

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 04.02.2022 13:12:20
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d59e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2022г.



**ВВЕДЕНИЕ В НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ И
ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КАРЬЕРЫ**

Методические указания по выполнению практических работ для
студентов направления 19.03.02 «Продукты питания
из растительного сырья»

Курск 2022

УДК 620.2

Составитель А.Е. Ковалева

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *Э.А. Пьяникова*

Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры : методические указания по выполнению практических работ для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А.Е. Ковалева. Курск, 2022. – 32 с. – Библиогр.: 31.

Приводится перечень практических занятий, основные вопросы, раскрывающие тему занятия, рекомендуемая литература.

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 17.01.2022 Формат 60x84 1/16.
Усл. печ. л. 1,86. Уч. - изд. л.1,68. Тираж 50 экз. Заказ 65У. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Перечень тем лабораторных занятий и их объем	5
Правила оформления работ	5
Работа №1. Влияние продолжительности брожения теста на показатели качества получаемого хлеба	6
Работа №2. Влияние продолжительности и температуры уваривания карамельного сиропа на показатели качества получаемой карамельной массы	11
Работа №3. Исследование технологии приготовления печенья	18
Работа №4. Анализ продуктов переработки плодов и ягод	21
Работа №5. Анализ пищевых жиров и масел	26
Рекомендательный список литературы	31

Введение

Методические указания по выполнению практических работ предназначены для студентов бакалавров направления подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья с целью закрепления и углубления ими знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении учебной литературы, овладения умениями и навыками самостоятельной работы по изучению основных процессов, лежащих в основе производства хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий, изучению принципов организации производства этих изделий.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта по подготовке бакалавров. Перечень практических работ, их объем соответствуют учебному плану и рабочей программе дисциплины.

При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, конспекту лекций, ознакомиться с содержанием и порядком выполнения работы.

Каждое занятие содержит цель его выполнения, рекомендуемые для изучения литературные источники, задания для выполнения работы.

При выполнении практических работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с высоким уровнем индивидуализации заданий под руководством преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет распределения между студентами индивидуальных заданий и тем разделов дисциплины для самостоятельной проработки и освещения их на лабораторных занятиях. Разнообразие заданий достигается за счет многовариантных комплектов стандартов, образцов и других средств обучения. Результаты выполненных каждым студентом заданий обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем практической работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

Правила оформления работ

1. Отчеты по каждой теме практического занятия оформляются в отдельной тетради.

2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, объекты и результаты исследования. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.

3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.

4. Выполнение и успешная защита практических работ являются допуском к сдаче теоретического курса на зачете.

Работа №1. Влияние продолжительности брожения теста на показатели качества получаемого хлеба

Цель работы: исследовать влияние продолжительности брожения теста на показатели получаемого хлеба

Краткие теоретические сведения

На качество получаемого хлеба большое влияние оказывает технология его производства и продолжительность брожения теста.

Целью брожения является разрыхление теста, придание ему определенных физических свойств, необходимых для последующих операций, а также накопление веществ, обуславливающих вкус и аромат хлеба, его окраску.

В процессе брожения происходят микробиологические (спиртовое и молочнокислое брожение) коллоидные, биохимические процессы.

Спиртовое брожение вызывается ферментами дрожжевых клеток, которые обеспечивают превращение простейших сахаров в этиловый спирт и диоксид углерода. Выделяющийся диоксид углерода разрыхляет тесто, придавая ему пористую структуру. Дрожжи в первую сбраживают собственные сахара муки (глюкозу, фруктозу, сахарозу), а также с помощью комплекса ферментов переводят

мальтозу, образующуюся в тесте при гидролизе крахмала, в глюкозу и сбраживают ее. Интенсивность спиртового брожения зависит от температуры и влажности теста, кислотности среды, содержания в тесте соли, сахара, жира и других факторов. Оптимальная температура теста для спиртового брожения 28-30 °С.

Молочнокислое брожение, вызывается молочнокислыми бактериями, образующими в процессе своей жизнедеятельности молочную, уксусную и другие летучие органические кислоты, которые значительно влияют на вкус и аромат хлеба.

В пшеничном тесте преобладает спиртовое, а в ржаном – молочнокислое брожение.

К коллоидным процессам при брожении относят процессы набухания белков теста. Ограниченное набухание белков теста уменьшает в нем количество жидкой фазы, улучшая тем самым его физические свойства. Неограниченное набухание белков и пептизация белков, характерное для муки со слабой клейковиной, наоборот, увеличивает содержание веществ в жидкой фазе, что приводит к разжижению теста.

Суть биохимических процессов состоит в расщеплении под действием ферментов, находящихся в муке, а также ферментов дрожжей и других микроорганизмов – составных компонентов муки, прежде всего белков и крахмала. При этом определенная степень разложения белков желательна, т.к. ведет к получению теста с оптимальными структурно-механическими свойствами и способствует накоплению продуктов разложения, участвующих на стадии выпечки в образовании цвета, вкуса и аромата хлеба. Однако при чрезмерном разложении белков, особенно в слабой муке, тесто расплывается и качество хлеба ухудшается. При расщеплении крахмала ферментами идет образование мальтозы, которая расходуется на брожение теста и участвует в процессе выпечки, определяя вкус и окраску хлеба.

По окончании процесса брожения тесто поступает на разделку и выпечку.

Качество готового хлеба оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям.

К органолептическим показателям относятся внешний вид изделия по форме, состоянию поверхности, цвету корки; состояние мякиша по пропеченности, промесу, пористости, вкусу и запаху.

При характеристике внешнего вида осматривают весь образец

хлеба и отмечают: симметричность и правильность его формы; цвет корки (от светло-желтого до коричневого) и ее толщину; поверхность изделий (гладкая, неровная, наличие трещин и подрывов).

При характеристике состояния мякиша осматривают срез хлеба и отмечают: цвет мякиша; пропеченность; состояние пористости (равномерность, крупность пор, толщина стенок пор); промес; эластичность (определяется легким надавливанием пальцами); в случае обнаружения отмечается липкость, отслоение корок от мякиша.

Вкус, запах мякиша, наличие или отсутствие хруста от минеральных примесей, определяются дегустацией.

К основным **физико-химическим показателям** относят влажность, кислотность и пористость мякиша.

Влажность мякиша определяют по ГОСТ 21094-75 путем высушивания в сушильном шкафу навески мякиша 5 г при температуре 130 °С в течение 45 минут или ускоренным способом в приборе ВЧ при температуре 160 °С в течение 3 минут. Влажность вычисляют с точностью до второго десятичного знака. За окончательный результат принимают среднеарифметическое двух параллельных определений, отклонения между которыми не должны превышать 1%.

Кислотность мякиша определяют по ГОСТ 5670-96 титрованием фильтрата, полученного из крошки хлебных изделий, арбитражным или ускоренным методом и выражают в градусах кислотности.

Ускоренный метод определения кислотности заключается в следующем: взвешивают 25 г хлебной крошки и помещают в сухую бутылку (типа молочной) вместимостью 500 мл с хорошо притертой пробкой.

Мерную колбу вместимостью 250 мл наполняют до метки дистиллированной водой подогретой до температуры 60 °С. Около одной четверти взятой воды, переливают в бутылку с крошкой, быстро растирают деревянной лопаткой до получения однородной массы. К полученной смеси прибавляют из мерной колбы всю оставшуюся воду. Бутылку закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 3 минут. Затем дают смеси отстояться в течение 1 минуты и отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают в сухой стакан через частое сито или марлю. Из стакана отбирают пипеткой по 50 мл раствора в две конические колбы вместимостью по 100-150 мл и титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия с 2-3 каплями

1 %-ного раствора фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном состоянии колбы в течение 1 минуты.

Кислотность изделия X в градусах определяется по формуле

$$X = \frac{V \cdot V_1}{10 \cdot m \cdot V_2} \cdot 100 \cdot K \quad (1)$$

$$X = 2 \cdot V \cdot k$$

где V – объем 0,1 н раствора гидроксида натрия, израсходованного на титрование исследуемого раствора, мл;

V_1 – объем дистиллированной воды, взятой для извлечения кислот из исследуемой продукции, мл;

m – масса навески, г;

V_2 – объем исследуемого раствора, взятого для титрования, мл;

K – поправочный коэффициент к 0,1 н раствору гидроксида натрия.

За окончательный результат испытаний принимают среднеарифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,3 град.

Пористость хлеба определяют по ГОСТ 5669-96 с помощью прибора Журавлева.

Под пористостью понимают отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша и выражают в процентах.

Определение пористости проводят следующим образом: из середины образца изделия вырезают кусок (ломоть) шириной не менее 7-8 см. Из мякиша куска на расстоянии не менее 7 мм от корок делают выемки цилиндром прибора, для чего острый край цилиндра, предварительно смазанный растительным маслом, вводят вращательными движениями в мякиш куска. Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы ободок его плотно входил в прорезь, имеющуюся на лотке. Затем хлебный мякиш выталкивают из цилиндра втулкой, примерно на 1 см и срезают его у края цилиндра острым ножом. Отрезанный кусочек мякиша удаляют. Оставшийся в цилиндре мякиш выталкивают втулкой до стенки лотка и также срезают у края цилиндра.

Для определения пористости пшеничного хлеба делают три цилиндрических выемки, для ржаного хлеба и хлеба из смеси ржа-

ной и пшеничной муки - четыре выемки, объемом 27 мл каждая.

Приготовленные выемки взвешивают одновременно.

Пористость Π в процентах вычисляют по формуле

$$\Pi = \frac{v - \frac{m}{\rho}}{v} \cdot 100 \quad (2)$$

где V – общий объем выемок хлеба, мл;

m – масса навесок, г;

ρ – плотность беспористой массы мякиша.

Плотность беспористой массы мякиша ρ принимают для хлебобулочных изделий и хлеба:

- ржаного, ржано-пшеничного, пшенично-ржаного и пшеничного из обойной муки – 1,21;

- из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки второго сорта – 1,23;

- из смеси пшеничной муки первого и второго сортов – 1,28;

- ржаных заварных сортов и пеклеванного – 1,27;

- из пшеничной муки второго сорта – 1,26;

- из пшеничной муки высшего и первого сортов – 1,31;

Вычисления производятся с точностью до 1,0 %.

Для более полной характеристики качества хлеба определяют дополнительные показатели, не предусмотренные стандартами: удельный объем хлеба, формоустойчивость подовых изделий (отношение высоты к диаметру), структурно – механические свойства мякиша, а также объемный выход, весовой выход и др.

Объемный выход характеризуется процентным отношением объема полученного хлеба к массе муки и дополнительного сырья, израсходованных на его производство. **Весовой выход** характеризуется процентным отношением массы полученного хлеба к массе муки и дополнительного сырья, затраченного на его производство.

Для сравнения показателей различных видов хлеба весовой выход целесообразно пересчитывать на определенную влажность (44%) по формуле

$$B = \frac{B_{\text{хл}} \cdot (100 - W_{\text{хл}})}{100 - 44} \quad (3)$$

где B – весовой выход хлеба в пересчете на влажность 44%, %;

B_{xl} – весовой выход хлеба, %;

W_{xl} – массовая доля влаги в хлебе, %.

Задание: Рассчитать рецептуру и произвести замес теста безопарным способом трех образцов теста из муки, воды, соли и дрожжей. Массу муки на один образец принят равной 300 г, количество дрожжей – 2 %, соли – 1,5 %. Влажность теста принять равной 46 %. Количество воды, необходимой для замеса теста G_T в миллилитрах рассчитать по формуле

$$G_T = G_C \cdot \frac{W_T - W_C}{100 - W_T} \quad (4)$$

где G_C – количество сырья на замес теста, г;

W_m – влажность теста, %;

W_c – средневзвешенная влажность сырья, %.

Соль и дрожжи, предварительно растворить в небольшом количестве воды, предназначенной для замеса теста. Сразу после замеса образцы поместить в термостат с температурой 30 °С. Продолжительность брожения принять для первого образца – 30 мин, для второго – 60 мин, для третьего – 90 мин. По окончании установленной продолжительности брожения образцы уложить в смазанные растительным маслом формы для выпечки и поместить в термостат с температурой 30 °С для 30-минутной расстойки, после чего выпечь в печи при температуре 200-230 °С в течение 20-30 мин.

После выпечки провести оценку каждого образца хлеба по органолептическим (внешний вид: форма, поверхность, цвет и толщина корки; состояние мякиша: пропеченность, промес, состояние пористости, эластичность, вкус, цвет и запах мякиша) и физико-химическим показателям (влажность, пористость, кислотность), определить объемный и весовой выход хлеба. Сделать выводы о влиянии продолжительности брожения на физические свойства теста и качество хлеба.

Работа №2. Влияние продолжительности и температуры уваривания карамельного сиропа на показатели качества получаемой карамельной массы

Цель работы: изучить влияние продолжительности и температуры уваривания карамельного сиропа на показатели качества получаемой карамельной массы

Краткие теоретические сведения

Карамель представляет собой кондитерское изделие, получаемое увариванием карамельной массы до влажности 1,5-4 % и последующего формования.

Карамельную массу получают путем уваривания сахарного сиропа с крахмальной патокой или инвертным сиропом.

Сущность технологического процесса получения карамельной массы заключается в переводе сахара из твердого кристаллического состояния в аморфное. Патоку и инвертный сироп вводят в качестве антикристаллизаторов, предотвращающих выкристаллизовывание сахарозы из пересыщенного сахарного сиропа при его уваривании, т. к. при их внесении повышается суммарная растворимость сахарозы с другими сахарами и веществами, вносимыми с патокой и инвертным сиропом. Кроме того, содержащиеся в патоке декстрины значительно повышают вязкость раствора, что также замедляет процесс кристаллизации сахарозы.

В карамельном производстве принято следующее соотношение сахара и патоки в рецептуре карамельной массы: на 100 частей сахара вносят 50 частей патоки. При этом редуцирующие вещества в карамельном сиропе составляют 12-13 %, в неподкисленной карамельной массе - не более 20 %, в карамельной массе с введением кислоты – не более 23 %.

Если патоку частично или полностью заменяют инвертным сиропом, то его добавляют из такого расчета, чтобы в карамельном сиропе было 14-16 % редуцирующей веществ (глюкоза, фруктоза, мальтоза), а в карамельной массе – 22 %.

Инвертный сироп представляет собой раствор равных количеств глюкозы и фруктозы. Инвертный сироп готовят, подвергая водный раствор сахара гидролизу при нагревании в кислой среде. Если процесс ведут в присутствии соляной кислоты, ее вводят в виде 10 %-ного раствора (плотностью 1,049) в количестве 3 л

на 1000 кг сахара или в количестве 0,03 % в пересчете на хлористый водород к массе сахара.

Приготовление инвертного сиропа заключается в следующем: сначала готовят 80 %-ный раствор сахара путем растворения 100 г сахара в 20 мл воды при нагревании, доводят раствор до кипения (109°C) и затем охлаждают до 90°C. В сахарный раствор вливают рассчитанное количество 10 %-ного раствора соляной кислоты и при температуре 80-90°C проводят гидролиз в течение 20-30 мин, осторожно перемешивая сироп термометром (если для гидролиза взято 0,02 % соляной кислоты, гидролиз продолжается 30 мин, если 0,03 % - 20 мин). Необходимо тщательно следить за тем, чтобы температура не превышала 90°C во избежание образования темноокрашенных продуктов разложения сахаров. После окончания гидролиза инвертный сироп быстро охлаждают до 65°C и приливают 10 %-ный раствор двууглекислой соды (плотностью 1,073). Количество 10 %-ного раствора соды рассчитывается на основе соотношения молекулярных масс или по результатам титрования. Инвертный сироп должен иметь слабокислую среду, поэтому количество соды, необходимое для нейтрализации кислоты уменьшают на 10 %. Нейтрализацию инвертного сиропа ведут при непрерывном размешивании сиропа, т. к. продукты гидролиза сахарозы, особенно фруктоза, очень чувствительны к щелочной среде, разлагаясь с образованием темноокрашенных веществ.

Правильно приготовленный инвертный сироп должен быть чистым, прозрачным, желтого цвета. В нем содержится около 20 % воды, 70-75 % инвертного сахара, 5-10 % сахарозы и некоторое количество продуктов разложения сахара.

Приготовление карамельной массы на инвертном сиропе.

Количество инвертного сиропа X в граммах, необходимое для приготовления карамельной массы, рассчитывают по формуле

$$X = \frac{100 \cdot a \cdot S}{(100 - b) \cdot (A - a)} \quad (5)$$

где S – количество сахара, г;

b – содержание воды в карамельном сиропе (14-16 %);

A – содержание редуцирующих сахаров в инвертном сиропе (70-75 %);

a – содержание редуцирующих веществ, допускаемое в кара-

мельном сиропе (14 %).

Карамельную массу на инвертном сиропе можно приготовить следующим образом: 50 г сахара растворяют при нагревании в 12,5 мл воды в металлической чашке (кастрюльке). Раствор доводят до кипения при постоянном помешивании металлическим шпателем. Заранее отвешивают в фарфоровую чашечку инвертный сироп (на 1 г больше расчетного) и горячим шпателем переносят его в кипящий сахарный сироп. Уваривание массы ведут до 120-150°C.

Затем горячую карамельную массу выливают на мраморную плиту, предварительно смазанную растительным маслом, во избежание прилипания. По поверхности горячей карамельной массы быстро и равномерно распределяют лимонную кислоту (1,0 % от массы карамельной массы), тщательно проминают шпателем для удаления воздушных пузырьков, равномерного распределения лимонной кислоты и получения необходимой толщины пласта (0,5-0,8 см). После окончания растекания массы измеряют взаимно перпендикулярные диаметры полученного круга для определения растекаемости.

После охлаждения карамель взвешивают и определяют растекаемость. Под **растекаемостью** понимают площадь (в сантиметрах в кубе), которую занимает 1 г карамельной массы, выливаемый на горизонтальную плоскость при температуре 108°C. Оценку качества карамели проводят по органолептическим и физико-химическим показателям.

При **органолептической оценке** определяют вкус, аромат, структуру, консистенцию, цвет, внешний вид.

Вкус и аромат карамели должны быть явно выраженными, характерными для данного наименования, без постороннего запаха и привкуса.

Структура и консистенция леденцовой карамели - аморфная, стекловидная, хрупкая.

Цвет и внешний вид. Интенсивность окраски должна быть равномерная, без пятен; поверхность – сухая, не липкая, без трещин.

Наиболее важными **физико-химическими показателями** карамели являются влажность, кислотность, количество редуцирующих веществ, растекаемость карамельной массы.

Влажность карамели можно определять различными метода-

ми: термическим (высушиванием при определенной температуре), с учетом содержания сухих веществ по относительной плотности раствора, рефрактометрическим методом и др.

При анализе влажности рефрактометрическим методом готовят растворы карамельной массы 50 %-ной концентрации. Влажность патоки, карамельного и инвертного сиропов определяют без разведения, нанося эти полуфабрикаты сразу на призму рефрактометра. Вычисленное содержание сухих веществ в процентах для инвертного сиропа увеличивают на 2 %, а для патоки – уменьшают на 2,6 % (поправка к рефрактометру при определении сухих веществ в инвертном сиропе и патоке).

При приготовлении 50 %-ного раствора взвешивают на технических весах 5 г карамели (предварительно измельченной в ступке), переносят навеску в стаканчик, добавляют 5 мл дистиллированной воды и растворяют навеску при нагревании на водяной бане (температурой не выше 70°C). После растворения навески, раствор охлаждают и доливают дистиллированную воду, чтобы масса раствора была 10 г. После этого каплю раствора наносят на призму рефрактометра и определяют в процентах содержание сухих веществ в растворе.

Содержание сухих веществ в карамели рассчитывают по формуле

$$X = \frac{n \cdot b}{g} \quad (6)$$

где X – содержание сухих веществ, %;

n – показания рефрактометра, %;

b – масса раствора навески, г;

g – навеска карамели, г.

В рассчитанное значение содержания сухих веществ вносят поправки на температуру исследуемого раствора и содержащиеся в нем углеводы патоки и инвертного сиропа.

Для определения влажности карамели (в процентах) необходимо вычесть из 100 содержание сухих веществ карамели.

Кислотность карамели определяется по ГОСТ 5898-87 путем титрования исследуемого раствора щелочью в присутствии индикатора.

Для этого 5 г измельченной карамели помещают в коническую

колбу и растворяют ее в 50 мл нагретой до 60-70°C дистиллированной воды. Затем раствор охлаждают до 20-35°C, приливают дистиллированную воду до объема 100 мл, вносят 2-3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия (NaOH) до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

Кислотность X_K в градусах вычисляют по формуле

$$X_K = \frac{k \cdot y \cdot 100}{m \cdot 10} \quad (7)$$

где k – поправочный коэффициент 0,1 н раствора NaOH;

y – количество 0,1 н раствора NaOH, израсходованного на титрование, мл;

m – масса навески продукта, г

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

10 – коэффициент пересчета 0,1 н раствора NaOH в 1 н раствор.

Для леденцовой карамели, содержащей 1 % кислоты кислотность должна быть не менее 10 град.

Содержание редуцирующих веществ (РВ) в карамели по ГОСТ 5903-89 можно определять различными методами: йодометрическим, перманганатным, феррицианидным и фотоэлектроколориметрическим.

Фотоэлектроколориметрическим метод определения РВ со щелочным раствором феррицианида основан на взаимодействии редуцирующих сахаров, находящихся в растворе, с ионами железа (III), взятых в избытке. Феррицианид при этом в щелочной среде восстанавливается в ферроцианид. Интенсивность поглощения раствором феррицианида при длине волны 440 нм значительно превышает поглощение раствором ферроцианида, что позволяет по изменению оптической плотности определить количество редуцирующих веществ, прореагировавших с феррицианидом.

Техника определения РВ данным методом заключается в следующем. Первоначально строят калибровочный график. Для этого готовят стандартный раствор глюкозы путем растворения 1,6 г безводной глюкозы в мерной колбе вместимостью 1000 мл. После растворения навески в небольшом количестве дистиллированной воды, раствор в колбе доводят до метки. В шесть конических колб вместимостью 250 мл вносят пипеткой по 25 мл щелочного раство-

ра феррицианида и по 7,0; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5 мл стандартного раствора глюкозы (что соответствует 14, 15, 16, 17, 18, 19 мг глюкозы). Из бюретки соответственно приливают 9,0; 8,5; 8,0; 7,5; 7,0; 6,5 мл дистиллированной воды, тем самым доводя объем жидкости в каждой колбе до 41 мл. Содержимое каждой колбы нагревают до кипения и кипятят в течение 1 мин. Началом кипения считают появление первых пузырьков. Затем колбу охлаждают и определяют оптическую плотность раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 440 нм в кювете с толщиной слоя раствора 10 мм. Значение оптической плотности определяют как среднее арифметическое трех определений. По полученным данным строят калибровочный график, откладывая по оси ординат значения оптической плотности, а по оси абсцисс - соответствующие этим значениям массы глюкозы в мг.

Карамель измельчают в ступке. Массу навески m в граммах рассчитывают по формуле

$$m = \frac{0,002 \cdot V}{P} \cdot 100 \quad (8)$$

где V – вместимость мерной колбы, мл;

0,002 – оптимальная для данного метода концентрация РВ раствора навески, г/мл;

P – предполагаемая максимальная массовая доля РВ в исследуемом изделии, % (для карамельной массы $P=22$ %).

Массу навески более 5 г взвешивают с погрешностью не более 0,01 г, а менее 5 г – не более 0,001 г.

Навеску растворяют в стакане в дистиллированной воде, нагретой до 60-70°C. Полученный раствор охлаждают и переносят в мерную колбу на 200-250 мл, доводят объем раствора до метки дистиллированной водой и хорошо перемешивают.

В коническую колбу вносят 25 мл щелочного раствора феррицианида, 10 мл исследуемого раствора и 6 мл дистиллированной воды, затем содержимое колбы доводят до кипения и кипятят точно 1 мин, охлаждают и измеряют оптическую плотность на фотоэлектроколориметре при длине волны 440 нм и толщине кюветы 10 мм не менее трех раз.

Если значение оптической плотности будет за пределами 0,3-0,6, то анализ повторяют, соответственно изменив количество добавляемого к раствору феррицианида исследуемого раствора и дис-

тиллированной воды.

Массовую долю X_{PB} в процентах определяют по формуле

$$X_{PB} = \frac{m_1 \cdot V \cdot K \cdot 100}{m \cdot V_1 \cdot 1000} = \frac{m_1 \cdot V \cdot K}{10 \cdot m \cdot V_1} \quad (9)$$

где m – масса навески изделия, г;

m_1 – масса глюкозы, полученная по калибровочному графику, мг;

V – вместимость мерной колбы, мл;

K – коэффициент, учитывающий частичное окисление сахарозы (для леденцовой карамели принять $K=0,95$);

V – объем исследуемого раствора, взятого для реакции с феррицианидом, мл;

1000 – коэффициент пересчета мг глюкозы в г.

Содержание РВ оказывает большое влияние на гигроскопичность карамели: чем больше РВ, тем карамельная масса гигроскопичнее. Поэтому для карамели, в которую введено менее 0,6 % кислоты, содержание РВ должно быть не более 22 %, а для карамели с большим содержанием кислоты – не более 23 %.

Задание: Рассчитать количество воды, количество 10%-ной соляной кислоты и 10%-ной двууглекислой соды, необходимых для приготовления инвертного сиропа (на 100 г сахара). Приготовить нейтрализованный инвертный сироп. Определить влажность инвертного сиропа на рефрактометре.

Рассчитать количество инвертного сиропа и лимонной кислоты, необходимых для приготовления карамельной массы (на 50 г сахара). Приготовить три образца карамельной массы, уваривая их соответственно до температур 120, 135 и 150°C и три образца карамельной массы с доведением их до температур 120, 135 и 150°C и последующим 20 минутным увариванием при данной температуре.

Определить растекаемость каждого образца карамели и его показатели качества (органолептические показатели, содержание влаги, редуцирующих веществ, кислотность). Сделать выводы о влиянии продолжительности и температуры уваривания карамельной массы на ее растекаемость и показатели качества.

Работа №3. Исследование технологии приготовления печенья

Цель работы: изучить технологию приготовления печенья.

Краткие теоретические сведения

Кондитерская промышленность вырабатывает широкий ассортимент печенья. Получение различных видов печенья имеет свои особенности, но можно выделить следующие основные стадии: подготовка сырья, замес теста, формование, выпечка и охлаждение.

Изменяя рецептуру (дозировку сахара, жира и т.п.) и технологические режимы замеса теста (влажность, температуру теста, продолжительность замеса и т.д.) можно получить различные свойства теста и печенья.

В зависимости от рецептуры и технологического режима приготовления печенье принято делить на две основные группы: сахарное и затяжное.

Сахарное печенье изготавливают из высокопластичного теста, поэтому готовые изделия отличаются хорошей пористостью, набухаемостью, высокой хрупкостью.

Затяжное печенье вырабатывают из упруго-эластичного теста, поэтому готовые изделия слоистые, обладают меньшей хрупкостью и набухаемостью.

Перед замесом теста по унифицированной рецептуре на 1 т готовой продукции рассчитывают расход сырья на загрузку с учетом содержания в нем сухих веществ. Затем рассчитывают количество воды, необходимое для замеса теста по формуле

$$B = \frac{100 \cdot C}{100 - W_T} \cdot G_c \quad (10)$$

где B – количество воды на замес теста, мл;

C – масса сухих веществ сырья, рассчитанного на замес, г;

W_m – влажность теста, %;

G_c – масса сырья на один замес, г.

Тесто замешивают на эмульсии из всего сырья (вода, сахар, маргарин, сода, соль, эссенция и т.д.), за исключением муки и крахмала. Готовую эмульсию замешивают с мукой и крахмалом. После замеса тесто подвергают формованию. Одним из способов

формования является раскатывание теста в пласт толщиной 4 мм и отштамповывают заготовки штампом. Сформованные заготовки помещают на под и выпекают в печи при температуре 250-280°C в течение 4 мин.

Качество готового печенья оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям.

При **органолептической оценке** отмечают: цвет и состояние поверхности изделий, консистенцию (однородность, слоистость, пористость, отмечаются следы непромеса и т.д.), вкус и запах.

Физико-химическими методами определяют влажность, щелочность, набухаемость, содержание общего сахара и жира.

Влажность определяют высушиванием навески измельченного печенья массой 5 г в сушильном шкафу при температуре 130°C в течение 30 мин или ускоренным методом на приборе ВЧ при температуре 160-165°C в течение 3 мин.

Влажность сахарного печенья должна быть в пределах 3,0-9,0 %, затяжного печенья – 5,0-9,0 %.

Щелочность определяют титрование водной вытяжки печенья 0,1 н раствором соляной или серной кислоты в присутствии индикатора бромтимолового синего, или обратным титрованием в присутствии фенолфталеина.

Для определения щелочности 25 г тонкоизмельченного печенья помещают в колбу на 500 мл, приливают 250 мл дистиллированной воды и хорошо взбалтывают, затем оставляют на 30 мин, взбалтывая каждые 10 мин. После чего содержимое колбы фильтруют через вату в сухую колбу, 50 мл фильтрата титруют 0,1 н раствором соляной или серной кислоты, прибавив 2-3 капли бромтимолового синего до появления ясно выраженного желтого окрашивания. Щелочность X в градусах вычисляют по формуле

$$X = \frac{n \cdot V_2 \cdot 100}{V_1 \cdot g \cdot 10} \text{ или } X = n \cdot 2 \quad (11)$$

где n – количество 0,1 н раствора кислоты, пошедшей на титрование, мл;

V_1 – объем водной вытяжки, взятый на титрование, мл;

V_2 – общий объем вытяжки с навеской, мл;

g – масса навески, г.

Щелочность печенья должна быть не более 2 градусов.

Набухаемость печенья определяют с помощью трехсекционной сетчатой клетки. Клетку опускают в воду, вынимают, вытирают фильтровальной бумагой и взвешивают. В каждую секция закладывают по одному печенью, вновь взвешивают и опускают в сосуд с водой температурой 20°С на 2 минуты. Затем клетку вынимают из воды и держат в наклонном состоянии 30 с для стекания избытка воды, вытирают с внешней стороны фильтровальной бумагой и взвешивают вместе с намокшим печеньем. Отношение массы намокшего печенья к массе сухого печенья характеризует степень набухаемости и вычисляется по формуле

$$H = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100$$

где H – набухаемость печенья, %;

m_1 – масса пустой клетки (после погружения в воду), г;

m_2 – масса клетки с сухим печеньем, г;

m_3 – масса клетки с намокшим печеньем, г.

23

Набухаемость у сахарных сортов печенья должна быть не менее 150 %, у затяжных – 130 %.

Задание: Исследовать влияние температуры и влажности теста, дозировки крахмала и жира на свойства теста и качество печенья. Для этого подготовить шесть образцов теста:

1) влажностью 20 % и температурой 25-27°С;

2) влажностью 20 % и температурой 38-40°С;

3) влажностью 26 % и температурой 25-27°С;

4) влажностью 26 % и температурой 38-40°С;

5) влажностью 20 %, температурой 25-27°С, с заменой 30 % муки на крахмал;

6) влажностью 20 %, температурой 25-27°С с уменьшенной в 2 раза дозировкой жира.

Перед замесом рассчитать средневзвешенную влажность сырья и количество воды для замеса теста. Рецепт и содержание сухих веществ в сырье представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Рецепттура и содержание сухих веществ в сырье

Сырье	мука пшенич- ная в/с или 1/с	са- хар- песок	марга- рин	соль	сода	эссен- ция	ваниль- ная пуд- ра
Расход сырья, г	60	17	9	0,5	0,65	0,07	0,2
Содержа- ние сухих веществ, %	85,50	99,85	84,00	96,50	50,00	-	99,85

Готовое тесто раскатать в пласт толщиной 4 мм и отштамповать заготовки штампом. Сформованные заготовки поместить на под и выпечь в печи при температуре 250-280°C в течение 4 мин.

Оценить качество готового печенья по органолептическим (цвет и состояние поверхности изделий, консистенция, вкус, запах) и физико-химическим показателям (влажность, щелочность, набухаемость), рассчитать выход печенья. Сделать выводы о влиянии рецептурных и технологических параметров приготовления печенья на свойства теста и качество готовых изделий.

Работа №4. Анализ продуктов переработки плодов и ягод

Цель работы: научиться анализировать продукты переработки плодов и овощей.

Плоды и ягоды – важнейшие продукты питания. Они богаты углеводами, органическими кислотами, минеральными веществами, витаминами, а также пектином, клетчаткой, ароматическими и другими веществами.

Однако плоды и ягоды не стойки при хранении, поэтому их подвергают консервированию различными способами. Плоды и ягоды, как в натуральном, так и в консервированном виде используют как сырье в хлебопекарной, кондитерской и других отраслях пищевой промышленности. Так в кондитерской промышленности для производства конфетных масс, начинок для конфет, карамели, мармелада, пастилы и других кондитерских изделий используется пульпа, плодово-ягодное пюре, подварки, повидло и другие плодо-

во-ягодные полуфабрикаты.

Пульпа – целые или нарезанные плоды или целые ягоды, консервированные диоксидом серы.

Фруктово-ягодное пюре представляет собой протертую плодovую мякоть, консервированную диоксидом серы, бензойной или сорбиновой кислотой.

Повидло вырабатывают путем уваривания плодovого пюре с сахаром.

Подварка представляет собой пюре из плодов или ягод, уваренное с сахаром, допускается добавка пищевых кислот и пектина.

Припасы приготавливают из свежих протертых плодов и ягод путем смешивания с сахаром. Припасы могут быть пастеризованные и непастеризованные. В непастеризованные припасы (приготовленные холодным способом) допускается введение лимонной кислоты, доля сахара в них значительно выше, чем в пастеризованных припасах.

Оценку качества продуктов переработки плодов и ягод проводят по органолептическим и физико-химическим показателям.

Основными **органолептическими** характеристиками продуктов переработки плодов и ягод являются: вкус, запах, цвет и консистенция. Определение органолептических показателей продуктов, консервированных диоксидом серы проводят после десульфитации, осуществляемой путем нагревания и перемешивания продукта до исчезновения запаха диоксида серы. Цвет, вкус и запах продуктов переработки плодов и ягод должен быть свойственный плодам и ягодам, из которых они изготовлены; не допускается привкус плесени, горечи и хруст на зубах.

Оценку качества продуктов переработки плодов и **ягод физико-химическими** методами осуществляют по следующим показателям: массовая доля сухих веществ, кислотность, массовая доля минеральных примесей, химический состав продукта, массовая доля сернистой кислоты.

Массовую долю сухих веществ можно определить на рефрактометре, нанеся на измерительную призму каплю испытуемого жидкого материала.

Если исследуемый раствор представляет собой массу, включающую твердые частицы, то небольшое количество этого продукта берут в сложенный вдвое кусок марли, медленным надавливанием выжимают 2-3 капли жидкости, отбрасывают их, а следующую

каплю наносят на призму рефрактометра.

При исследовании темноокрашенных продуктов или продуктов, у которых трудно отделить жидкую фазу для нанесения ее на призму рефрактометра, поступают следующим образом. Навеску продукта массой 5-10 г смешивают с таким же количеством дистиллированной воды, добавляют 4 г очищенного песка и смесь тщательно растирают пестиком. Часть полученной массы отжимают через два слоя марли, первые две капли отбрасывают, а последующие наносят на призму рефрактометра, снимают показания и умножают их на два.

Содержание сухих веществ продуктов переработки плодов и ягод можно также определить методом высушивания навески продукта массой 5 г в сушильном шкафу при температуре 100-105°C до постоянной массы.

Массовая доля сухих веществ в продуктах переработки плодов и ягод (в процентах, не менее): пульпа – 7-10; пюре плодовое и ягодное – 10; варенье – 68-70; повидло – 66; подварка – 69.

Определение **массовой доли сернистой кислоты** можно проводить различными методами. Ускоренный метод определения основан на окислении сернистой кислоты йодом, при этом для перевода связанной сернистой кислоты в свободную объект исследования предварительно обрабатывают последовательно растворами гидроксида натрия и серной кислоты.

Техника определения заключается в следующем: в химический стакан взвешивают навеску измельченного исследуемого продукта массой 5 г и смывают его 50 мл дистиллированной воды в коническую колбу вместимостью 200-250 мл. Колбу встряхивают 5 мин, приливают 25 мл 1 н раствора гидроксида натрия или калия, взбалтывают и оставляют на 15 мин, затем вносят 10 мл серной кислоты, разведенной 1:3 и 1 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют при перемешивании 0,01 н раствором йода до появления исчезающей в течение нескольких секунд синей окраски.

Контрольный опыт проводят в тех же условиях, но без навески продукта.

Массовая доля сернистой кислоты X в процентах рассчитывается по формуле

$$X = \frac{(V - V_0) \cdot 0,32}{10 \cdot m} \quad (12)$$

где V – количество 0,01 н раствора йода, израсходованное на титрование исследуемого раствора, мл;

V - количество 0,01 н раствора йода, израсходованное на титрование в контрольном опыте, мл;

0,32 – количество диоксида серы, соответствующее 1 мл 0,01н раствора йода, мг;

m – масса навески продукта, г.

Норма сернистой кислоты в продуктах переработки плодов и ягод не должна превышать для пюре 0,2 %, для подварки и джема – 0,01 %.

Определение **общей кислотности** проводят путем титрования вытяжки исследуемого продукта раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина потенциометрическим или визуальным методом.

При определении кислотности визуальным методом навеску продукта массой 5 г переносят в мерную колбу на 250 мл, смывая горячей (80 °С) дистиллированной водой. Колбу доливают горячей дистиллированной водой температурой 80 °С до трех четвертей объема, хорошо встряхивают и оставляют на 30 мин, время от времени встряхивая. Затем колбу с содержимым охлаждают до комнатной температуры, доливают дистиллированной водой до метки и хорошо перемешивают. Жидкость фильтруют через сухой складчатый фильтр. В коническую колбу отбирают 25 мл фильтрата, добавляют 3 капли фенолфталеина и титруют раствором гидроксида натрия до розовой окраски, не исчезающей в течение 30 с.

Общую кислотность X_1 в процентах рассчитывают по формуле

$$X_1 = \frac{0,1 \cdot a \cdot M \cdot V_0 \cdot 100}{m \cdot V \cdot 1000} \text{ или } X_1 = \frac{4 \cdot a \cdot M}{1000} \quad (13)$$

где a – количество 0,1 н раствора гидроксида натрия, израсходованное на титрование, мл;

M – молекулярная масса эквивалента кислоты, на которую ведется расчет, г/моль; для яблочной кислоты $M=67$ г/моль, для лимонной кислоты $M=64$ г/моль;

V_0 - вместимость мерной колбы, в которую внесена навеска, мл;

V – количество фильтрата, взятое на титрование, мл;

m – масса навески продукта, г.

Общая кислотность в пересчете на яблочную кислоту должна составлять для повидла, пюре и подварки 0,2-1,0 %; для припаса – 4,0-5,0 %.

Определение студнеобразующей способности плодового пюре проводят путем уваривания пюре с сахаром.

Для этого навеску продукта массой 50 г, содержащего 10 % сухих веществ смешивают с 50 г сахара и кипятят смесь 15 мин при постоянном помешивании. По окончании процесса уваривания масса смеси должна быть 82,5 г.

Если массовая доля сухих веществ в пюре отличается от 10 %, то подбирают нужное соотношение пюре и воды, чтобы обеспечить содержание сухих веществ в смеси равное 10 %. При этом масса пюре в граммах будет равна $50 \cdot 10/c$, где c – реальное содержание сухих веществ в пюре (в процентах); количество добавляемой в смесь воды при этом должна быть таким, чтобы масса смеси была равна 50 г.

В конце варки на поверхности смеси появится тонкоскладчатая пленка, масса должна хорошо отставать от стенок кастрюли.

Кислотность сваренной массы должна быть близка к 0,8 % в пересчете на лимонную кислоту. Если используется пюре с недостаточной кислотностью, то в приведенной ниже таблице 8.1 находят количество 50 %-ного раствора лимонной кислоты, которое надо внести в сваренную горячую массу, чтобы получить нужную кислотность.

Таблица 2 - Зависимость количество вносимого раствора лимонной кислоты от кислотности пюре

Кислотность пюре в пересчете на яблочную кислоту, %	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Объем 50%-ного раствора лимонной кислоты, мл	0,75	0,7	0,65	0,5	0,4	0,35	0,3	0,2

Полученную горячую массу быстро разливают в виде круглых лепешек диаметром 20-30 мм в формы, которые выдерживают затем 20 мин при 20°С. Качество студня проверяют на упругость, отлипание, легкость выборки его из форм и способность сохранять форму. Эти свойства, определяемые органолептически, характеризуют студнеобразующую способность.

Задание: Проанализировать выданные образцы продуктов переработки плодов и ягод по органолептическим (вкус, запах, цвет) и физико-химическим показателям (массовая доля сухих веществ, определенная на рефрактометре и высушиванием; общая кислотность; массовая доля сернистой кислоты – для продуктов консервированным данным консервантом; студнеобразующая способность – для плодового пюре). Сделать выводы.

Работа №5. Анализ пищевых жиров и масел

Цель работы: изучить основные виды и свойства жиров и масел, используемых в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий.

Краткие теоретические сведения

В пищевой промышленности используется широкий ассортимент жиров и масел.

Природные жиры выделяют из животных и растительных тканей. Природные жиры обладают высокой энергетической ценностью, кроме того они богаты различными биологически ценными веществами: жирорастворимыми витаминами, пигментами, фосфатидами, стеринами.

Наряду с природными жирами и маслами маслодобывающая и жироперерабатывающая отрасль пищевой промышленности производят широкий ассортимент жировых смесей.

Жиры являются смесью сложных эфиров трехатомного спирта глицерина и высокомолекулярных жирных кислот. Различный жирнокислотный состав глицеридов этих жиров обуславливает различия их физико-химических свойств. В жидких жирах преобладают ненасыщенные жирные кислоты, в твердых – насыщенные. В зависимости от степени насыщенности жирных кислот, содержа-

щихся в масле, различают высыхающие, полувсыхающие и невысыхающие масла.

Применение различных способов обработки жиров позволяет изменять их состав, свойства: консистенцию, температуры плавления и застудневания, твердость, хрупкость и другие свойства.

Широкое использование в пищевой промышленности и питании населения находят различные виды маргарина. Маргарин представляет собой высокодисперсную, жировую смесь, в состав которой входят природные рафинированные жиры и масла, саломасы, молоко, соль, сахар, эмульгатор и другие добавки.

Основными **органолептическими характеристиками** масел и жиров являются: вкус, запах, цвет, прозрачность. Для твердых жиров прозрачность определяется в растопленном состоянии при 40°C.

В зависимости от вида жира и жировой смеси **консистенция** его может быть однородная, твердая и ломкая, мазеобразная или пластичная.

Нерафинированные растительные масла имеют хорошо выраженные **вкус, запах и цвет**, присущие плодам и семенам данной культуры, допускается легкое помутнение над осадком.

Масло рафинированное по полной схеме очистки (гидратация, нейтрализация, отбеливание, дезодорация) должно обладать вкусом обезличенного масла и не иметь запаха.

Определение **цветности** масла проводят по ГОСТ 5477-93 методом определения цветного числа по шкале стандартных растворов йода или фотоколориметрическим методом.

Метод определения цветного числа по шкале стандартных растворов йода основан на сравнении интенсивности окраски испытуемого масла с окраской разбавленных растворов йода.

Цветное число масла выражают количеством миллиграммов свободного йода, содержащегося в 100 мл стандартного раствора йода, который имеет при одинаковой толщине слоя в 1 см такую же интенсивность окраски как испытуемое масло.

Для определения цветного числа масла готовят цветную шкалу разбавленных растворов йода, применяя пробирки из бесцветного стекла с внутренним диаметром 10 мм. При этом в бюксу отweighивают 0,26-0,27 г йода, удвоенное количество йодида калия и растворяют примерно в 1 мл дистиллированной воды; раствор переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл, доводят водой до метки

и взбалтывают. Концентрацию приготовленного раствора йода устанавливают титрованием 0,01 н раствором тиосульфата натрия в присутствии индикатора - 1 %-ного раствора крахмала. После установления титра к приготовленному раствору добавляют дистиллированную воду в таком количестве, чтобы в 100 мл этого раствора содержалось точно 100 мг йода.

Для приготовления серии разбавленных стандартных растворов цветной шкалы (эталон) в пробирки наливают пипеткой концентрированный стандартный раствор йода и добавляют из бюретки дистиллированную воду в количестве, указанном в таблице 2

Таблица 3 – Соотношения стандартного раствора йода и дистиллированной воды для приготовления цветной шкалы

Компонент шкалы	Цветное число / № пробирки													
	$\frac{100}{1}$	$\frac{90}{2}$	$\frac{80}{3}$	$\frac{70}{4}$	$\frac{60}{5}$	$\frac{50}{6}$	$\frac{40}{7}$	$\frac{30}{8}$	$\frac{25}{9}$	$\frac{20}{10}$	$\frac{15}{11}$	$\frac{10}{12}$	$\frac{5}{13}$	$\frac{1}{14}$
Стандартный раствор йода, мл	10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,1
Вода дистиллированная, мл	-	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	9,9

Число омыления Ч.о. в миллиграммах на грамм жира рассчитывают по формуле

$$\text{Ч. о.} = \frac{28,05 \cdot (a-b) \cdot K}{M} \quad (14)$$

где 28,05 – титр 0,5 г раствора гидроксида калия, мг/мл;

a – количество 0,5 н раствора соляной кислоты, израсходованное на титрование гидроксида калия в контрольном опыте, мл;

b – количество 0,5 н раствора соляной кислоты, израсходованной на титрование гидроксида калия в основном опыте, мл;

K – поправочный коэффициент к 0,5 н раствору соляной кислоты;

M – масса навески, г.

Число омыления некоторых пищевых жиров и масел (в миллиграммах на грамм жира): масло подсолнечное – 188-194, масло соевое – 192-194, масло коровье сливочное – 220-245, топленый говяжий жир – 193-200.

Определение показателя преломления

Показатель преломления жира характеризует его природу, чистоту, жирно-кислотный состав.

Измерение показателя преломления производят на рефрактометре, призмы которого термостатируют водой с температурой 20°С – для жидких масел и 40°С – для твердых. Поверхность призм после проведения замеров очищают ватой, сначала смоченной эфиром, затем – сухой.

Показатель преломления некоторых пищевых жиров и масел: масло подсолнечное – 1,4736-1,4762; масло соевое – 1,4722-1,4768; говяжий жир – 1,4566-1,4500; бараний жир – 1,4510-1,4583.

Определение йодного числа

Йодное число характеризует неопределенность жирных кислот, входящих в состав жира. Под йодным числом понимают количество граммов йода, присоединяющееся к 100 г жира. Йодное число применяют для определения способности жира к высыханию, расчета потребности водорода на его гидрогенизацию.

Для определения йодного числа используют различные методы: Гюбля, Кауфмана, Вийса, Гонуса, Вобурна, Маргошеса и др.

При определении йодного числа методом Маргошеса на предварительно взвешенное часовое стекло наносят несколько капель (три-пять) исследуемого жира и взвешивают (масса жира должна быть в пределах 0,2 – 0,3 г). Опускают стекло с жиром в химический стакан и добавляют стократное количество 96 %-ного этанола (20-30 мл). Смесь подогревают для лучшего растворения на водяной бане при температуре 45-50°С, закрыв при этом стакан часовым стеклом или чашкой Петри и перемешивая содержимое круговыми движениями до получения однородного раствора (исчезновения жировых шариков). Далее отмеривают 20 мл спиртового раствора йода (25 г кристаллического йода в 1 л 96 %-ного этанола) и приливают цилиндром 200 мл дистиллированной воды. При внесении воды смесь непрерывно перемешивают стеклянной палочкой, затем, закрыв стакан, оставляют в покое на 5 мин, после чего оттитровывают избыток несвязавшегося с неопределенными кислотами йода 0,1 н раствором тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) в присутствии 1 %-ного раствора крахмала. Параллельно проводят контрольный опыт (без жира) при сохранении всех условий основного опыта.

Йодное число Й.о. в граммах на 100 грамм жира или в процентах рассчитывается по формуле

$$\text{Й. ч.} = \frac{(a-b) \cdot K \cdot 100 \cdot 0,01269}{M} \quad (15)$$

где a – количество 0,1 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, израсходованное на титрование контрольного опыта, мл;

b – количество 0,1 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, израсходованное на титрование основного опыта, мл;

K – поправочный коэффициент к 0,1 н раствору $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$;

0,01269 – количество йода, соответствующее 1 мл 0,1 н раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, г;

M – масса навески, г.

Рефрактометрический метод определения йодного числа позволяет определить йодное число по показателю преломления масла. Величина йодного числа Й.ч. в миллиграммах на 100 г жира вычисляют по формуле

$$\text{Й. ч.} = \frac{(n_D^{20} - 1,4595) \cdot 100}{0,0118} \quad (16)$$

где n_D^{20} – показатель преломления масла, определенный при 20°C на рефрактометре.

Йодное число некоторых пищевых жиров и масел (в миллиграммах на 100 грамм жира или в процентах): масло подсолнечное – 125-145, масло соевое – 120-140, масло коровье сливочное – 22-40, говяжий жир – 32-47, бараний жир – 35-40.

Задание: Проанализировать выданные образцы масел и жиров по органолептическим (вкус, запах, консистенция, цвет) и физико-химическим показателям (массовая доля влаги, кислотное число, число омыления, йодное число). Сделать выводы.

Рекомендательный список литературы

1. История науки и техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Е. Руденко, Е.В. Кулаев, С.А. Овсянников, С.П. Горбачев ; Ставропольский государственный аграрный университет. - Изд. 2-е, доп. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. - 60 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438675>

2. Муртазина, С. А. История науки и техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. А. Муртазина, А. И. Салимова, Р. Р. Яманова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 140 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=94980>

3. Смирнов, В. Н. История науки и техники. Хронология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Н. Смирнов. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 150 с.— Режим доступа : <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=83653>

4. История науки и техники : конспект лекций [Текст] / А. В. Бабайцев [и др.]. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. - 173, с.

5. Системное развитие техники пищевых технологий [Текст] : учебное пособие / под ред. В. А. Панфилова. - М. : КолосС, 2010. - 762 с.

6. Хуршудян, С. А. История производства пищевых продуктов и развития пищевой промышленности России [Текст] : учебное пособие для студентов, магистров и аспирантов / С.А. Хуршудян, Ц. Р. Зайчик. - М. : ДеЛипринт, 2009. - 204 с.

7. Спичак, В. В. Развитие сахарной промышленности в России [Текст] / В. В. Спичак, М.И. Егорова, В. Б. Остроумов. - Курск : Российский НИИ сахарной промышленности, 2010. - 215 с.

Приложение А
(обязательное)

Поправки к рефрактометрическому определению содержания сухих веществ на температуру исследуемого раствора и содержащиеся в нем углеводы патоки и инвертного сиропа

Таблица А.1 - Температурные поправки к показаниям рефрактометра

Температура, °С	Количество сухих веществ, %					
	30	40	50	60	70	80
15	-0,35	-0,37	-0,38	-0,39	-0,40	-0,41
16	-0,28	-0,30	-0,30	-0,31	-0,31	-0,32
17	-0,21	-0,22	-0,23	-0,23	-0,24	-0,24
18	-0,14	-0,15	-0,15	-0,16	-0,16	-0,16
19	-0,07	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08
21	+0,08	+0,08	+0,08	+0,08	+0,08	+0,08
22	+0,15	+0,15	+0,16	+0,16	+0,16	+0,16
23	+0,23	+0,23	+0,24	+0,24	+0,24	+0,24
24	+0,31	+0,31	+0,31	+0,32	+0,32	+0,32
25	+0,39	+0,40	+0,40	+0,40	+0,40	+0,40
26	+0,47	+0,48	+0,48	+0,48	+0,48	+0,48
27	+0,55	+0,56	+0,56	+0,56	+0,56	+0,56
28	+0,63	+0,64	+0,64	+0,64	+0,64	+0,64
29	+0,72	+0,73	+0,73	+0,73	+0,73	+0,73
30	+0,80	+0,81	+0,81	+0,81	+0,81	+0,81

Таблица А.2 – Поправка к рефрактометрическому показателю сухих веществ карамельной массы на инвертном сиропе, содержащей в среднем 20-22 % редуцирующих веществ

На 100 кг сахара взят, кг		Поправка, %
патоки	инвертного сиропа	
45	10,2	-0,54
40	11,7	-0,44
35	13,3	-0,33
30	14,8	-0,23
25	16,3	-0,13
20	17,7	0,00
15	19,3	+0,12
10	20,8	+0,24
5	22,2	+0,37
0	23,7	+0,52