельки воды распределяются в жире. Это свойство жиров используется в производстве маргарина, майонеза, кремов, а также имеет большое значение для усвоения жиров. Жиры нелетучи, но при сильном нагревании (240-250°C) разлагаются с образованием летучих сильно пахнущих веществ, среди которых альдегид акролеин имеет очень неприятный запах и горький вкус.

Из химических свойств наиболее важными для пищевых жиров являются гидролиз, окисление и гидрогенизация (восстановление).

В процессе гидролиза жиры расщепляются на глицерин свободные жирные кислоты. Важное значение при гидролизе имеет присутствие воды, так как она принимает непосредственное участие в реакции. Гидролиз жиров ускоряется под действием содержащихся в них ферментов липаз при повышении температуры. На глубину и скорость гидролиза жира влияют следующие факторы: степень эмульгирования жира; соотношение продукта и воды; интенсивность кипения; температура варочной среды; продолжительность варки; присутствие в варочной среде веществ, ускоряющих или замедляющих гидролиз жира.

Едкие щелочи (NaOH и KOH) также вызывают гидролиз жиров. Этот процесс называют омылением.

В процессе хранения жиры могут подвергаться прогорканию, вызванному их окислением. Окисление жиров действием кислорода воздуха без участия ферментов называют автоокислением (самоокислением). Начинается это изменение жиров с образованием перекисных соединений в результате окисления кислородом воздуха непредельных жирных кислот. Затем в результате вторичных реакций окисления перекисных соединений накапливаются альдегиды, кетоны, низкомолекулярные кислоты и другие вещества, придающие жиру горький вкус. Окислительное прогоркание жиров ускоряется в присутствии даже небольшого количества влаги, света, при повышенной температуре. Скорость окисления возрастает с увеличением числа двойных связей в молекуле жирных кислот, в присутствии катализаторов - следов металла (меди, железа). Окисление жиров может протекать и с участием ферментов, например, окисление маргарина, сливочного масла при поражении плесенью. Окислительное прогоркание - самый распространенный вид порчи жиров. При этом в жирах не только ухудшаются органолептические свойства, но и снижается их биологическая ценность за счет уменьшения содержания незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой).

Гидрогенизация. Жиры, содержащие непредельные жирные кислоты, способны присоединять водород по месту двойных связей. Процесс присоединения жирами водорода называется гидрогенизацией. В результате непредельные жирные кислоты превращаются в предельные, а жиры из жидких - в твердые. Гидрогенизированный жир является основным сырьем для изготовления маргарина и кулинарных жиров.

Физико-химические показатели жиров. Жиры характеризуются некоторыми общими (физико-химическими показателями, к которым относятся плотность, температуры плавления и застывания, коэффициент преломления, вязкость, кислотное число, число омыления, йодное число и др. сопоставление полученных при анализе физико-химических показателей позволяет установить природу и качество жира.

Кислотное число показывает сколько мг едкого калия требуется для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Свободные жирные кислоты накапливаются в жире при его гидролизе. Чем более благоприятны и продолжительны условия хранения, тем больше накапливается свободных жирных кислот. Кислотное число характеризует свежесть и доброкачественность жира и богатых жиром пищевых продуктов.

Число омыления характеризуется количеством мг едкого калия, необходимого для нейтрализации как свободных, так и связанных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Высокое число омыления указывает на присутствие в жире низкомолекулярных кислот.

Йодное число показывает количество г йода, которое может присоединиться к 100 г жира. Йод, как известно, может вступать в реакцию с непредельными жирными кислотами, присоединяясь к ним по месту двойных связей. Чем больше ненасыщенных жирных кислот содержится в молекуле жира, тем большее количество йода он может связать. Чем выше йодное число, тем жир легче окисляется и менее устойчив при хранении.

Окисление жиров под действием температуры (140-200 °С) называют термическим окислением. Продуктами термического окисления являются циклические перекиси, которые затем превращаются в стабильные вторичные продукты окисления жиров - диоксисоединения, обладающие канцерогенными свойствами. Жиры, особенно растительные масла, при

непродолжительной тепловой обработке более глубоких окислительных изменений не претерпевают из-за содержания в них естественных антиоксидантов – токоферолов, фосфатидов, каротиноидных пигментов.

Факторы, влияющие на скорость химических изменений жира в процессе жарки: температура; контакт с кислородом воздуха; присутствие в жире катализаторов и ингибиторов окисления; продолжительность тепловой обработки.

Помимо окислительных изменений, при любом способе тепловой обработки в жирах происходят гидролитические процессы, обусловленные воздействием на жир воды и высокой температуры.

В результате гидролиза увеличивается кислотное и ацетильное число вследствие накопления свободных жирных кислот, уменьшается йодное число из-за насыщения непредельных жирных кислот.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы (ответить на контрольные вопросы).
2. Освоить технику выполнения работы
3. Провести эксперимент
4. По полученным результатам заполнить таблицы.
5. Сделать выводы по работе

ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

2.1 Сравнение ненасыщенности различных жиров

Объекты исследования: различные виды жиров – коровье масло, свиное сало, растительное масло, маргарин.

Оборудование, реактивы: весы теххимические; микробюретка; пробирки стеклянные химические; пипетки; хлороформ; йод (0,001 н) в хлороформе.

Отвесить в пробирки по 0,5 г различных жиров (свиное сало, коровье масло, маргарин, подсолнечное масло). Растворить каждый жир в 3 мл хлороформа и титровать из микробюретки 0,001 н раствором йода в хлороформе до отчетливо розовой окраски. Записать объем раствора йода, пошедший на насыщение каждого вида жира.

Результаты опытов внести в таблицу 1.

Таблица 1. Определение степени ненасыщенности жиров

Вид жира	Объем 0,001 н йода в хлороформе, пошедший на титрование
Сливочное масло	
Свиное сало	
Растительное масло	
Маргарин	

Сделать выводы о степени насыщенности различных жиров, расположить исследованные жиры по убывающей степени насыщенности.

2.2 Определение физико-химических показателей жира

Объекты исследования: Свежее (рафинированное или нерафинированное) растительное масло; масло, подвергнутое длительному хранению; масло, прогретое в течение 2,4, 6, 8, 12-часов.

Оборудование, реактивы: рефрактометр, секундомер, вискозиметр капиллярный, весы теххимические, конические колбы на 250 мл, микробюретка; нейтральная смесь этилового спирта и этилового эфира в соотношении 1:2, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, 0,1 н раствор гидрата окиси натрия.

Определение вязкости и коэффициента преломления свежего, хранившегося и прогретого образцов растительного масла. Вязкость масла определить с помощью капиллярного вискозиметра при температуре 20 °С. После исследования каждого образца масло из вискозиметра

вылить, промыть прибор органическим растворителем (с растворителем работать под тягой) и просушить в сушильном шкафу.

Коэффициент преломления образцов масла определить в рефрактометре с точностью до 0,0002. После совмещения границы раздела света и тени с перекрестием сетки отсчитать по шкале целые, десятые, сотые и тысячные доли значения показателя преломления, десятитысячные доли оценить на глаз.

Замер провести 2-3 раза и подсчитать среднее арифметическое значение.

Определение кислотного числа. Накопление свободных жирных кислот при термическом окислении масла контролируют, определяя его кислотное число.

В коническую колбу вместимостью 250 (100) мл отвесить на технохимических весах 3-5 (2) г жира, прилить 50 (25) мл нейтральной смеси этилового спирта и этилового эфира, перемешать до полного растворения жира и добавит 3-4 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Если масло темное, то вместо фенолфталеина следует добавить 2 мл 1 %-ного раствора тимолфталеина. Раствор масла быстро оттитровать из микробюретки 0,1 н водным раствором гидрата окиси калия или натрия до появления слабо-розовой окраски, устойчивой в течение 30 секунд, если в качестве индикатора использовался фенолфталеин, или синей – при использовании тимолфталеина.

Кислотное число вычисляют по формуле:

$$K.ч. = \frac{5,611 \cdot k \cdot b}{a},$$

где b - количество 0,1 н раствора КОН или NaOH, израсходованного на титрование, мл;

k - поправка к титру раствора КОН или NaOH ;

5,611 - титр точно 0,1 н раствора КОН или NaOH;

a - навеска жира, г.

Результаты исследований свести в таблицу 2.

Таблица 2. Физические и химические показатели масел

Образцы масел	Физические показатели		Химические показатели
	Вязкость	Коэффициент преломления	Кислотное число

Сделать выводы:

- о зависимости вязкости и коэффициента преломления растительного масла от продолжительности его хранения и нагревания;
- о зависимости кислотного числа растительного масла от продолжительности его хранения и нагревания.

Контрольные вопросы:

1. Что такое липиды.
2. На какие виды подразделяются липиды.
3. Каков химический состав и строение жиров.
4. Какие виды жиров вы знаете.
5. Каковы физические и химические свойства жиров.
6. Какие изменения претерпевают жиры пищевых продуктов при хранении и термической обработке.
7. Каков механизм автоокисления жиров.
8. Что происходит с жирами при взаимодействии с водой при хранении и гидротермической обработке.
9. Какие физические показатели качества жиров вы знаете и как они изменяются в процессе хранения и термической обработки.

10. Какие химические показатели (константы) жира вы знаете и как они изменяются при хранении и термической обработке.

11. Что понимают под биологической эффективностью жира и как она изменяется в процессе хранения и термической обработки.

3.2. Лабораторная работа № 2

Тема л/р: Влияние различных факторов на гидролиз сахарозы

Цель работы: проведение лабораторных исследований по стандартной методике и анализ результатов экспериментов по влиянию ряда факторов (продолжительности нагревания, концентрации добавленной кислоты, степени диссоциации добавленной кислоты) на гидролиз дисахаридов

Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ПК-4	Способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства
ПК-7	Способен проводить лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов в соответствии с регламентами, стандартными методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

В процессе технологической обработки пищевых продуктов сахара могут подвергаться *кислотному и ферментативному гидролизу*.

Кислотный гидролиз. При нагревании в водных растворах в присутствии кислоты сахароза присоединяет молекулу воды и расщепляется на равные количества глюкозы и фруктозы. Ион водорода кислоты при этом действует как катализатор. Полученная эквимольная смесь глюкозы и фруктозы вращает плоскость поляризации не вправо, как сахароза, а влево, так как угол вращения плоскости поляризации левовращающей фруктозы больше, чем угол вращения правовращающей глюкозы. Такое превращение правовращающей сахарозы, в левовращающую смесь моносахаридов называется *инверсией*, а смесь глюкозы и фруктозы *инвертным сахаром*. Последний имеет более сладкий вкус, чем сахароза вследствие присутствия фруктозы. Инвертный сахар образуется при варке компотов, производстве плодово-ягодных пюре, варенья, сиропов и т.д.

Степень инверсии сахарозы зависит от продолжительности нагревания, а также концентрации и вида кислоты (т.е. степени ее диссоциации), содержащейся в сырье или добавляемой в процессе производства. С увеличением продолжительности нагревания, концентрации кислоты и степени ее диссоциации степень инверсии сахарозы возрастает.

Органические кислоты по силе инверсионной способности можно расположить в следующем порядке: щавелевая, лимонная, яблочная, уксусная кислота. Наибольшей инверсионной способностью обладает щавелевая кислота, в 10 раз меньшей - лимонная, в 15 - яблочная, в 17 - молочная, в 35 - янтарная и в 45 раз меньшей уксусная кислота.

В производстве пищевых продуктов для подкисления среды чаще используют лимонную и уксусную кислоту. Следует иметь в виду, что инверсионная способность первой в пять раз выше второй.

Так, например, при тепловой обработке очищенных и нарезанных яблок разных сортов (антоновка, коричное, кандиль-синап) в сахарном сиропе, содержащем 18 % сахарозы, наименее кислые из них, но относительно богатые лимонной кислотой дают самый высокий процент инвертного сахара. Слабая кислотность морковного и свекольного сока не вызывает инверсии содержащейся в них сахарозы в процессе тепловой обработки этих корнеплодов.

Ферментативный гидролиз. Ферментативный гидролиз Сахаров имеет место при брожении растительного сырья, а также в кондитерском производстве.

Мальтоза в свободном виде в растительном сырье не встречается, но может образовываться из крахмала под действием амилалитических ферментов, например, при проращивании зерна для получения солода, в процессе брожения теста. Добавление сахарозы при брожении теста может определенным образом снизить мальтазную активность дрожжей, так как в первую очередь гидролизуется сахароза и только потом мальтоза. Под действием мальтазы дрожжей мальтоза распадается с образованием двух молекул глюкозы.

Сахароза под действием фермента сахаразы, или инвертазы, распадается на эквимолярную смесь глюкозы и фруктозы. Ферментативный гидролиз сахарозы имеет место при брожении теста, при варке сиропов высокой концентрации, при производстве жидких начинок для конфет в кондитерском производстве и т.д.

Если готовить сиропы высокой концентрации (для помадок в кондитерском производстве) в присутствии кислоты или фермента инвертазы, то из сахарозы образуется не только глюкоза и фруктоза, но и продукты их изменения. В сиропе при получении инвертного сахара в присутствии фермента инвертазы обнаруживаются соединения фруктозы с сахарозой (кестоза), наличие которой предохраняет сироп от засахаривания. Сироп, приготовленный в результате кислотного гидролиза сахарозы, засахаривается быстрее, чем приготовленный с инвертазой.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ:

1. Изучить теоретическую часть лабораторной работы (ответить на контрольные вопросы).
2. Освоить технику выполнения работы
3. Провести эксперимент
4. По полученным результатам заполнить таблицы и построить графики.
5. Сделать выводы по работе

ТЕХНИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Приборы и посуда: бюретка для горячего титрования; стаканы химические емкостью 200-250 мл; мерные колбы вместимостью 100 и 250 мл; цилиндры мерные; конические колбы вместимостью 100 мл; воронки

Реактивы: 1 %-ный раствор железосинеродистого калия; 2,5 н раствор гидрата окиси натрия; 1 %-ный водный раствор метиленового голубого; 6 %-ный раствор лимонной кислоты; 6 %-ный раствор уксусной кислоты; 6 %-ный раствор яблочной кислоты; 6 %-ный раствор аскорбиновой кислоты; 6 %-ный раствор щавелевой кислоты

Для изучения влияния различных факторов на степень гидролиза сахарозы приготовить сиропы в соответствии с рецептурами, указанными в табл. 1, 2, 3. При изготовлении сиропов отвесить на технохимических весах соответствующие навески сахарозы, перенести их в химические стаканы вместимостью 200-250 мл, добавить дистиллированную воду, соответствующую кислоту и быстро довести смесь до кипения. Продолжительность кипячения указана в табл. 1, 2, 3.

Таблица 1. Рецептуры сиропов для изучения влияния продолжительности нагревания на степень гидролиза сахарозы

№ сиропа	Количество			Вид кислоты	Продолжительность кипячения, мин
	сахарозы, г	дистиллированной воды, мл	кислоты, мл		
1	5	85	10	Лимонная	1
2	5	85	10	Лимонная	2
3	5	85	10	Лимонная	3
4	5	85	10	Лимонная	4
5	5	85	10	Лимонная	5
6	5	85	10	Лимонная	6

Таблица 2. Рецептуры сиропов для изучения влияния концентрации кислоты на степень гидролиза сахарозы

№ сиропа	Количество			Вид кислоты	Продолжительность кипячения, мин
	сахарозы, г	дистиллированной воды, мл	кислоты, мл		
1	5	90	5	Лимонная	2
2	5	85	10	Лимонная	2
3	5	80	15	Лимонная	2
4	5	75	20	Лимонная	2
5	5	70	25	Лимонная	2
6	5	65	30	Лимонная	2

Таблица 3. Рецептуры сиропов для изучения влияния вида (степени диссоциации) кислоты на степень гидролиза сахарозы

№ сиропа	Количество			Вид кислоты	Продолжительность кипячения, мин
	сахарозы, г	дистиллированной воды, мл	кислоты, мл		
1	5	85	10	Лимонная	3
2	5	85	10	Щавелевая	3
3	5	85	10	Уксусная	3
4	5	85	10	Яблочная	3
5	5	85	10	Аскорбиновая	3
6	5	85	10	Муравьиная	3

После кипячения сиропы быстро охладить до комнатной температуры под струей холодной воды и количественно перенести в мерные колбы вместимостью 500 мл. Содержимое колб довести водой до метки, тщательно перемешать и определить в растворе содержание инвертного сахара *цианидным методом*.

Цианидный метод определения сахаров основан на восстановлении испытуемым раствором редуцирующих сахаров определенного количества железосинеродистого калия $K_3[Fe(CN)_6]$ (красная кровяная соль) в железистосинеродистый калий $K_4[Fe(CN)_6]$ (желтая кровяная соль). Титрование красной кровяной соли раствором редуцирующих сахаров проводится в щелочной среде при нагревании (горячее титрование) в присутствии метиленового голубого в качестве индикатора, который в конце реакции восстанавливается сахарами в бесцветное лейкооснование. Сначала проводят ориентировочное, затем контрольное титрование. Необходимо строго соблюдать условия опыта, так как результаты зависят от продолжительности кипячения раствора, интенсивности кипения, скорости приливания раствора при дотитровывании.

Ориентировочное титрование. В бюретку для горячего титрования налить растворы инвертного сахара, полученные при кипячении сиропов. Затем в коническую колбу вместимостью 100 мл налить точно 10 мл 1 %-ного раствора железосинеродистого калия, добавить 2,5 мл 2,5 н раствора гидрата окиси натрия и 2-3 капли метиленового голубого (синего). Смесь быстро нагреть на сетке до кипения и осторожно оттитровать ее раствором инвертного сахара (1 капля в 1 с) при постоянном кипении до перехода зеленой окраски (через фиолетовую) в светло-желтую.

Контрольное титрование. В коническую колбу вместимостью 100 мл налить точно 10 мл 1 %-ного раствора железосинеродистого калия, добавить 2,5 мл 2,5 н раствора гидрата окиси натрия и испытуемый раствор в количестве на 1 мл меньше, чем было израсходовано при ориентировочном титровании. Смесь нагреть до кипения, прокипятить 1 мин, прибавить 2-3 капли метиленового голубого (синего) и дотитровывать смесь до появления желтой окраски. Продолжительность кипячения не должна превышать 3 мин. Наиболее точные результаты получаются в тех случаях, когда на титрование расходуется 5-6 мл раствора инвертного сахара.

Расчеты следует производить по результатам контрольного титрования.

Содержание сахарозы, превратившейся в инвертный сахар (X, %), рассчитать по формуле:

$$X = \frac{K * (10,06 + 0,0175V) * V_1 * 0,95}{m * V * 1000}$$

где K - поправочный коэффициент на 1%-ный раствор $K_3[Fe(CN)_6]$; V_1 – объем колбы, в которую перенесена навеска, мл; V – объем раствора редуцирующих сахаров, использованный на восстановление 10мл 1%-ного раствора $K_3[Fe(CN)_6]$ при контрольном титровании, мл; m – масса навески сахарозы, г; 10,06 и 0,0175 – эмпирические коэффициенты; 1000 – коэффициент пересчета мг в г.

Результаты работы оформить в виде таблицы 4.

Таблица 4. Исследование показателей, влияющих на гидролиз сахарозы

Объект исследования	Результаты лабораторной работы			Количество инвертного сахара, %
	Продолжительность кипячения, мин	Кислота, добавленная в сироп	Концентрация кислоты, %	
Сироп 1				
Сироп 2				
Сироп 3				

По полученным результатам построить графики зависимости количества инвертного сахара от продолжительности кипячения, концентрации кислоты и степени диссоциации кислоты.

В выводах описать влияние продолжительности нагревания, концентрации и вида кислоты на степень гидролиза сахарозы.

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под процессом гидролиза дисахаридов.
2. Что такое инверсия сахарозы.
3. От чего зависит степень инверсии сахарозы при кислотном гидролизе.
4. Какие кислоты обладают наибольшей инверсионной способностью и почему.
5. В каких технологических процессах имеет место ферментативный гидролиз.
6. Опишите процесс ферментативного гидролиза дисахаридов.
7. Как влияет добавление сахара на мальтазную активность дрожжей при брожении теста.
8. Какой вид гидролиза целесообразнее использовать при производстве помад в кондитерском производстве и почему.
9. Карамелизация сахаров. Глубокий распад сахаров в процессе карамелизации. Стадии расщепления сахаров.
10. Количественный и качественный состав сахаров в продуктах растительного происхождения.

4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

Основная литература:

1. Васюкова, А.Т. Технология продукции общественного питания: учебник / А.Т. Васюкова, А.А. Славянский, Д.А. Куликов; под ред. А.Т. Васюкова. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. – 496 с.: табл., ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Библиогр.: с. 477–478. – ISBN 978–5–394–02516–7; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426461](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426461)

2. Технология продукции общественного питания: учебник / А.С. Ратушный, Б.А. Баранов, Т.С. Элиарова и др.; под ред. А.С. Ратушного. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 336 с.: табл. – (Прикладной бакалавриат). – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–394–02466–5; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426459](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=426459)

Дополнительная литература:

1. Никифорова Т.А. Введение в технологии производства продуктов питания. Часть 1 [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Никифорова Т.А., Волошин Е.В. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52317>.– ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Могильный, М. П. Технология продукции общественного питания: [учеб. пособие] / М.П. Могильный, Т.Ш. Шалтумаев, Т.В. Шленская. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 431 с.

3. Никифорова, Т.А. Введение в технологии производства продуктов питания: конспект лекций: в 2-х ч. / Т.А. Никифорова, Е.В. Волошин; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2015. – Ч. 1. – 136 с. : табл., ил., схемы – Библиогр. в кн. – ISBN 978–5–7410–1211–6; То же [Электронный ресурс]. – URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364843](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364843)

4. Кузьмичева В.Н. Биохимия пищевых продуктов и их метаболизм [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.Н. Кузьмичева, И.Ю. Венцова, Н.А. Каширина. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. – 247 с. – ISBN 978–5–7267–0819–5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72652.html>

5. Петухова, Е.В. Пищевая микробиология: учебное пособие / Е.В. Петухова, А.Ю. Крыницкая, З.А. Канарская; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань: Издательство КНИТУ, 2014. – 117 с.

Интернет-ресурсы:

1. www.biblioclub.ru – «Университетская библиотека онлайн», Общество с ограниченной ответственностью «Директ–Медиа».

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks, ООО «Ай Пи Эр Медиа».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ
Кафедра технологии продуктов питания и товароведения

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

по дисциплине:

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Выполнил:

Студент _____
_____ курса группы _____

Направление подготовки: 19.03.04
_____ формы обучения

(подпись)

Руководитель работы:

(ФИО, должность, кафедра)

Работа выполнена и
защита с оценкой _____ Дата защиты _____

Пятигорск, 20 ____ г.