

*Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина*

# **ТЕХНОЛОГИЯ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Лабораторный практикум*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

*Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина*

# **ТЕХНОЛОГИЯ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Лабораторный практикум*

*Рекомендовано научно-методическим советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» для внутривузовского использования в качестве учебного пособия по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» очной и заочной форм обучения*

Красноярск 2016

ББК 36.86

Т 43

*Рецензенты:*

*Е.А. Струпан, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета*

*А.В. Мясникова, начальник кондитерского цеха  
ПАО «Красноярский хлеб»*

*Типсина, Н.Н.*

Т 43 **Технология кондитерского производства:** лабораторный практикум / *Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина*; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 170 с.

Учебное пособие направлено на закрепление теоретических знаний в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья и приобретение профессиональных навыков в изготовлении кондитерских изделий.

Предназначено для студентов 4 курса очного и заочного отделений Института пищевых производств, обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

ББК 36.86

© Типсина Н.Н., Присухина Н.В., 2016  
© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ.....	6
Тема 1. ПРОИЗВОДСТВО КАРАМЕЛИ.....	9
<i>Лабораторная работа № 1. Изготовление карамели на патоке.</i> Оценка качества.....	15
<i>Лабораторная работа № 2. Изготовление карамели на инвертном сиропе. Оценка качества .....</i>	29
Тема 2. ПРОИЗВОДСТВО КОНФЕТ.....	36
<i>Лабораторная работа № 3. Изготовление и оценка качества помады и помадных корпусов конфет.....</i>	44
<i>Лабораторная работа № 4. Приготовление пралиновых масс.</i> Оценка качества.....	53
<i>Лабораторная работа № 5. Приготовление твердых грильяжных масс и корпусов конфет.....</i>	66
<i>Лабораторная работа № 6. Приготовление мягких грильяжных масс и корпусов конфет.....</i>	75
Тема 3. ПРОИЗВОДСТВО ИРИСА.....	80
<i>Лабораторная работа № 7. Приготовление ириса литого. Оценка качества.....</i>	84
<i>Лабораторная работа № 8. Приготовление ириса тираженного.</i> Оценка качества.....	96
Тема 4. ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ СО СТРУКТУРОЙ ПЕНЫ И СТУДНЯ.....	101
<i>Лабораторная работа № 9. Изготовление фруктового и жележного мармелада.....</i>	106
<i>Лабораторная работа № 10. Изготовление зефира.....</i>	116
<i>Лабораторная работа № 11. Изготовление пастилы.....</i>	126
Тема 5. ПРОИЗВОДСТВО ДРАЖЕ И ХАЛВЫ.....	139
<i>Лабораторная работа № 12. Оценка качества драже.....</i>	141
<i>Лабораторная работа № 13. Приготовление халвы из ядер орехов</i>	151
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	156
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	157
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	158

## ВВЕДЕНИЕ

Кондитерская промышленность – отрасль, производящая высококалорийные пищевые продукты, в составе которых, как правило, содержится большое количество сахара.

Кондитерским изделиям отводится важная роль в удовлетворении повседневных потребностей населения в продуктах питания, благодаря их высокой калорийности и хорошей усвояемости. Их вырабатывают как на специализированных фабриках, находящихся на самостоятельном балансе, так и в цехах муниципальных пищевых комбинатов, на хлебопекарных и других пищевых предприятиях.

В состав кондитерской промышленности входят две группы производств по выработке сахаристых и мучных кондитерских изделий, которые в свою очередь включают в себя ряд производств (карамельное, шоколадное, пастило-мармеладное, вафельное, производство печенья, тортов и др.), различающихся по технологии, применяемому оборудованию и конечной продукции.

Производство высококачественных и полноценных в пищевом отношении кондитерских изделий невозможно без постоянного оперативного технoхимического контроля качества перерабатываемого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Технoхимический контроль на предприятии обеспечивает точное соблюдение рецептур, оптимальных технологических параметров при производстве полуфабрикатов и изделий с заданными свойствами и структурой, минимальных затрат сырья и материалов.

Особое значение технoхимический контроль имеет при выработке изделий на поточно-механизированных линиях, бесперебойная и четкая работа которых возможна только при условии стабильности качества полуфабрикатов и сырья.

Основной задачей учебного пособия является формирование у студента следующих компетенций:

- быть способным разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья (ОПК-2);

- быть способным осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья (ПК-7);

- быть готовым обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка (ПК-8);

- быть способным понимать принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков (ПК-20).

Выполнение работ лабораторного практикума направлено на закрепление теоретических знаний в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья и приобретение профессиональных навыков в изготовлении изделий.

## **ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ В ЛАБОРАТОРИИ**

Выполнение работ, предусмотренных лабораторным практикумом, связано с использованием электронагревательных приборов, лабораторных машин с движущимися рабочими органами, химических реагентов, обладающих специфическими действиями, стеклянной посуды.

В связи с этим студенты должны знать правила техники безопасности при работе в лаборатории, соблюдение которых необходимо для предотвращения несчастных случаев.

1. Перед началом работы необходимо убедиться в исправности нагревательных приборов, электропроводки, электродвигателей и заземления.

2. Одежда должна плотно прилегать к телу. Запрещается пользоваться свободной обувью без задника.

3. Вращающиеся части машин (ременные передачи, концы валов, шестерни и пр.) обязательно должны иметь ограждения. Включать оборудование без ограждения или при его неисправности категорически запрещается.

4. При работе машины категорически запрещается открывать крышки, люки, вводить какие-либо предметы и чистить рабочие органы. При появлении постороннего шума или стука машину необходимо немедленно остановить.

5. Запрещается ремонтировать и переносить приборы, находящиеся под током. Включенные в электросеть приборы нельзя оставлять без наблюдения.

6. При использовании стеклянной посуды и при сборке приборов из стекла следует соблюдать меры предосторожности: при закрытии колбы пробкой нельзя держать ее на ладони. Следует держать колбу за горлышко рукой, обернутой полотенцем. При сборке приборов для снижения трения необходимо стеклянные или резиновые трубки смачивать водой, глицерином или вазелиновым маслом.

7. Категорически запрещается пользоваться лабораторной посудой в бытовых целях (для еды, питья).

8. При работе с химическими реагентами следует соблюдать осторожность во избежание попадания этих веществ на руки, лицо, в

глаза. Нужно помнить, что попадание некоторых веществ (например, уксусной кислоты) в глаза приводит к потере зрения.

9. Воспрещается, наклоняясь над веществом, нюхать его, вдыхая пары полной грудью. Следует направлять газ или пары движением руки.

10. Запрещается пробовать реактивы на вкус.

11. При получении кондитерских масс увариванием при кипении нельзя наклоняться над сосудом, иначе брызги могут попасть в глаза.

12. Запрещается набирать ртом кислоту в пипетку, органические растворители и другие вредные реактивы. Необходимо пользоваться автоматической пипеткой или грушей.

13. Работы, требующие применения крепких кислот, летучих веществ (четырёххлористый углерод, монобромнафталин и др.), необходимо проводить под тягой. При воспламенении летучих веществ пламя следует потушить песком или накрыть специальным одеялом.

14. При работе с образцами, имеющими высокую температуру, нужно соблюдать осторожность, во избежание ожогов следует пользоваться рукавицами.

15. При работе в лаборатории необходимо соблюдать санитарные требования и личную гигиену, которые обеспечивают рациональное ведение технологического процесса производства и высокое качество продукции.

Лаборатории должны быть снабжены аптечками с набором медикаментов и средств оказания первой помощи.

Первая помощь при возможных несчастных случаях в лаборатории заключается в следующем:

1) в случае пореза принимаются меры к прекращению кровотечения. Рану следует обработать 3 %-й перекисью водорода. Наложить на нее стерильную повязку и забинтовать;

2) при тепловых ожогах нельзя смачивать обожженное место водой. При появлении только красноты следует обработать ватой, смоченной 96 %-м этиловым спиртом или раствором перманганата калия. При появлении пузырей обожженное место обрабатывают спиртом, 3 %-м раствором перманганата калия или 5 %-м раствором танина.

3) при ожогах сильными кислотами (серная, соляная, азотная, фосфорная) поврежденное место промывают большим количеством

воды, затем 5 %-м раствором двууглекислого натрия или 10 %-м раствором углекислого аммония и снова водой;

4) при ожоге щелочами пораненное место сначала промывают большим количеством воды, затем 3–6 %-м раствором уксусной кислоты.

Перед началом работы в лаборатории студенты в обязательном порядке должны ознакомиться с правилами техники безопасности и расписаться в специальном журнале.

## Тема 1. ПРОИЗВОДСТВО КАРАМЕЛИ

Карамель – это кондитерское изделие, полученное из карамельной массы. В зависимости от рецептуры и способа приготовления карамель подразделяют на леденцовую и с начинками, а в зависимости от способа обработки карамельной массы ее изготавливают с тянутой и нетянутой оболочками, жилками, полосками. В зависимости от количества начинок и их расположения карамель вырабатывают с одной, двумя начинками, а также с начинкой, переслоенной карамельной массой.

Открытую карамель по способу защитной обработки поверхности подразделяют на гляncованную, дражированную, обсыпную, глазированную шоколадной или жировой глазурью. Разработано более 400 наименований рецептур карамели. Ее вырабатывают со следующими начинками: фруктово-ягодной, ликерной, медовой, помадной, молочной, марципановой, масляно-сахарной (прохладительной), сбивной, кремово-сбивной, ореховой, шоколадно-ореховой, железной и другими. В нашей стране больше всего выпускается карамели леденцовой и с фруктово-ягодной начинкой, наиболее доступной по цене.

*Обоснование рецептуры карамельной массы.* Основным сырьем для изготовления карамельной массы являются сахар-песок (сахароза) и патока, представляющая собой продукт неполного гидролиза крахмала. Карамельную массу получают увариванием карамельного сиропа до содержания сухих веществ 97–99 %. Процесс уваривания массы заключается в удалении лишней влаги из сиропа. Сразу после уваривания карамельная масса представляет собой прозрачную вязкую жидкость от светлого до желтоватого цвета. Охлажденная до 40–45 °С карамельная масса, оставаясь в аморфном состоянии, становится твердой и хрупкой. Она представляет собой аморфное вещество, обладающее одновременно свойствами, характерными для твердого и жидкого состояния. Технологический процесс получения карамельной массы – это перевод сахара из твердого кристаллического состояния в аморфное.

Нормальной рецептурой карамельной массы считается такая, в которой на 100 частей сахара приходится 50 частей патоки. Патока выполняет при этом роль антикристаллизатора. Без патоки (или ее заменителей) практически невозможно получить карамельную массу,

в которой сахар находится в аморфном состоянии. Взамен патоки можно в качестве антикристаллизатора использовать инвертный сироп. Замена патоки инвертным сиропом может быть полной или частичной.

Для подкрашивания карамельной массы применяют разрешенные органами здравоохранения красители. Для подкисления карамельной массы используют органические пищевые кислоты со слабой инвертирующей способностью, стойкие, нелетучие, хорошо растворимые в воде (лимонная, молочная, виннокаменная, яблочная кислоты). Блок-схема приготовления леденцовой карамели представлена на рисунке 1.1.

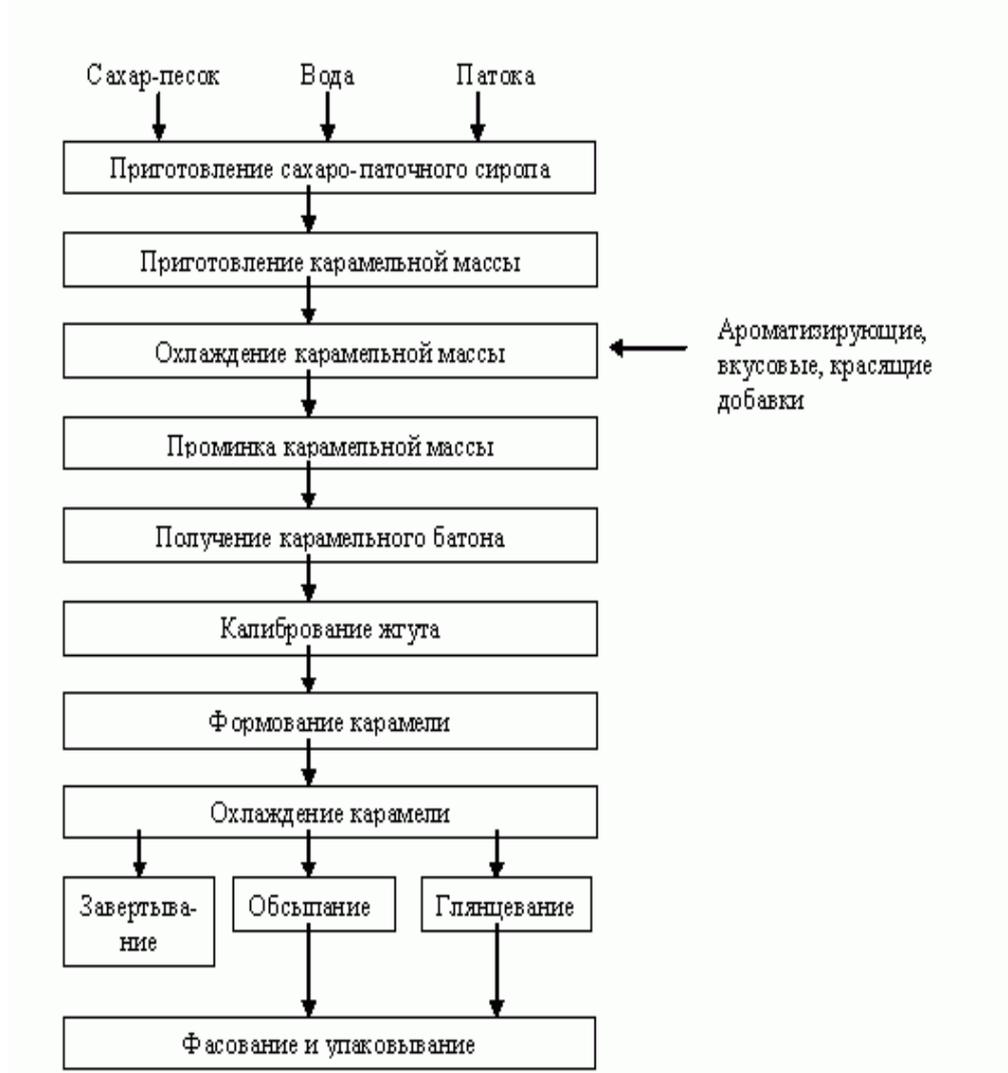


Рисунок 1.1 – Блок-схема производства леденцовой карамели

*Химический состав карамельной массы.* Карамельная масса имеет следующий качественный состав:

- карамельная масса на патоке содержит сахарозы 58 %, глюкозы – 10, мальтозы – 7, фруктозы – 3, влаги – 2 %;
- карамельная масса, уваренная с инвертным сиропом, содержит сахарозы 78–80 %, инвертного сиропа – 18–20, влаги – 2 %.

Также в карамельной массе содержится некоторое количество продуктов разложения, образовавшееся в результате химических изменений сахаров в процессе приготовления карамельного сиропа и уваривания его до карамельной массы.

Сахара разлагаются на ангидриды и продукты их конденсации, а также на продукты более полного разложения сахаров: оксиметилфурфурол, кислоты, красящие и гуминовые вещества.

Эти продукты глубокого разложения сахаров оказывают отрицательное влияние на свойства карамельной массы и карамели, поэтому процесс уваривания карамельного сиропа до получения карамельной массы ведут так, чтобы образование продуктов разложения было исключено или сведено к минимуму. Достигают это, снижая температуру уваривания и сокращая продолжительность варки карамельного сиропа.

Химические изменения сахаров, происходящие при приготовлении карамельной массы из карамельного сиропа, незначительны. Количество редуцирующих веществ при уваривании карамельного сиропа до карамельной массы увеличивается на 1,5–3 %. При транспортировке карамельного сиропа к вакуум-аппарату редуцирующие вещества возрастают примерно на 0,5–1 %. Цветность карамельной массы в процессе уваривания возрастает на 30–34 %, а в процессе транспортировки и хранения на 24 %.

Приготовленный по рецептуре карамельный сироп кипит при 114 °С, уваренный же до карамельной массы – при 165 °С. Под воздействием высокой температуры сахар-песок и составные части патоки начинают разлагаться, чтобы снизить температуру кипения уваривание сиропа производят при пониженном давлении.

Чем выше разрежение в аппаратах, тем более при низкой температуре кипит сироп. Данный процесс получения карамельной массы возможен в вакуум-аппаратах.

Изделия из карамельной массы, приготовленной на инвертном сиропе, более гигроскопичны, чем приготовленные на патоке. Карамельная масса получается более темного цвета и труднее разделяется из-за отсутствия декстринов.

*Физические свойства карамельной массы.* По физическому состоянию горячая карамельная масса представляет собой вязкую жидкость. Вязкость карамельной массы при охлаждении сильно увеличивается. При температуре 80–90 °С масса приобретает пластические свойства. Она обретает способность принимать под давлением любую форму и сохранять ее. При дальнейшем охлаждении до 40–45 °С карамельная масса переходит в стекловидное аморфное состояние. Она становится твердой и хрупкой. Чем меньше влажность карамельной массы, тем скорее она затвердевает и тем выше степень ее твердости. Чтобы карамельная масса находилась в аморфном состоянии и сохраняла его, требуется соблюдение ряда условий. Одним из них является поддержание в карамельной массе определенной вязкости.

Вязкость карамельной массы зависит от температуры, рецептуры изготовления и влажности. При снижении температуры вязкость карамельной массы резко возрастает. Так, карамельная масса, приготовленная по нормальной рецептуре, при 120 °С имеет динамическую вязкость  $64 \text{ н*с/м}^2$  (640 пз), при 100 °С – 900 (9000 пз), при 90 °С –  $5000 \text{ н*с/м}^2$  (50000 пз). При 90 °С карамельная масса, как мы уже говорили, обладает пластическими свойствами.

Наиболее вязкой получается карамельная масса, приготовленная с патокой. Чем больше патоки, тем больше вязкость карамельной массы. Вязкость ей придают декстрины, содержащиеся в патоке.

Инвертный сахар снижает вязкость карамельной массы. С увеличением содержания инвертного сахара в карамельной массе значительно уменьшается ее вязкость. опыты показывают, что в карамельной массе, приготовленной на инвертном сиропе, при увеличении содержания редуцирующих веществ в 1,5 раза вязкость уменьшается более чем в три раза.

Показатель вязкости чрезвычайно важен для карамельной массы. От вязкости в значительной степени зависит сохранение карамельной массой аморфного состояния при ее обработке. Если карамельную массу долго выдерживать при высокой температуре, при которой она имеет низкую вязкость, то происходит процесс кристаллизации и карамельная масса засахаривается.

При увеличении вязкости скорость кристаллизации уменьшается. При быстром охлаждении резко возрастает вязкость, создаются условия, задерживающие перегруппировку молекул, кристаллы не образуются, карамельная масса сохраняет свое аморфное состояние. Поэтому в производственной практике необходимо стремиться к быстрому охлаждению карамельной массы до температуры, близкой к 90 °С. При этой температуре карамельная масса имеет высокую вязкость. Способность ее к кристаллизации резко снижается. Она обладает пластическими свойствами, благодаря которым может подвергаться дальнейшей обработке. При засахаривании карамельная масса теряет пластические свойства, а следовательно, и способность поддаваться обработке. Такая карамельная масса является производственным браком.

При работе на механизированных поточных линиях очень важно независимо от рецептуры иметь карамельную массу с постоянными механическими свойствами. Одним из наиболее важных свойств является пластичность, которая для аморфных веществ характеризуется вязкостью. Важно, чтобы в разделку поступала карамельная масса с постоянной вязкостью.

Вязкость карамельной массы, приготовленной по нормальной рецептуре, при 120 °С равна приблизительно  $60 \text{ н} \cdot \text{с} / \text{м}^2$  (600 пз).

Во избежание засахаривания рекомендуется поддерживать эту вязкость при выходе из вакуум-аппарата и в том случае, если карамельная масса приготовлена со сниженным количеством патоки или с полной ее заменой инвертным сиропом.

Охлажденная карамельная масса представляет собой хрупкое прозрачное стеклообразное аморфное вещество. Однако ее состояние не является устойчивым, с течением времени карамельная масса мутнеет, поверхность ее становится влажной, она постепенно теряет свои аморфные свойства.

*Виды начинок:* фруктово-ягодные, помадные, ликерные, сбивные, молочные, маслянно-сахарные, медовые, ореховые, шоколадно-ореховые и другие.

*Требования, предъявляемые к начинкам*

1. Начинки должны быть стойкими при хранении, то есть не изменять с течением времени своих вкусовых качеств и консистенции. Это достигается правильным составлением рецептуры: высокое содержание сахара препятствует порче под влиянием микроорганизмов;

наличие достаточного количества патоки или инвертного сахара предохраняет от засахаривания; начинки не должны содержать быстропортящихся жиров.

2. Начинки не должны растворять карамельную оболочку. Это происходит в том случае, если они имеют повышенную влажность.

3. Начинки должны иметь однородную консистенцию и достаточную вязкость при температуре разделки и формования. Текучая начинка неравномерно распределяется в карамельном батоне, иногда прорывает стенки батона. Вязкая начинка затрудняет вытягивание батона. Начинка, поступающая в начинконополнитель, должна иметь температуру на 8–10 °С ниже температуры карамельной массы в подкаточной машине.

## Лабораторная работа № 1

### *Изготовление карамели на патоке. Оценка качества*

*Цель работы:* приобретение навыков и углубление знаний в области технологии приготовления карамельного сиропа, карамельной массы и карамели на патоке; расчет рецептуры; оценка качества продукции по физико-химическим и органолептическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, патока, растительное масло, лимонная кислота, эссенция, краситель;

- *оборудование, материалы, реактивы:* ковш, алюминиевый, мраморная доска, шпатель, формочки, термометр 0–150 °С, весы электронные MW-300Г, рефрактометр УРЛ, ступка фарфоровая с пестиком, фильтры бумажные, вода дистиллированная, стеклянная палочка, баня водяная, фенолфталеин, рН-метр, колбы конические, колбы мерные отливные, калий железосинеродистый, метиленовый голубой, глюкоза (безводная), цинк серноокислый, титровальная установка, бюретки на 25 и 50 см<sup>3</sup>, цилиндры мерные, 0,1 н. раствор NaOH или KOH, линейка, лист белой бумаги размером 20×20 мм, эксикатор, плита электрическая ЭПЧШ.

### *Теоретическая часть*

Карамель – продукт, получаемый увариванием сахаро-паточных или сахаро-инвертных сиропов до образования карамельной массы влажностью 1,5–3,5 % (ГОСТ 13936-68, ГОСТ 6477-69) и последующим формованием при температуре 78–82 °С. При выработке карамели на карамелеформирующей заверточной машине (КФЗ) для получения пластичной массы при температуре формования 65–70 °С влажность карамельной массы допускается до 4 %. Качество карамели зависит от свойств основного сырья (сахар, патока), точного соблюдения рецептуры и правильности проведения технологического процесса.

Сущность технологического процесса получения карамельной массы заключается в переводе сахара из твердого кристаллического состояния в аморфное. В качестве антикристаллизатора используют крахмальную патоку (карамельная и карамельная низкосахаренная) и инвертный сироп.

В процессе приготовления карамельного сиропа и карамельной массы патока и инвертный сироп задерживают кристаллизацию сахарозы. С патокой и инвертным сиропом вносят редуцирующие вещества – сахара (инвертный сахар, глюкоза, фруктоза, мальтоза, лактоза), восстанавливающие щелочные растворы меди и других поливалентных металлов.

Действие патоки и инвертного сиропа как антикристаллизатора объясняется:

- повышением количества сухих веществ в насыщенном сахаропаточном и сахаро-инвертном растворах по сравнению с насыщенным раствором чистой сахарозы;
- увеличением вязкости насыщенных сахаропаточных и сахаро-инвертных растворов по сравнению с раствором чистой сахарозы;
- образованием продуктов распада сахарозы, сахаров патоки и инвертного сахара, часть которых (ангидриды, продукты реверсии) способны задерживать кристаллизацию.

В карамельном производстве принято следующее соотношение сахара и патоки в рецептуре карамельной массы: на 100 частей сахара 50 частей патоки. При этом редуцирующих веществ в карамельном сиропе 12–13 %, в неподкисленной карамельной массе – не более 20, в карамельной массе с введением кислоты до 0,6 % – не более 22, с введением кислоты более 0,6 % и при работе на установках безвакуумного уваривания – не более 23 % (ГОСТ 13936-68, ГОСТ 6477-69).

Если патоку частично или полностью заменяют инвертным сиропом, то его добавляют из такого расчета, чтобы в карамельном сиропе было 14–16 % редуцирующих сахаров (глюкоза, мальтоза, инвертный сахар), а в карамельной массе – 22 %. Указанное содержание редуцирующих веществ обеспечивает получение карамельной массы аморфной структуры.

Редуцирующие сахара влияют на гигроскопичность, а продукты их глубокого разложения на цветность карамели. Повышение количества редуцирующих сахаров приводит к повышению гигроскопичности и цветности.

Гигроскопичность карамели обусловлена:

- повышением гигроскопичности сахарозы при добавлении к ней сахаров патоки или инвертного сиропа;

- ростом гигроскопичности сахарозы при переходе в процессе приготовления карамели из кристаллического в аморфное состояние;
- присутствием продуктов распада сахаров (оксиметилфурфурол), образовавшихся в результате температурного воздействия на сахарозу, сахара патоки и инвертный сахар. Образование этих продуктов ускоряется с повышением температуры и длительности теплового воздействия.

При хранении карамели, особенно в условиях повышенной относительной влажности, наблюдается поглощение влаги из окружающего воздуха. Это сопровождается увлажнением карамели, она становится липкой, мутной и теряет товарный вид. Карамель, приготовленная на патоке, более стойка, нежели карамель, полученная на инвертном сиропе, так как содержит меньше инвертного сахара.

На гигроскопичность карамели, приготовленной на патоке, влияют углеводный состав сухих веществ, содержание редуцирующих веществ и активная кислотность патоки, в зависимости от которой в процессе приготовления карамельной массы образуется большее или меньшее количество инвертного сахара и других продуктов разложения, обладающих высокой гигроскопичностью. С увеличением содержания редуцирующих веществ в патоке, в особенности глюкозы, и активной кислотности патоки повышается гигроскопичность карамели.

Лучшим видом антикристаллизатора в карамельном производстве является низкосахаренная патока, содержащая 30–34 % редуцирующих веществ, в том числе 10–12 % глюкозы, рН патоки не ниже 4,5.

Цвет карамели обусловлен присутствием темноокрашенных продуктов распада сахаров (красящие и гуминовые вещества). Образование их происходит одновременно с образованием гигроскопичных продуктов распада сахара, поэтому цвет карамели является косвенным показателем ее гигроскопичности. Чем темнее цвет, тем выше гигроскопичность карамели.

Наиболее важными показателями, определяющими правильное ведение технологического процесса производства карамели и качество готовой продукции, являются влажность, количество редуцирующих сахаров (веществ) в карамельном сиропе и карамельной массе, цвет, растекаемость карамельной массы. Качество карамели с начинкой оценивается также соотношением карамельной массы и начинки.

**Работа № 1. Расчет рецептуры карамели на патоке.  
Изготовление сахаро-паточного сиропа и карамели**

Содержанием работы является расчет рецептуры на загрузку сырья на основании унифицированной рецептуры леденцовой карамели на патоке (табл. 1.1), изготовление из рассчитанного количества сырья карамельного сиропа, карамельной массы и готовых изделий.

**Таблица 1.1 – Рецептура карамели «Монпансье леденцовое»**

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т карамели, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	713,2	712,1		100,0	
Патока	78,00	356,6	278,1			
Кислота лимонная	98,00	10,0	9,8			
Эссенция		4,0	–			
Краска	–	0,2	–			
Итого	–	1084,0	1000,0			
Выход	98,5	1000,0	985,0			

Рецептуру карамели рассчитать на 100 г сахара с учетом истинного содержания сухих веществ в патоке. Содержание сухих веществ в патоке без разведения следует определить рефрактометрическим методом с учетом поправок. Взвесить расчетное количество сырья. Сахар растворить в 25–30 мл воды при нагревании в ковше. В раствор добавить патоку и уварить до содержания сухих веществ 80–82 %, осуществляя контроль рефрактометрическим методом. Отобрать пробу карамельного сиропа (около 10 г) для определения содержания редуцирующих веществ. Далее уварить сироп до карамельной массы, проводя контроль за увариванием по температуре до 150 °С.

Часть горячей карамельной массы при температуре 108 °С вылить на мраморную доску, предварительно смазанную растительным маслом, во избежание прилипания. Замерить по линейке взаимно перпендикулярные диаметры полученного круга для определения растекаемости.

В оставшуюся часть карамельной массы быстро внести кислоту и эссенцию, тщательно провести проминку массы шпателем с целью полного удаления воздушных пузырей, равномерного распределения добавок. Затем разлить массу в предварительно смазанные растительным маслом формы. После охлаждения карамель взвесить для определения выхода и сравнить полученный выход с рецептурным. Проследить за факторами, влияющими на выход, подвергнуть карамель анализу по всем показателям.

## ***Работа № 2. Определение физико-химических и органолептических показателей качества карамельных сиропов и карамели***

### *Органолептическая оценка*

При органолептической оценке карамели определяют вкус, аромат, цвет, вид поверхности и форму на основании требований, предусмотренных ГОСТ 6477-88.

Вкус и аромат – явно выраженные, соответствующие данному наименованию, без посторонних привкуса и запаха.

Цвет, свойственный данной карамели.

Поверхность – сухая, без трещин, вкраплений и заусениц.

Форма – правильная, соответствующая данному виду изделий; монпансье должно быть чётко отформовано.

### *Влажность по ГОСТ 5900-73*

Влажность карамели и сиропов в лабораторной практике наиболее часто измеряют с помощью рефрактометра. При анализе влажности карамели, как и других кондитерских изделий, имеющих густую и плотную консистенцию, готовят растворы, которые во избежание ошибок должны быть по возможности концентрированными. Удобно пользоваться 50 %-ми растворами. Влажность патоки, карамельного и инвертного сиропов определяют без разведения.

Для приготовления 50 %-го раствора взвесить на технических весах 5 г карамели (предварительно измельченной в ступке) в бюксе с палочкой и крышкой или в стаканчике, добавить градуированной пипеткой 5 мл дистиллированной воды, растворить навеску при подогревании на водяной бане (температура воды не выше 70 °С). После охлаждения раствора бюксу взвесить и добавить необходимое количество воды (пока раствор не будет весить 10 г). После этого каплю раствора нанести стеклянной палочкой на призму рефрактометра и по шкале определить в процентах содержание сухих веществ в растворе. Призму рефрактометра предварительно выдержать при температуре 20 °С.

Содержание сухих веществ в карамели (без учета поправок на температуру, углеводы патоки и инвертного сиропа) рассчитать по формуле:

$$X = \frac{n * b}{q}, \quad (1.1)$$

где  $X$  – содержание сухих веществ в карамели, %;  
 $n$  – показания процентной шкалы рефрактометра при 20 °С;  
 $b$  – масса раствора карамели, г;  
 $q$  – навеска карамели, г.

Коэффициент преломления растворов веществ зависит от температуры, поэтому в случае отклонения температуры раствора от 20 °С необходимо ввести температурную поправку пользуясь приложением 2. При температуре выше 20 °С величину поправки следует прибавить, а при температуре ниже 20 °С вычесть из найденного количества сухих веществ (СВ).

В состав карамели, карамельного сиропа, кроме сахарозы, входят сахара патоки, имеющие другие по сравнению с сахарозой коэффициенты преломления и искажающие видимый по рефрактометру процент сухих веществ, поэтому необходимо учитывать поправку. Для стандартной карамельной патоки рефрактометрический показатель сухих веществ на 2,6 % выше истинного содержания СВ. Сухие вещества патоки завышают рефрактометрический показатель сухих веществ в изделиях, содержащих патоку.

При определении влажности карамели, приготовленной на патоке, находят поправку (прил. 3) к количеству видимых СВ, определяемых рефрактометром. Поправку прибавляют к найденному рефрак-

тометром проценту сухих веществ. Для определения влажности карамели (%) необходимо вычесть из 100 содержание сухих веществ в карамели, найденное по рефрактометру, с учетом поправок на температуру и СВ (точнее углеводы) патоки.

### *Кислотность по ГОСТ 5898-87*

Для придания карамели приятного кислого вкуса, свойственного вкусу плодов и ягод, вводят кислоты – лимонную, виннокаменную или яблочную в количестве от 4 до 15 г на 1 кг карамельной массы. Эти органические кислоты, обуславливающие кислотность карамели, имеют определенное физиологическое значение. Поэтому ГОСТом ограничена минимально допустимая норма кислотности карамели.

ГОСТ 5898-87 предусматривает определение кислотности титрованием. Метод основан на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, щелочью в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

Кислотность карамели выражают в градусах, а под градусом кислотности понимают количество миллилитров 1 н. раствора щелочи, пошедшее на нейтрализацию кислоты в 100 г карамели.

5 г тонкоизмельченной карамели, взвешенной с точностью до 0,01 г, помещают в колбу, приливают 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды с температурой 60–70 °С, все тщательно перемешивают, охлаждают до температуры 20±5 °С, приливают воду до объема около 100 см<sup>3</sup>, прибавляют 2–3 капли фенолфталеина и, не обращая внимания на незначительный осадок, титруют раствором гидроокиси натрия или калия в концентрации с (NaOH или KOH), равной 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность (X) в градусах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{k * v * 100}{m * 10}, \quad (1.2)$$

где  $k$  – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия или калия концентрации с (NaOH или KOH), равной 0,1 моль/дм<sup>3</sup> для титрования;

$v$  – объем раствора гидроокиси натрия или калия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески, г;

$100$  – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

$10$  – коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия или калия концентрации  $0,1$  моль/дм<sup>3</sup> в  $1$  моль/дм<sup>3</sup>.

Если раствор сильно окрашен, то окончание титрования определяют по синей лакмусовой бумажке. Для этого в процессе титрования стеклянной палочкой наносят капли титруемой жидкости на синюю лакмусовую бумажку и титруют до тех пор, пока лакмусовая бумажка не перестанет краснеть.

Если испытуемое изделие дает окрашенный раствор, маскирующий окраску фенолфталеина, то лучше всего пользоваться методом потенциометрического титрования.  $10$  г измельченной навески помещают в стакан и приливают  $10$  см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Если требуется ускорить растворение, содержимое подогревают до температуры  $60$ – $70$  °С с последующим охлаждением до температуры  $20 \pm 5$  °С, полученный раствор переносят количественно в мерную колбу вместимостью  $200$  см<sup>3</sup>, доводят дистиллированной водой до метки и хорошо взбалтывают.

Отмеривают пипеткой  $50$  см<sup>3</sup> полученного раствора в стакан, устанавливают стакан в подготовленный потенциометр, опускают в жидкость электроды и измеряют величину рН. Отметив величину рН, начинают приливать из бюретки раствор гидроокиси натрия или калия  $0,1$  моль/дм<sup>3</sup>. При титровании по мере приближения рН к  $7,0$  щелочь приливают по каплям, тщательно и осторожно перемешивают титруемый раствор стеклянной палочкой. Титрование заканчивают тогда, когда рН достигает  $7,0$ – $7,2$ . После этого отмечают количество щелочи, израсходованной на титрование.

Кислотность ( $X_1$ ) в градусах вычисляют по формуле :

$$X = \frac{K * V * V_1 * 100}{V_2 * m * 10}, \quad (1.3)$$

где  $K$  – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия или калия концентрации  $c$ ;

$V$  – объем раствора гидроокиси натрия или калия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем мерной колбы, в которой растворена навеска, см<sup>3</sup>;

$100$  – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

$V_2$  – объем раствора, взятый для титрования, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески, г;

$10$  – коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия или калия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в 1 моль /дм<sup>3</sup>.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Нормы кислотности подкисляемой карамели (град., не менее) с введением кислоты (%) приведены в таблице 1.2:

Таблица 1.2 – **Нормы кислотности карамели**

Норма кислотности, град., не менее	Количество вводимой кислоты
<i>Леденцовая карамель</i>	
7,1	До 0,6
10,0	До 1,0
16,0	До 1,5
<i>Неглазированная карамель с фруктово-ягодными и помадными начинками</i>	
3,0	До 0,4
7,0	До 0,8
10,0	До 1,0

#### *Растекаемость карамельной массы*

Растекаемость является косвенной характеристикой вязкости карамели и зависит от ее рецептуры. Вязкость влияет на стойкость карамельной массы к засахариванию и на технологический процесс ее обработки. Карамельная патока, особенно низкосахаренная, вследствие высокого содержания декстринов сообщает высокую вязкость карамельной массе, которая, будучи приготовлена на инвертном сиропе, при той же влажности обладает меньшей вязкостью и большей растекаемостью.

Растекаемость карамельной массы характеризуется коэффициентом растекания, который рассчитывают по формуле:

$$K = \frac{S}{p}, \quad (1.4)$$

где  $K$  – коэффициент растекания,  $\text{см}^2/\text{г}$ ;

$S$  – площадь, занимаемая пластом карамельной массы (площадь круга  $s = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ ), вылитой на плиту при температуре  $108\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\text{см}^2$ ;

$p$  – масса порции карамельной массы, г.

Для расчета величины растекаемости карамельной массы определяют диаметр как среднее двух взаимно перпендикулярных диаметров, рассчитывают площадь круга и массу отлитой на плиту порции карамели. Для нормальной карамельной массы на патоке коэффициент растекания равен 1,35, для массы, содержащей 20 % инвертного сиропа, – 1,60. С целью увеличения вязкости карамельной массы на инвертном сиропе снижают ее влажность.

### *Определение массовой доли редуцирующих веществ по ГОСТ 5903-89*

*Массовую долю редуцирующих веществ* определяют феррицианидным методом, который основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

#### 1. Подготовка к анализу.

##### 1.1. Приготовление щелочного раствора феррицианида.

Взвешивают 8 г калия железосинеродистого и 28 г гидроокиси калия (или 20 г гидроокиси натрия). Отдельно готовят растворы в небольшом количестве дистиллированной воды, затем количественно переносят в мерную колбу вместимостью  $1000\text{ см}^3$  и доводят до метки дистиллированной водой. Раствор хранится в банке из темного стекла в течение 2 мес. Готов к употреблению на следующий день после приготовления.

##### 1.2. Приготовление стандартного раствора глюкозы.

Взвешивают 0,8 г безводной глюкозы, количественно переносят в мерную колбу вместимостью  $500\text{ см}^3$  и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды.

После растворения доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

##### 1.3. Приготовление раствора сернокислого цинка.

145 г цинка сернокислого растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью  $1000\text{ см}^3$ .

1.4. Установление соотношения между раствором феррицианида и стандартным раствором глюкозы.

В коническую колбу вносят пипетками 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида и из бюретки 10 см<sup>3</sup> стандартного раствора глюкозы.

Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор до исчезновения синей окраски.

Массу глюкозы ( $m_1$ ) в граммах, восстанавливающую 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, вычисляют по формуле:

$$m_1 = 0,0016 * V, \quad (1.5)$$

где  $V$  – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида.

*Проведение анализа.* Массу навески ( $m$ ) измельченного изделия взвешивают с погрешностью не более 0,001 г из такого расчета, чтобы количество редуцирующих веществ в ней не превышало 0,016 г, и вычисляют по формуле (или определяют по таблице):

$$m = \frac{0,016 * 100}{P}, \quad (1.6)$$

где  $P$  – предполагаемая максимальная доля редуцирующих веществ в исследуемом изделии, %.

**Таблица 1.3 – Количество редуцирующих веществ в различных кондитерских массах**

Кондитерское изделие, полуфабрикат	Предполагаемая массовая доля редуцирующих веществ, %	Масса навески, г
1	2	3
Карамельная масса и леденцовая карамель	23	0,070
Желейно-фруктовые корпуса конфет	50	0,032

2	2	3
Помадная масса	12	0,133
Мармелад фруктово-ягодный: формовой	32	0,050
резной	40	0,040
пат	45	0,035
Мармелад желейный	25	0,064
Пастила и зефир	14	0,134

Навеску взвешивают на листе предварительно взвешенной пергаментной или писчей бумаги размером 20×20 мм.

В коническую колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> вносят пипеткой 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, 10 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, вносят в колбу навеску вместе с бумажкой и нагревают до кипения в течение 3–4 мин, ускоряя растворение навески легким взбалтыванием.

Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячение, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор до исчезновения синей окраски.

Массовую долю редуцирующих веществ в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{0,0016 * (V - V_1) * 100 * K}{m}, \quad (1.7)$$

где  $V$  – объем стандартного раствора глюкозы, пошедший на титрование 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем стандартного раствора глюкозы, пошедший на дотитрование исследуемого раствора, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески изделия, г;

0,0016 – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см<sup>3</sup>;

$K$  – поправочный коэффициент, значение которого зависит от массовой доли редуцирующих веществ в исследуемом изделии по отношению к общему сахару, который определяют по таблице 1.4.

**Таблица 1.4 – Поправочный коэффициент**

Массовая доля редуцирующих веществ по отношению к общему сахару, %	Поправочный коэффициент К	Массовая доля редуцирующих веществ по отношению к общему сахару, %	Поправочный коэффициент К
5-10	0,91	20-30	0,95
10-15	0,93	30-40	0,97
15-20	0,94	40-60	0,98

### *Оформление результатов*

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал. Форма записи представлена в таблице 1.5.

**Таблица 1.5 – Форма записи в лабораторном журнале**

Показатель	Карамель на патоке
Вкус и аромат	
Цвет	
Поверхность	
Форма	
Влажность, %	
Кислотность, град.	
Кэф. растекания, см <sup>2</sup> /г	
Массовая доля редуцирующих веществ, %	

### **Вопросы для самопроверки**

1. Что такое карамель и от чего зависит ее качество?
2. Сущность технологического процесса получения карамельной массы. Какие виды антикристаллизаторов вы знаете?
3. Какие виды патоки используют в карамельном производстве?
4. Чем объясняется действие патоки как антикристаллизатора?
5. Назовите физико-химические и органолептические показатели качества сиропов, карамельной массы и карамели.

6. Обоснуйте рецептуру карамели и назовите технологические режимы карамели на патоке.

7. Чем обусловлена гигроскопичность карамели и что на неё влияет?

8. Чем обусловлен цвет карамели и как он зависит от гигроскопичности?

9. Как определить влажность карамели рефрактометрическим способом и какие поправки необходимо при этом учитывать?

10. Как определить кислотность карамели, нормы кислотности?

11. Что характеризует коэффициент растекания и как его рассчитывают?

## Лабораторная работа № 2

### *Изготовление карамели на инвертном сиропе. Оценка качества*

*Цель работы:* приобретение навыков в приготовлении инвертного сиропа; расчет рецептуры карамели на инвертном сиропе и выход карамели; изготовление карамели на инвертном сиропе; оценка качества продукции по физико-химическим и органолептическим показателям.

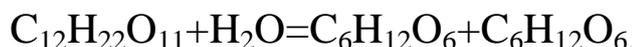
*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, сода, растительное масло, лимонная кислота, эссенция, краситель;

- *оборудование, материалы, реактивы:* ковш алюминиевый, мраморная доска, шпатель, формочки, термометр от 0 до 150 °С, термометр 0–100 °С, весы электронные MW-300Т, рефрактометр УРЛ, рН-метр, ступка фарфоровая с пестиком, фильтры бумажные, вода дистиллированная, стеклянная палочка, баня водяная, фенолфталеин, колбы конические, колбы мерные отливные, цилиндры мерные, лист белой бумаги 20×20 мм, линейка, плита электрическая ЭПЧШ, эксикатор, титровальная установка, бюретки на 25 и 50 см<sup>3</sup>, калий железосинеродистый, глюкоза (безводная), метиленовый голубой, цинк сернокислый, 0,1 н. раствор КОН или NaOH.

### *Теоретическая часть*

При отсутствии патоки в качестве антикристаллизатора при изготовлении кондитерских изделий используют инвертный сахар. По химическому составу инвертный сахар представляет собой смесь равных количеств глюкозы и фруктозы, получающуюся в результате гидролиза сахара. Вместе с сахарозой он дает насыщенные водные растворы с высоким содержанием сухих веществ. В присутствии инвертного сахара уменьшается скорость кристаллизации сахарозы из пересыщенных растворов. Инвертный сахар очень гигроскопичен. Его готовят, подвергая растворы сахара нагреванию в присутствии кислоты. При этом протекает реакция гидролиза сахарозы:



Молекула сахарозы, присоединяя частицу воды, распадается на два моносахарида – глюкозу и фруктозу. В продукте реакции они получаются в равных количествах. Процесс гидролиза сахарозы называется инверсией. Отсюда термин – инвертный сахар. Кислота в реакции не участвует, она действует как катализатор, вызывая и ускоряя реакцию. Скорость инверсии зависит от температуры, природы и концентрации кислоты, исходной концентрации сахарозы и природы, содержащихся в сахаре несахаров. При повышении температуры скорость инверсии возрастает. Ориентировочно можно считать, что нагревание на каждые 10 °С увеличивает скорость инверсии в два-три раза. Однако на практике увеличивать скорость инверсии повышением температуры не всегда целесообразно: инвертный сахар при нагревании легко разлагается. Скорость инверсии возрастает с увеличением количества кислоты. Но различные кислоты обладают неодинаковой инвертирующей способностью. Приблизительно можно сказать, что, чем сильнее диссоциирована кислота, тем больше ее инвертирующая способность. Так, соляная кислота уже в небольших количествах вызывает быструю реакцию, а лимонной кислоты для получения той же скорости процесса пришлось бы добавить значительно больше. Несахара, вносимые в раствор вместе с сахаром, могут влиять на скорость инверсии по-разному: некоторые из них замедляют процесс, другие – ускоряют. По стандарту количество несахаров, содержащихся в сахаре, мало, однако их достаточно, чтобы заметно повлиять на скорость инверсии. За счет несахаров сахарный песок обычно имеет реакцию около нейтральной (рН=7,2). Но некоторые партии имеют щелочную реакцию. Кроме того, несахара обладают буферностью, в результате которой задерживается изменение реакции среды при добавлении кислоты. Влияние несахаров, содержащихся в сахаре, можно компенсировать, изменяя количество кислоты так, чтобы величина рН в сиропе из разных партий сахарного песка была одинаковой. Тогда скорость инверсии будет практически одинаковой.

Готовый инвертный сироп обычно бывает чистым, прозрачным и имеет желтоватый цвет. В нем содержится около 20 % воды, 5–10 % сахарозы, 70–75 % инвертного сахара и некоторое количество продуктов разложения сахара. Какие продукты разложения образуются, зависит при прочих равных условиях от степени концентрации сахарного раствора. При более высокой концентрации получается

больше продуктов реверсии и меньше продуктов глубокого распада – оксиметилфурфурола, гуминовых веществ и других. Необходимо указать, что продукты реверсии задерживают кристаллизацию сахарозы и негигроскопичны. Их присутствие в инвертном сиропе играет положительную роль.

***Работа № 1. Расчёт рецептуры карамели на инвертном сиропе.  
Изготовление инвертного сиропа и карамели***

*Приготовление инвертного сиропа*

Приготовить инвертный сироп 70–78 %-й концентрации, подвергнув инверсии 80 %-й раствор сахарозы в присутствии кислоты при температуре 90 °С в течение 30 мин. Данные о количестве добавляемой кислоты для инверсии сахарозы к массе сахара-песка приведены ниже:

Кислота	Количество добавляемой кислоты, %
Молочная	0,4
Соляная	0,02
Лимонная	0,348
Уксусная	1,5

Готовый инвертный сироп необходимо охладить и нейтрализовать кислоту 10 %-м раствором пищевой соды при постоянном перемешивании, чтобы предотвратить образование темноокрашенных продуктов разложения фруктозы, которая очень чувствительна к щелочным средам.

Получаемый инвертный сироп должен иметь слабокислую реакцию во избежание разложения сахаров, поэтому количество соды, необходимой для нейтрализации кислоты, уменьшают на 10 %. Расчет количества соды ведут по уравнению:



Охлаждение инвертного сиропа необходимо, так как хранение его при высокой температуре вызывает сильное потемнение в связи с разложением фруктозы при температуре выше 100 °С.

Для получения инвертного сиропа 50 г сахара растворяют в 12,5 мл воды при нагревании. В полученный сахарный раствор при температуре 90 °С вносят кислоту и при данной температуре проводят инверсию сахарозы в течение 30 мин. Затем сироп охлаждают до температуры 65 °С и нейтрализуют 10 %-м раствором питьевой соды при тщательном перемешивании. В инвертном сиропе определяют влажность и содержание редуцирующих веществ.

### *Расчет рецептуры карамели. Изготовление карамели*

Рецептуру карамели рассчитывают на 100 г сахара (см. лабораторную работу № 1). Количество инвертного сиропа вычисляют по формуле:

$$X = \frac{100 * a * S}{(100 - b) * (A - a)}, \quad (1.8)$$

где  $X$  – количество инвертного сиропа, г;

$S$  – дозировка сахара, г;

$A$  – содержание инвертного сахара в инвертном сиропе, определяемое анализом, %;

$a$  – содержание инвертного сахара, допускаемое в карамельном сиропе (14 %);

$b$  – влажность карамельного сиропа (14–16 %).

Взвесить расчетное количество сырья. Сахар растворить в 25–30 мл воды при нагревании в ковше. В раствор добавить инвертный сироп и уварить до содержания сухих веществ 80–82 %, осуществляя контроль рефрактометрическим методом. Отобрать пробу карамельного сиропа (около 10 г) для определения содержания редуцирующих веществ. Далее уварить сироп до карамельной массы, ведя контроль за увариванием по температуре до 160 °С.

Часть горячей карамельной массы при температуре 108 °С вылить на мраморную доску, предварительно смазанную растительным маслом во избежание прилипания. Замерить по линейке взаимно перпендикулярные диаметры полученного круга для определения растекаемости.

В оставшуюся часть карамельной массы быстро внести кислоту и эссенцию, тщательно провести проминку массы шпателем с целью полного удаления воздушных пузырей, равномерного распределения добавок. Затем разлить массу в предварительно смазанные растительным маслом формы. После охлаждения карамель взвесить для определения выхода и сравнить полученный выход с рецептурным. Проследить за факторами, влияющими на выход. Карамель подвергнуть анализу по всем показателям.

## ***Работа № 2. Определение физико-химических и органолептических показателей карамельных сиропов и карамели***

### *Органолептическая оценка*

По органолептическим показателям карамель должна соответствовать требованиям, указанным в лабораторной работе № 1.

### *Влажность*

Влажность карамели определяют рефрактометрическим методом. В состав карамели, карамельных и инвертных сиропов, кроме сахарозы, входит инвертный сахар, имеющий другой по сравнению с сахарозой коэффициент преломления и искажающий видимый по рефрактометру процент сухих веществ, поэтому необходимо учитывать поправку. Для инвертного сиропа рефрактометрический показатель сухих веществ на 2 % ниже их истинного содержания. Инвертный сахар, добавленный в карамель и образовавшийся в процессе приготовления, занижает истинное содержание СВ.

При определении влажности карамели, приготовленной на инвертном сиропе или с частичной заменой патоки на инвертный сироп, находят поправку к количеству видимых СВ, определяемых рефрактометром (прил. 4).

Для определения влажности карамели (%) необходимо вычесть из 100 содержание сухих веществ в карамели, найденное по рефрактометру, с учетом поправок на температуру и СВ (точнее углеводы) патоки и инвертного сиропа.

### *Кислотность*

Кислотность определяется согласно ГОСТ 5898–87, так же, как и для карамели на патоке.

### *Определение массовой доли редуцирующих веществ*

Определение массовой доли редуцирующих веществ проводится ферриционидным методом, который основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

### *Растекаемость*

Определение коэффициента растекания проводится аналогично карамели на патоке.

### *Оформление результатов*

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал, как и выводы по работе. Форма записи представлена в таблице 1.6.

**Таблица 1.6 – Форма записи в лабораторном журнале**

Показатель	Карамель на инвертном сиропе
Вкус и аромат	
Цвет	
Поверхность	
Форма	
Влажность, %	
Кислотность, град.	
Коэффициент растекания, см <sup>2</sup> /г	
Массовая доля редуцирующих веществ, %	

## Вопросы для самопроверки

1. Что такое карамель и от чего зависит ее качество?
2. Какие виды антикристаллизаторов вы знаете? Чем объясняется действие инвертного сиропа как антикристаллизатора?
3. Обоснуйте рецептуру карамели и назовите технологические режимы ее изготовления на инвертном сиропе.
4. Чем обусловлена гигроскопичность карамели и что на нее влияет? Чем обусловлен цвет карамели и как он зависит от гигроскопичности?
5. Как рассчитать рецептуру карамели на инвертном сиропе?
6. Как рассчитать количество соды и лимонной кислоты для приготовления инвертного сиропа?
7. В чем заключается принцип приготовления инвертного сиропа?
8. Как определить влажность карамели рефрактометрическим способом и какие поправки необходимо при этом учитывать?
9. Как определить кислотность карамели и нормы кислотности?

## Тема 2. ПРОИЗВОДСТВО КОНФЕТ

Конфетами называют кондитерские изделия, приготовленные на сахарной основе, разнообразные по составу, форме, отделке и вкусу, полученные из одной или нескольких конфетных масс. Ассортимент конфет насчитывает сотни наименований.

В зависимости от способов изготовления и отделки конфеты подразделяют на неглазированные (без покрытия корпуса глазурью), глазированные (полностью или частично покрытые глазурью), шоколадные с начинками, разнообразной формы и с рельефными рисунками на поверхности (типа "Ассорти"), в сахарной пудре ("Клюква в сахарной пудре") и другие виды.

Конфеты большинства видов обладают мягкой консистенцией. Это послужило причиной появления их распространенного названия "мягкие конфеты". Твердую консистенцию имеют только конфеты, приготовленные на грильяжной основе. По внешнему оформлению в соответствии со стандартом конфеты выпускают завернутыми, незавернутыми, в капсулах или в филейчиках, в коррексах из полимерных и других материалов, отформованными в фольгу или полимерные материалы.

Поверхность глазированных и неглазированных конфет может быть обкатана или обсыпана целиком или частично мелким сахаром-песком, сахарной пудрой, какао-порошком, дробленным орехом, вафельной крошкой, шоколадной крупкой.

Корпуса конфет (так называют отформованные конфетные массы, покрываемые глазурью) и неглазированные конфеты готовят из кондитерских масс следующих наименований:

- помадная (мелкокристаллическая масса), приготовленная из сахара и патоки, включающая различные вкусовые и ароматические компоненты (молоко, фруктово-ягодные полуфабрикаты и т. п.);
- фруктовая (студнеобразная, вязкая масса), приготовленная из сахара фруктово-ягодных полуфабрикатов;
- желеино-фруктовая (студнеобразная, упруго-эластичная масса), приготовленная из сахара, патоки, студнеобразователя и фруктово-ягодного полуфабриката;
- желейная (студнеобразная, упруго-эластичная масса), приготовленная из сахара, патоки, студнеобразователя, вкусовых и ароматических компонентов;

- пралиновая (тонкоизмельченная масса), приготовленная из обжаренных орехов, жира и сахара с введением сухого молока, какао-продуктов и других вкусовых и ароматических компонентов;

- марципановая (пластичная, вязкая масса), приготовленная из необжаренных орехов и сахара с добавлением вкусовых и ароматических компонентов;

- сбивная (пенообразная масса), приготовленная из сахара, пенообразователя, студнеобразователя с введением вкусовых и ароматических компонентов (фруктово-ягодных полуфабрикатов, молока, какао-порошка и т. п.);

- ликерная (жидкая или частично закристаллизованная сиропобразная масса), приготовленная из сахара с введением или без введения алкогольных напитков, фруктово-ягодных полуфабрикатов и других вкусовых и ароматических компонентов;

- кремовая (маслянистая сбита масса), приготовленная из сахара, жира, ореха, шоколада и других вкусовых и ароматических компонентов;

- грильяжная (твердая, аморфная масса), приготовленная из сахара, включающая орехи и другие вкусовые и ароматические компоненты;

- фруктово-грильяжная (мягкая, вязкая, студнеобразная масса), приготовленная из сахара, фруктово-ягодных полуфабрикатов, включающая орехи и другие вкусовые и ароматические компоненты;

- шоколадная (тонкоизмельченная масса), приготовленная из сахара, какао-продуктов с введением молока, ореха, жира и других вкусовых и ароматических компонентов;

- молочная (частично или полностью закристаллизованная масса), приготовленная из сахара и молока с введением сливочного масла, фруктово-ягодных полуфабрикатов и других вкусовых и ароматических компонентов.

Корпуса конфет изготавливают из одной или из двух и более конфетных масс. В качестве слоя между двумя массами или внутри двух или нескольких слоев одной массы используют вафли. Вафлями покрывают корпуса конфет или вводят вафельную крошку внутрь массы. В качестве корпусов конфет используют также орехи, заспиртованные ягоды, фрукты и т. п. Разнообразие конфетных масс и возможность сочетания их различных комбинаций стали основой разработки широкого ассортимента различных конфет.

## **Приготовление помадных масс**

Помадную конфетную массу готовят из помады, вводя в нее вкусовые и ароматизирующие компоненты рецептуры.

Помадой называют гетерогенную систему, состоящую из двух фаз (твердой и жидкой). Твердой фазой являются мельчайшие различные по размеру кристаллы сахара, равномерно распределенные в насыщенном сахаро-паточном или сахаро-инвертном сиропе, являющемся жидкой фазой. Состав жидкой фазы зависит от рецептуры и включает сахарозу, сухие вещества патоки, инвертный сахар и т.п. Кроме того, в помаде обычно содержится и третья газообразная фаза – небольшое количество воздуха, который попадает в помаду в процессе ее сбивания. Эта фаза почти не влияет на качественные показатели помады и обычно удаляется при темперировании.

Различают помаду сахарную, молочную, крем-брюле, фруктовую. Помаду сахарную готовят на основе сахаро-паточного сиропа. Она состоит только из сахара и патоки. Помаду молочную и крем-брюле готовят на основе сахаро-паточного молочного сиропа. Помада крем-брюле отличается от молочной большим содержанием молока. Кроме того, сироп для крем-брюле подвергают специальной термической обработке, в результате которой под действием высокой температуры он приобретает коричневый оттенок и характерный привкус топленого молока. Во фруктовую помаду входит сахар-песок, патока, фруктово-ягодно-овощное пюре или концентрированные фруктово-ягодные соки. Помада содержит 9–12 % воды.

Процесс приготовления помады состоит из двух операций – приготовления помадного сиропа и сбивания помады.

## **Приготовление фруктово-желейных масс**

Фруктово-желейные массы можно условно подразделить на три группы: фруктовые, желейно-фруктовые и желейные. Они различаются между собой главным образом студнеобразующей основой и консистенцией.

Фруктовые массы готовят из фруктово-ягодного сырья и сахара с введением вкусовых и ароматизирующих компонентов. Студнеобразователем в них является пектин, содержащийся во фрук-

тово-ягодном сырье. Такие массы характеризуются высокой вязкостью и обладают упруго-пластичной консистенцией.

Желейно-фруктовые массы готовят из фруктово-ягодного сырья и сахара с введением студнеобразователя (агара, агароида и т. п.). Они имеют упруго-эластичную консистенцию. Рецептура этих масс предусматривает значительно меньше фруктово-ягодного сырья, чем рецептура фруктовых масс. Студнеобразователями в них являются пектин фруктово-ягодного сырья и вводимые дополнительно агар, агароид и т. п.

Желейные массы приготавливают без введения фруктово-ягодного сырья только из сахара, патоки и студнеобразователя (пектин, агар, агароид и т. п.). Такие массы в кондитерском производстве используют гораздо реже, чем фруктовые и фруктово-желейные.

Рецептуры фруктовых масс предусматривают комбинации различных видов фруктово-ягодного сырья. Это позволяет разнообразить как вкусовые качества масс, так и их технологические свойства. В рецептурах многих корпусов фруктовых конфет предусматривают введение 50 % яблочного и 50 % абрикосового, сливочного или черно-смородинового пюре.

Для получения кондитерской массы с необходимой массовой долей влаги и вязкостью в смесь добавляют соли-модификаторы (буферные соли), изменяющие свойства яблочного пюре и его смеси с сахаром-песком: лактат натрия ( $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}$ ), цитрат натрия ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5,5\text{H}_2\text{O}$ ), ацетат натрия ( $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ), фосфат натрия ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  или  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) и другие. Лактат натрия – темнокоричневая вязкая жидкость, остальные соли – белые кристаллические порошки.

В зависимости от рецептурных соотношений различных пюре между собой соотношения пюре и сахара-песка, кислотности пюре дозировка солей-модификаторов составляет 0,01–0,5 % к массе всей рецептурной смеси. Добавление их приводит к уменьшению вязкости рецептурной смеси, понижению температуры студнеобразования на 10–30 °С, увеличению времени студнеобразования, и позволяет транспортировать готовую массу по трубопроводам на значительное расстояние. Понижение вязкости смеси позволяет уваривать ее до меньшей остаточной влажности, рН среды от действия буферных солей повышается на 0,1–0,7, поэтому в процессе уваривания нарастающие редуцирующие вещества не происходит, или оно идет медленно.

Действие лактата натрия на смеси яблочного и абрикосового пюре с сахаром-песком (при прочих равных условиях) различно. После уваривания и студнеобразования оказывается, что прочность яблочного студня возрастает в среднем в 15 раз по сравнению с такой же массой, изготовленной без применения лактата натрия, а прочность абрикосового студня при тех же условиях уменьшается в среднем в 1,5–1,7 раза. Действие буферных солей на прочностные свойства студней, содержащих абрикосовое пюре, уменьшают, понизив дозу сахара-песка или добавив абрикосовое пюре со слабыми желирующими свойствами. При уваривании рецептурной смеси в присутствии лактата натрия улучшается цвет фруктовой массы, а после студнеобразования повышаются ее эластичные свойства.

### **Приготовление ликерных конфетных масс**

Ликерные массы представляют собой насыщенный раствор сахарозы в присутствии молока, фруктового пюре, вкусовых и ароматических веществ. Практически во все виды ликерных масс вводят некоторое количество ликеров, настоек, спирта. Из ликерных масс готовят конфеты "Медный всадник", "Столичные", "Клубничный ликер" и другие.

Производство ликерных масс основано на получении насыщенного раствора сахарозы при высокой температуре с таким расчетом, чтобы при охлаждении массы после формования возникло состояние некоторого пересыщения. В результате на поверхности изделий образуется тонкий, но прочный слой закристаллизованной сахарозы. Ликерные массы в своей основе имеют сахар, поэтому при их уваривании необходимо соблюдать большую осторожность, чтобы не произошло засахаривания. Обычно ликерные массы уваривают небольшими порциями в открытых варочных котлах.

### **Приготовление кремовых конфетных масс**

Кремовые массы – это пенообразные структуры, получаемые путем сбивания шоколадной или пралиновой массы с жиром (сливочным или кокосовым маслом). Для отдельных сортов кремовых конфет массы готовят сбиванием помады или сахарно-паточного сиропа с тертым орехом и жиром. Наличие в рецептуре большого количества сливочно-

го или кокосового, орехового жира обуславливает высокую пластичность масс. В процессе сбивания массы насыщаются мельчайшими пузырьками воздуха, что придает им пышную структуру.

Кремовые конфеты в зависимости от сырья, применяемого для получения конфетных масс, подразделяют на кремовые шоколадные, кремовые шоколадно-ореховые, кремовые шоколадно-молочные и кремовые ореховые. В зависимости от рецептуры в кремовых массах массовая доля влаги составляет 0,5–19 %, жира – 20–47 %.

Основными компонентами для получения шоколадной массы являются какао тертое, какао-масло и сахарная пудра. В качестве дополнительного сырья используют сухое молоко, обжаренные орехи и т. д. Какао тертое при 55–60 °С подают в смеситель, добавляют сахарную пудру и 50 % рецептурного количества какао-масла, подогретого до 55–60 °С. Смешивают при температуре 40–45 °С в течение 25–30 мин до однородной пластичной массы, после чего направляют на измельчение в пятивалковые мельницы. При измельчении получают тонкодисперсную массу с размером частиц меньше 30 мкм. Сухую шоколадную массу разводят жиром (какао-масло и др.).

### **Приготовление ореховых конфетных масс**

Основное сырье для производства ореховых масс составляют сахар-песок, твердые жиры (какао-масло, кондитерский жир, сливочное масло), ореховые ядра, масличные семена. В качестве добавок в массы вводят сухое цельное и обезжиренное молоко, сухие сливки, ароматизаторы.

Ореховые массы подразделяют на пралиновые и марципановые. Пралиновые конфетные массы получают из обжаренных тертых ореховых ядер или масличных семян. Марципановые конфетные массы готовят на основе сырых или подсушенных орехов. Масса пралине представляет собой растертые обжаренные ядра орехов или маслосодержащих семян, смешанных с сахарной пудрой, с добавлением жира. В состав пралиновой массы входит 30–33 % жира и 50–60 % сахара. Массовая доля сухих веществ составляет 96–99 %. Жир, содержащийся в ореховых ядрах, имеет сравнительно низкую температуру плавления, поэтому после измельчения растертая масса имеет полужидкую консистенцию. Для изготовления пралине используют ядро миндаля, лещинного ореха, фундука, кешью, арахиса и т. п.

Жир является основным структурообразователем пралиновых масс. В пралиновых массах на одну часть тертого ореха приходится одна или две части сахара-песка. В состав пралиновой массы входят 10–20 % твердых жиров – какао-масла, сливочного масла и кондитерского жира. Жидкий жир орехов придает массе пластичность, твердый жир – необходимую для сохранения формы прочность. Прочность пралиновых масс регулируют, изменяя соотношение между отдельными жирами, входящими в рецептуру. При увеличении дозировки какао-масла прочность повышается. Кокосовое и сливочное масло в смеси с какао-маслом понижают прочность. При увеличении количества жидкого жира значительно снижаются прочностные свойства. Вязкостные свойства пралиновых масс регулируют, изменяя количество жира, температуру, скорость механического воздействия. Вязкость среды зависит от температуры, поэтому, пользуясь этой зависимостью, устанавливают необходимую вязкость массы по ее температуре.

*Приготовление пралиновых масс.* Пралиновые массы бывают трех видов: простые; для конфет на вафельной основе; заварные. Приготовление простого пралине состоит из следующих технологических стадий: подготовки орехов, их обжарки, измельчения, приготовления рецептурной смеси, измельчения массы и отминки.

*Приготовление марципановых масс.* Марципановые ореховые массы получают смешиванием растертых сырых орехов (в основном миндаля) с сахарной пудрой (сырой марципан) или горячим сахарным молочным сиропом (заварной марципан) до образования однородной пластичной массы. Для получения марципановых масс используют орехи, очищенные от кожицы.

### **Приготовление грильяжных конфет**

На кондитерских предприятиях вырабатываются три типа грильяжных конфетных масс: грильяж твердый (конфеты «Грильяж и шоколаде»), мягкий (конфеты «Грильяж Киевский») и фруктовый («Серенада»).

*Твердый грильяж* представляет собой твердую аморфную массу из сахара, включающую обжаренные дробленые ядра орехов (миндаля и т. п.). Его получают путем плавления сахара с последующим введением в расплав ореховых ядер.

Массовая доля сухих веществ такой массы составляет 97,7–99,3 %. Доля ореха свыше 30 %.

*Грильяж мягкий* получают путем изготовления сахаромедового сиропа с последующим введением обжаренных дробленых ядер. Массовая доля сухих веществ такой массы составляет 95,5–96,5 %. Доля ядра ореха около 30 %. Такой вид массы может быть приготовлен с заменой меда патокой.

При введении патоки повышается пластичность массы. Масса твердеет медленнее, при этом значительно упрощается ее обработка (прокатка и резка). Для прокатки и резки такой массы может служить оборудование, предназначенное для формования тираженной ирисной массы.

*Фруктовый грильяж* представляет собой фруктово-сахарную крепко уваренную массу, включающую обжаренные дробленые ядра ореха, миндаля и т. п. Массовая доля сухих веществ составляет 88–92 %. Доля орехов колеблется для разных сортов и составляет 18–40 %. Массовая доля сухих веществ в обжаренных дробленых ореховых ядрах, используемых во всех грильяжных массах, должна быть порядка 97,5 %.

При изготовлении всех грильяжных масс особое место занимает подготовка сырья (сахара-песка, сливочного масла, орехов). Сахар-песок дополнительно просеивают через сито с отверстиями диаметром 3 мм и пропускают через магниты, масло сливочное тщательно зачищают и размягчают.

Орехи перед обжаркой дополнительно сортируют и перебирают вручную. Обжаренные и охлажденные орехи дробят, крупку очищают от магнитопримесей и собирают в закрытые емкости. Оптимальные размеры ореховой крупки 2–4 мм.

Процесс приготовления твердой грильяжной массы состоит из двух стадий: получения расплава сахара-песка и смешивания его дроблеными орехами, сливочным маслом и ароматизаторами.

Для периодического (ручного) способа производства грильяжной массы используют открытые варочные котлы с электрообогревом небольшой вместимости или медные переносные котлы, устанавливаемые над газовыми горелками.

### **Лабораторная работа № 3**

#### ***Изготовление и оценка качества помады и помадных корпусов конфет***

*Цель работы:* приобретение навыков в изготовлении помадного сиропа, помады и помадных корпусов конфет; расчет рецептуры; оценка качества продукции по физико-химическим и органолептическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, патока, сгущенное молоко, сливочное масло, ванилин, крахмал;

- *оборудование материалы и реактивы:* ковш алюминиевый, шпатель, деревянный лоток для формования, щётка для очистки корпусов конфет от крахмала, миксер, весы электронные MW-300T, весы циферблатные настольные РН-6Ц-ВУ, термометр 0–150 °С, термометр 0–100 °С, рефрактометр УРЛ, фильтры бумажные, стеклянная палочка, вода дистиллированная, печь электрическая ЭПЧШ, пипетки, бюксы, шкаф сушильный СЭШ-3М, эксикатор, фильтровальная бумага, фильтровальное полотно, гидравлический ручной пресс, камера Горяева, окуляр-микрометр, микроскоп, глицерин, бюретки на 25 и 50 см<sup>3</sup>, колбы конические, колбы мерные, цилиндры, калий железосинеродистый (феррицианид), глюкоза (безводная), метиленовый голубой, цинк серноокислый, баня водяная.

#### ***Теоретическая часть***

Производство конфет включает приготовление конфетных масс, формование из них конфетных корпусов и глазирование (при изготовлении глазированных конфет).

Основными видами конфетных масс являются помадные, фруктовые, ореховые, сбивные. Наиболее распространены конфеты с помадными корпусами (из помады обыкновенной сахарной, молочной и крем-брюле). Помадная масса, используемая для получения конфетных корпусов, представляет собой гетерогенную систему, состоящую из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной. Твердую фазу составляют различные по величине микрокристаллы сахарозы (41 %), жидкую – насыщенный раствор сахарозы, глюкозы, фруктозы, мальтозы, декстринов и небольшого количества продуктов разложения сахаров,

а при получении молочных помадных масс, кроме того, и раствор лактозы (57 %), газообразную – пузырьки воздуха (2 %).

Процесс приготовления помады включает получение сахаропаточного, помадного сиропа и его сбивание с целью кристаллизации части сахарозы. Соотношение сахара и патоки оказывает влияние на качество помадной массы и готовых изделий. Основными качественными показателями помады являются влажность, соотношение твердой и жидкой фаз, величина кристаллов, содержание редуцирующих веществ. Влажность помады зависит от ее назначения. Влажность помады, используемой для выработки большинства помадных конфет, равна 9–11 %.

Соотношение твердой и жидкой фаз в помаде влияет на ее консистенцию, текучесть и определяет способ и температурные условия формования. Содержание жидкой фазы зависит от количества вводимых в рецептуру помады антикристаллизаторов (патоки, инвертного сахара) и добавок. При повышении температуры возрастает относительное содержание жидкой фазы в помаде и повышается ее текучесть. В высококачественной помаде основная масса кристаллов имеет размер, не превышающий 10 мкм. На величину кристаллов сахарозы в помаде влияет ряд факторов, определяющих коэффициент пересыщения к началу роста кристаллов. Коэффициент пересыщения меняется при изменении температуры сиропа, интенсивности охлаждения, рецептуры (количества введенного антикристаллизатора) и влажности сиропа, интенсивности сбивания.

Содержание редуцирующих веществ зависит от рецептуры помады (количества антикристаллизатора) и интенсивности инверсии сахарозы в процессе изготовления помадного сиропа и помады. С увеличением содержания редуцирующих сахаров, особенно инвертного сахара, фруктозы, замедляется черствение помадных изделий. Качество помады может быть оценено указанными показателями или найдено по графикам помадообразования.

### ***Работа № 1. Расчет рецептур. Изготовление помады и помадных корпусов конфет***

Рассчитать рецептуру помады для конфет «Радий» на 200 г сахара с учетом истинного содержания сухих веществ. Рецептура приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1 – Рецептура сахарной помады для конфет «Радий»**

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т помады, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	835,9	835,73		200,0	
Патока	78,00	104,64	81,61			
Итого	–	941,62	917,34			
Выход	91,00	1000,00	910,00			

Рассчитать рецептуру помады для конфет «Сливочная помадка» на 200 г сгущенного молока с учетом истинного содержания сухих веществ. Рецептура приведена в таблице 2.2.

**Таблица 2.2 – Рецептура сливочной помадки**

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т помады, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	420,85	420,22			
Патока	78,00	40,60	31,67			
Молоко сгущенное	74,00	519,78	384,64		200	
Масло сливочное	84,00	94,74	79,58			
Ванилин	–	0,27				
Итого	–	1076,24	916,11			
Выход	91,00	1000,00	910,00			

Взвесить расчетное количество сырья. Сахар растворить в 50–60 мл воды при нагревании в ковше. В сахарный сироп добавить патоку (если готовится молочная помада – сгущенное молоко) и уварить до температуры 110–112 °С. Затем помадный сироп быстро охладить на водяной бане до температуры 35–40 °С (в охлажденный сироп добавить сливочное масло, если предусмотрено рецептурой).

Охлажденный сироп загрузить в сбивальную машину, предварительно прогретую до данной температуры (в случае использования непрогретой машины сироп охладить до температуры 60–65 °С), и сбивать до образования белой мелкокристаллической массы.

1/3 помады оставить для определения физико-химических показателей, остальное нагреть до 65–70 °С, добавить вкусовые и ароматические вещества, перемешать и отлить в ячейки, отштампованные в маисовом крахмале или в крахмале его заменяющем.

С этой целью деревянный лоток предварительно заполнить высушенным крахмалом (влажность 5–9 %). Поверхность его выровнять линейкой и деревянным штампом отштамповать ячейки с расстоянием 6–8 см между рядами. После отливки помадная масса в лотке выстаивается до образования недеформируемых конфетных корпусов. Готовые корпуса очищают от крахмала.

## ***Работа № 2. Определение физико-химических и органолептических показателей конфетных полуфабрикатов***

### *Органолептическая оценка*

По органолептическим показателям конфеты должны соответствовать требованиям ГОСТ 4570-93.

Вкус и запах – характерные для данного наименования конфет, ясно выраженные.

Форма – деформация конфет не допускается.

Внешний вид – неглазированные конфеты должны иметь сухую нелипкую поверхность; неглазированные помадные конфеты не должны иметь на поверхности скоплений укрупненных кристаллов сахара в виде светлых пятен. Структура помады – мелкокристаллическая.

## Влажность

Влажность конфетных полуфабрикатов, растворяющихся в воде и не содержащих молока, жира, спирта (сахарной помады, сахаропаточных сиропов), можно определить рефрактометрическим методом.

Для остальных полуфабрикатов массовая доля влаги определяется высушиванием. Сущность метода заключается в высушивании навески изделия и полуфабриката при определённой температуре до постоянно сухой массы и определении потери массы по отношению к навеске.

Бюксу с палочкой и крышкой с песком помещают в сушильный шкаф, нагревают до температуры 130–135 °С, выдерживают при этой температуре около 20 мин, затем помещают в эксикатор, дают остыть и взвешивают. Измельчённую навеску изделия массой 3 г с погрешностью не более 0,01 г взвешивают в предварительно высушенном и взвешенном бюксе со стеклянной палочкой, с прокалённым песком. Песка в бюксе вносят примерно 6-, 8-кратное количество по отношению к массе навески изделия.

Открытые бюксы с навесками помещают в сушильный шкаф, нагревают до температуры 130±2 °С. При внесении бюкс в шкаф температура в них немного понижается, поэтому отсчёт времени высушивания производят с того момента, когда термометр покажет 130 °С. Длительность высушивания 50 мин.

По окончании высушивания бюксы с навесками неплотно прикрывают крышками, помещают в эксикатор на 30 мин, затем плотно закрывают бюксы крышками, взвешивают.

Массовую долю влаги в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} * 100, \quad (2.1)$$

где  $m_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г;  
 $m_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г;  
 $m$  – масса навески изделия, г.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного и округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

### *Определение массовой доли редуцирующих веществ*

Массовая доля редуцирующих веществ определяется феррицианидным методом, который основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

### *Соотношение твёрдой и жидкой фаз*

Анализ проводят косвенным методом. Помаду в количестве 30–50 г тщательно завертывают в фильтровальную бумагу, а затем в фильтровальное полотно и помещают в цилиндр гидравлического ручного пресса. Сверху устанавливают поршень, после чего производят прессование при давлении 7,5–8 Мпа. При прессовании через ткань выдавливается жидкая фаза. В капле жидкой фазы определяют содержание влаги по рефрактометру. Общее количество жидкой фазы определяют расчетом по содержанию влаги в жидкой фазе и во всей помаде. Количество жидкой фазы определяют по формуле:

$$X = \frac{P}{q} * 100, \quad (2.2)$$

где  $X$  – количество жидкой фазы, %;

$P$  – влага в помаде, %;

$q$  – влага в жидкой фазе помады, %.

### *Размеры кристаллов и фракционный состав твердой фазы*

Определение проводится методом микроскопирования с использованием биологического микроскопа, окуляр-микрометра и камеры Горяева.

Окуляр-микрометр представляет окуляр микроскопа со вставленной в него измерительной шкалой. Шкала разделена на 100 делений. Цена деления зависит от увеличения. При работе с окуляром 10х и объективом 90х цена одного деления 1,56 мкм.

Размер частиц определяют путем подсчета числа делений шкалы окуляр-микрометра на расстоянии, в котором укладывается изображение частицы, и умножения этого числа на цену деления шкалы при

данном увеличении. При необходимости измеряют длину и ширину частицы.

Для получения данных о характере распределения частиц по размерам и определения фракционного состава твердой фазы производится подсчет частиц различных размеров в поле зрения. Для этого используют счетную камеру Горяева (рис. 2.1, *а*). Она представляет собой толстое предметное стекло, поперек которого проходят два прореза, разделяющих стекло на три плоские площадки. Боковые площадки расположены выше средней на 0,1 мм и служат для притирания покровного стекла. Средняя площадка продольным разрезом разделена пополам. На каждой половине нанесена квадратная сетка (рис. 2.1, *б*). Площадь сетки 9 мм<sup>2</sup>, высота камеры 0,1 мм, объем камеры 0,9 мм<sup>3</sup>. Сетка разделена на 15 рядов больших квадратов. В каждом ряду 15 квадратов, всего 225 квадратов. Сторона большого квадрата равна 200 мкм. Ряд квадратов разделен на 16 мелких квадратов (сторона квадрата равна 50 мкм) для удобства подсчета.

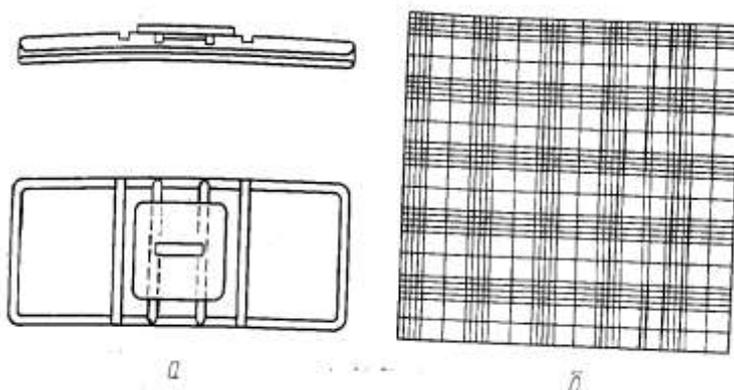


Рисунок 2.1 – Камера Горяева: *а* – камера; *б* – сетка

При определении величины кристаллов небольшой кусочек помады наносят на сетку камеры в каплю безводного глицерина, накрывают покровным стеклом, которое плотно притирают к боковым площадкам камеры. Камеру закрепляют на предметном столике микроскопа так, чтобы в поле зрения находились не менее 20 мелких квадратов.

По шкале окуляр-микрометра определяют размер кристаллов. Количество кристаллов разных размеров подсчитывают в 5 больших квадратах (80 малых), расположенных по диагонали. При подсчете учитывают все кристаллы, видимые внутри квадратов и на погранич-

ных линиях, если они больше чем на половину лежат внутри квадрата. Результаты подсчета заносят в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Результаты подсчета кристаллов

Предел размера кристаллов $(a_1 \div a_2) = \Delta a$ , мкм	Число кристаллов $\Delta N$ в интервале размеров $(a_1 \div a_2) = \Delta a$	Содержание фракций кристаллов различных размеров $\Delta N/N$ , %
2-10		
10-20		
20-30		
30-40		
40-60		
60-80		
80-100 ( $a_{max}$ )		
Всего	N	100

Общее количество кристаллов, подсчитанное в 5 больших квадратах, принимают за 100 %. Фракции кристаллов разных размеров выражают в процентах. По расчетным данным следует построить интегральную (суммарную) кривую (рис. 2.2), выражающую суммарное число кристаллов (%).

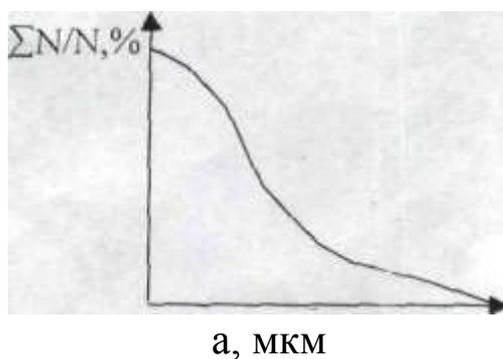


Рисунок 2.2 – Кривая распределения

### Оформление результатов

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал и делают выводы. Форма записи представлена в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель	Помада сахарная	Помада молочная
Вкус и аромат		
Форма		
Внешний вид		
Влажность, %		
Массовая доля редуцирующих веществ, %		

### Вопросы для самопроверки

1. Какие виды помады вы знаете? Какова физико-химическая характеристика помады?
2. По каким органолептическим и физико-химическим показателям оценивают качество помадных корпусов конфет?
3. Какие факторы влияют на качество помады?
4. От каких факторов зависит размер кристаллов твердой фазы помады?
5. От каких факторов зависит консистенция помады?
6. Как определяют влажность помады?
7. Каково соотношение твердой и жидкой фаз в помаде? Методика определения данного соотношения.
8. Как определяют размер кристаллов в помаде?
9. Методика определения содержания редуцирующих веществ в помаде.

## Лабораторная работа № 4

### *Приготовление пралиновых масс. Оценка качества*

*Цель работы:* приобретение навыков в изготовлении пралине; расчет рецептуры; оценка качества продукции по физико-химическим и органолептическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахарная пудра, сухое молоко, какао-порошок, ядра ореха, кондитерский жир, эссенция ванильная;

- *оборудование, материалы, реактивы:* сковорода, плитка электрическая, мельница лабораторная, миксер, весы электронные MW-300T, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–150 °С, дистиллированная вода, фенолфталеин, ступка фарфоровая с пестиком, пипетки, колбы конические, колбы мерные отливные, калий железосинеродистый (феррицианид), метиленовый голубой, метиленовый оранжевый, глюкоза (безводная), цинк сернокислый, бюретки на 25 и 50 см<sup>3</sup>, цилиндры, баня водяная, бюретки, монобромнафталин, рефрактометр УРЛ.

### *Теоретическая часть*

Конфеты на ореховой основе относятся к наиболее высококачественным. Они отличаются значительной пищевой ценностью, благодаря большому содержанию жира, белков, углеводов, витаминов и ценных минеральных веществ. Пралиновые конфетные массы получают из обжаренных ядер орехов и маслосодержащих семян, марципановые – из сырых или подсушенных ядер орехов. Приготовление пралиновых масс состоит из следующих операций: очистки ореховых ядер, обжарки, растирания их, смешивания с сахаром и другими компонентами рецептуры, измельчения, разводки и обминки массы. В кондитерской технологии чаще других используются ядра следующих орехов миндаля, арахиса, фундука, кешью, абрикосовых косточек и другие. Обжаренные и растертые ядра орехов в смеси с сахарной пудрой и твердым жиром образуют основу для пралиновых изделий. В качестве твердых жиров при выработке пралиновых масс используются какао-масло, эквиваленты и улучшители какао-масла, а также кондитерский жир. Эквиваленты и улучшители – это негидрогенизированные растительные жиры без содержания лауриновой ки-

слоты, производимые путем фракционирования. В их состав входят те же триглицериды, которые содержатся в какао-масле. Их типичными источниками являются фракционированное пальмовое масло, жир орехов масляного дерева и растительный жир.

При выработке пралиновых конфет твердые жиры являются основными структурообразователями, так как ниже температуры плавления кристаллизуются и переходят в твердое хрупкое состояние. Общее содержание жира в пралиновых массах может колебаться от 28,4 % у конфет “Кара-Кум” до 32,8 % у конфет “Мишка косолапый”, а содержание твердых жиров, от которых зависят прочность структуры конфет и технологические параметры их производства, изменяется от 65 % у конфет “Маска” до 15 % у конфет “Мишка на Севере” от общего содержания жира.

Наряду с твердыми и ореховыми жирами в состав пралиновых масс могут входить кокосовое и сливочное масло. Обжарку ореховых ядер производят как в аппаратах периодического действия (цилиндрических или сферических), так и в аппаратах непрерывного действия. Температура обжарки составляет 130–170 °С. При обжарке ореховые ядра теряют часть влаги, и содержание сухих веществ повышается до 97,5–98 %. Орехи приобретают более темный цвет, характерный вкус и приятный аромат. Для некоторых сортов конфет ядра орехов обжаривают смешанными с сахаром-песком. Соотношение сахара и ядра составляет 2:1. В процессе обжарки сахар плавится и частично карамелизуется. Ядра теряют влагу и приобретают характерный вкус. Полученную массу охлаждают и измельчают на меланжерах. Для растирания ореховых ядер обычно используют восьмивальцовые или трехвальцовые мельницы. После измельчения растертая ореховая масса приобретает полужидкое состояние. Смешивание ореховых масс с сахарной пудрой, жиром и другими компонентами рецептуры производят в месильных машинах с обогревом при температуре 35–40 °С. Жир добавляют не полностью, оставленную часть вводят после измельчения пралиновой массы. Массы пралине измельчают на пятивальцовых мельницах. При этом изменяется их консистенция, из тестообразных они превращаются в сыпучие. Это связано со значительным увеличением поверхности частиц при измельчении. Качество пралиновых масс в значительной степени зависит от степени их измельчения. Поэтому для получения масс высокого качества иногда применяют двукратное вальцевание. При этом перед вторым вальце-

ванием массу выгружают в месильную машину и добавляют небольшое количество предусмотренного рецептурой жира (какао-масла) для возвращения ей тестообразной консистенции. Масса пралине, используемая для приготовления конфетных корпусов, обычно содержит около 80 % частиц размером менее 35 мкм.

Разводку и отминку масс производят в месильных машинах. При этом в массу вводят оставшуюся часть предусмотренного рецептурой твердого растительного жира. Для создания оптимальных условий кристаллизации жира массу пралине дополнительно охлаждают. Эту операцию обычно выполняют на трехвальцовых мельницах, через валки которых пропускают рассол с минусовой температурой. При таком охлаждении происходит частичная кристаллизация жира, что позволяет сократить продолжительность структурообразования при формовании. По физико-химическим показателям пралине должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.5.

**Таблица 2.5 – Физико-химические показатели пралиновых и марципановых конфет**

Показатель	Норма			
	Массовая доля влаги, % %, не более	Массовая доля общего сахара (по сахарозе), % %, не более	Массовая доля жира, % %, не менее	Массовая доля редуцирующих веществ, % %, не более
1	2	3	4	5
Марципановые	16,0	75,0	-	-
Пралине	4,0	65,0	21,0	-
Типа пралине	4,0	65,0	-	-
Пралине с добавлением сырья и полуфабрикатов с высокой влажностью и заварное пралине	16,0	65,0	9,0	-

Окончание табл. 2.5

1	2	3	4	5
Пралине с добавлением сырья и полуфабрикатов с высокой влажностью и типа заварного пралине	16,0	65,0	9,0	–
Начинки конфет, формуемых на шоколадно-формуемом оборудовании, пралине	4,0	-	-	–

### ***Работа № 1. Изготовление пралине***

Рассчитать рецептуру пралине на 100 г ядер ореха с учетом истинного содержания сухих веществ (табл. 2.6). Приготовить из рассчитанного сырья пралиновую массу.

**Таблица 2.6 – Рецептура пралиновой массы**

Сырье и полуфабрикаты	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100 кг полуфабриката, кг		Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахарная пудра	99,85	48,12	48,05		
Молоко сухое	96,00	18,03	17,31		
Какао-порошок	95,00	2,75	2,61		
Ядро ореха жареное	97,50	12,27	11,97	100	
Кондитерский жир	99,70	20,43	20,37		
Эссенция ванильная	–	0,06	–		
Итого	–	101,66	100,31		
Выход	98,50	100,00	98,50		

Подготовленные очищенные орехи обжаривают при температуре 130–170 °С. Обжаренные ядра охлаждают и измельчают на лабораторной мельнице. После измельчения растертая ореховая масса

приобретает полужидкое состояние. Далее ореховую массу смешивают с сахарной пудрой, жиром и другими компонентами рецептуры в месильных машинах с обогревом при температуре 35–40 °С. Жир добавляют не полностью, оставленную часть вводят после измельчения пралиновой массы. Подготовленную массу подвергают растиранию (повторному измельчению). После чего вносят оставшийся жир (како-масло) и проводят отминку в месильной машине. Готовую массу охлаждают и формируют методом размазки.

## ***Работа № 2. Определение органолептических и физико-химических показателей качества пралине***

**Таблица 2.7 – Органолептическая оценка**

Показатель	Характеристика
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию изделия
Форма	В соответствии с утвержденными рецептурами
Поверхность	Неглазированные конфеты должны иметь сухую нелипкую поверхность
	Глазированные конфеты должны иметь ровную или волнистую поверхность
	Конфеты, глазированные шоколадной глазурью, и шоколадные конфеты с начинкой должны иметь блестящую поверхность с четким рисунком

### *Определение массовой доли влаги*

Сущность метода заключается в высушивании навески изделия при определенной температуре до постоянно сухой массы и определении потери массы по отношению к навеске.

#### 1. Подготовка к анализу.

##### 1.1. Приготовление раствора соляной кислоты с массовой долей 20 %.

Отмеривают цилиндром 500 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты, разбавляют дистиллированной водой до 1000 см<sup>3</sup>.

##### 1.2. Обработка песка.

Песок, просеянный через сито с отверстиями диаметром 4–5 мм, промывают водопроводной водой до полного исчезновения мути. Когда промывная вода станет прозрачной, воду сливают, приливают раствор соляной кислоты, перемешивают и оставляют на ночь, затем сливают раствор соляной кислоты и промывают песок водопроводной водой до исчезновения кислой реакции (проба на лакмус), после чего промывают дистиллированной водой, высушивают и прокаливают для удаления органических веществ.

1.3. В бюксу вносят 6-, 8-кратное количество песка по отношению к массе навески изделия и помещают бюксу в сушильный шкаф, нагретый до температуры 130–135 °С, выдерживают при этой температуре 20 мин, затем помещают бюксу в эксикатор, дают остыть и взвешивают.

## 2. Проведение анализа.

Измельченную навеску изделия массой не более 5 г, определяемой с погрешностью не более 0,01 г, взвешивают в предварительно высушенных и взвешенных бюксах с прокаленным песком. Открытые бюксы с навесками помещают в сушильный шкаф, нагретый до температуры 130±2 °С. При внесении бюкс в шкаф температура в нем немного понижается, поэтому отсчет времени высушивания производят с того момента, когда термометр покажет 130 °С. Длительность высушивания 50 мин. Так как ирис имеет вязкую консистенцию и при перемешивании с песком превращается в комок, то к навеске прибавляют 1 см<sup>3</sup> воды, хорошо перемешивают стеклянной палочкой при подогревании на кипящей водяной бане или в сушильном шкафу, доводят до видимой сухости и ставят в сушильный шкаф, обтерев снаружи бюксы. По окончании высушивания бюксы с навесками неплотно прикрывают крышками, помещают в эксикатор на 30 мин, а затем, плотно закрыв крышками, взвешивают.

Массовую долю влаги в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} * 100, \quad (2.3)$$

где  $m_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г;

$m$  – масса навески изделия, г.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака. За

окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

### *Определение массовой доли жира*

Метод основан на извлечении жира из навески монобромнафталином или моноклорнафталином после предварительной обработки ее уксусной кислотой; показатель преломления определяют после высушивания вытяжки углекислым безводным натрием.

Навеску измельченного ириса в количестве 1,5 г взвешивают с погрешностью не более 0,001 г, помещают в фарфоровую ступку. Добавляют к навеске 1 см<sup>3</sup> воды. Навеску растворяют на горячей водяной бане, затем охлаждают до комнатной температуры, прибавляют около 1 г чистого сухого речного песка и 1 см<sup>3</sup> уксусной кислоты с массовой долей 80 %, все тщательно растирают в течение 2 мин, после чего добавляют 2 см<sup>3</sup> монобромнафталина или моноклорнафталина и растирают в течение 3 мин, добавляют 2 г безводного углекислого натрия, тщательно перемешивают около 1 мин и фильтруют содержимое через бумажный фильтр в маленький стаканчик. Фильтрат перемешивают стеклянной палочкой, 2 капли фильтрата наносят на призму рефрактометра при температуре 20±0,1 °С, отсчитывают показатель преломления. Показатель преломления определяют не менее трех раз и за результат испытания берут среднее арифметическое результатов измерения. Если измерение проводилось не при 20 °С, то следует внести поправку (табл. 2.8–2.9).

Содержание жира  $X$  (%) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V_p * d_{ж}}{m * 1000} * \frac{P_p - P_{рж}}{P_{рж} - P_{ж}} * 100, \quad (2.4)$$

где  $V_p$  – объем монобромнафталина, прилитый к навеске, мл;

$d_{ж}$  – плотность жира при 20 °С;

$P_p$  – показатель преломления монобромнафталина;

$P_{рж}$  – показатель преломления раствора жира в монобромнафталине;

$P_{ж}$  – показатель преломления жира;

$m$  – масса навески, г.

Показатели преломления и плотности жиров, применяемых в кондитерском производстве, приведены в таблицах 2.8–2.10.

**Таблица 2.8 – Поправка при рефрактометрическом определении показателей преломления раствора жира**

Температура, °С	Поправка	Температура, °С	Поправка
От найденного показателя преломления отнять			
15,0	0,0022	17,5	0,0011
15,5	0,0019	18,0	0,0009
16,0	0,0017	18,5	0,0007
16,5	0,0015	19,0	0,0004
17,0	0,0013	19,5	0,0002
К найденному показателю преломления прибавить			
20,5	0,0002	28,0	0,0035
21,0	0,0004	28,5	0,0037
21,5	0,0006	29,0	0,0039
22,0	0,0009	29,5	0,0041
22,5	0,0011	30,0	0,0043
23,0	0,0013	30,5	0,0045
23,5	0,0015	31,0	0,0048
24,0	0,0017	31,5	0,0050
24,5	0,0019	32,0	0,0052
25,0	0,0022	32,5	0,0055
25,5	0,0024	33,0	0,0057
26,0	0,0026	33,5	0,0059
26,5	0,0028	34,0	0,0061
27,0	0,0030	34,5	0,0063
27,5	0,0033	35,0	0,0066

**Таблица 2.9 – Поправка при рефрактометрическом определении показателя преломления жира и смеси жиров для температур от 15 до 35 °С**

Температура, °С	Поправка	Температура, °С	Поправка
1	2	3	4
От найденного показателя преломления отнять			
15,0	0,0017	17,5	0,0008
15,5	0,0015	18,0	0,0007
16,0	0,0014	18,5	0,0005
16,5	0,0012	19,0	0,0003

Окончание табл. 2.9

1	2	3	4
17,0	0,0010	19,5	0,0002
К найденному показателю преломления прибавить			
20,5	0,0002	28,0	0,0028
21,0	0,0004	28,5	0,0030
21,5	0,0005	29,0	0,0031
22,0	0,0007	29,5	0,0033
22,5	0,0009	30,0	0,0035
23,0	0,0011	30,5	0,0037
23,5	0,0012	31,0	0,0038
24,0	0,0014	31,5	0,0040
24,5	0,0016	32,0	0,0042
25,0	0,0018	32,5	0,0043
25,5	0,0019	33,0	0,0045
26,0	0,0021	33,5	0,0047
26,5	0,0023	34,0	0,0049
27,0	0,0024	34,5	0,0050
27,5	0,0026	35,0	0,0052

**Таблица 2.10 – Показатели преломления и плотности жиров при 20 °С**

Наименование жира	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Показатель преломления
Маргарин	928,0	1,4690
Коровье масло	930,0	1,4637

Массовую долю жира ( $X_1$ ) в процентах в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{X * 100}{100 - W}, \quad (2.5)$$

где  $W$  – массовая доля влаги в исследуемом продукте, %.

## *Определение массовой доли редуцирующих веществ*

Метод основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

### 1. Подготовка к анализу.

#### 1.1. Приготовление щелочного раствора феррицианида.

Взвешивают 8 г калия железосинеродистого и 28 г гидроокиси калия (или 20 г гидроокиси натрия). Отдельно готовят растворы в небольшом количестве дистиллированной воды, затем количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> и доводят до метки дистиллированной водой. Раствор хранится в склянке из темного стекла в течение 2 мес. Готов к употреблению на следующий день после приготовления.

#### 1.2. Приготовление стандартного раствора глюкозы.

Взвешивают 0,8 г безводной глюкозы количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Предварительно глюкозу подсушивают при 100 °С в сушильном шкафу или хранят в течение 3 сут в эксикаторе над свежепрокаленным хлоридом кальция. Для консервирования раствора в него вводят 75,0 хлорида натрия. После растворения доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

#### 1.3. Приготовление раствора сернокислого цинка.

145 г сернокислого цинка растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

1.4. Установление соотношения между раствором феррицианида и стандартным раствором глюкозы.

В коническую колбу вносят пипетками 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида и из бюретки 10 см<sup>3</sup> стандартного раствора глюкозы. Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор до исчезновения синей окраски.

1.5. Приготовление раствора гидроокиси натрия (гидроокиси калия) концентрации  $c$  (NaOH или KOH), равной 1 моль/дм<sup>3</sup>.

40 г гидроокиси натрия (56 г гидроокиса калия) растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

*Проведение анализа.* Навеску измельченного изделия взвешивают с погрешностью не более 0,001 г из такого расчета, чтобы количество редуцирующих веществ в 1 см<sup>3</sup> раствора навески не превышало 0,0016 г.

Массу навески ( $m$ ) вычисляют по формуле:

$$m = \frac{0,0016 * V_2 * 100}{P}, \quad (2.6)$$

где 0,0016 – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см<sup>3</sup>;

$V_2$  – вместимость мерной колбы, см<sup>3</sup>;

$P$  – предполагаемая массовая доля редуцирующих веществ в исследуемом изделии, %.

Масса навески более 5 г взвешивается с погрешностью не более 0,01 г, а менее 5 г – не более 0,001 г.

Навеску в стакане растворяют в дистиллированной воде, нагретой до 60–70 °С. Если изделие в своем составе имеет вещества, не растворимые в воде (мешающие несакхара – белки, жиры, пектины, крахмал и т.д.), то навеску из стакана переносят в мерную колбу вместимостью 200–250 см<sup>3</sup>, смывая нерастворимые частицы в колбу дистиллированной водой примерно до половины объема колбы. Колбу помещают в водяную баню, нагретую до 60 °С, при этой температуре, временами взбалтывая, выдерживают в течение 15 мин.

Охладив раствор до комнатной температуры, осаждают мешающие несакхара, прибавляя к раствору в колбе 10 см<sup>3</sup> 1 моль/дм<sup>3</sup> раствора сернокислого цинка, если масса навески была менее 5 г, и 15 см<sup>3</sup>, если масса навески была более 5 г, и объем раствора гидроокиси натрия, установленный отдельным опытом при титровании соответствующего объема раствора сернокислого цинка с фенолфталеином. Содержимое колбы взбалтывают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают, фильтруют в сухую колбу или колбу, которую предварительно ополаскивают два раза небольшой порцией прозрачного фильтрата.

В коническую колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> вносят последовательно пипетками 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, 10 см<sup>3</sup> подготовленного раствора исследуемого изделия. Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавля-

ют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор глюкозы до исчезновения синей окраски.

Массовую долю редуцирующих веществ ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{0,0016(V - V_1) * V_2 * 100 * K}{m * V_3}, \quad (2.7)$$

где  $0,0016$ —оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см<sup>3</sup>;

$V$  – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на дотитрование, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – вместимость мерной колбы, см<sup>3</sup>;

$V_3$  – объем исследуемого раствора, взятый для анализа, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески изделия, г;

$K$  – поправочный коэффициент, зависящий от количества редуцирующих веществ в исследуемом изделии, который определяют по таблице 2.11.

**Таблица 2.11 – Поправочный коэффициент, зависящий от количества редуцирующих веществ в исследуемом изделии**

Массовая доля редуцирующих веществ по отношению к общему сахару, %	Поправочный коэффициент К	Массовая доля редуцирующих веществ по отношению к общему сахару, %	Поправочный коэффициент К
5–10	0,91	20–30	0,95
10–15	0,93	30–40	0,97
15–20	0,94	40–60	0,98

### *Оформление результатов*

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал. Форма записи приведена в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель	Пралине
Вкус и запах	
Форма	
Поверхность	
Структура	
Влажность, %	
Массовая доля жира, %	
Массовая доля редуцирующих веществ, %	

### Вопросы для самопроверки

1. Технология приготовления пралине.
2. Физико-химические показатели качества пралине.
3. Как определяют массовую долю влаги?
4. В чем заключается сущность определения массовой доли редуцирующих веществ феррицианидным методом?
5. Как определяют массовую долю жира?

## Лабораторная работа № 5

### *Приготовление твердых грильяжных масс и корпусов конфет*

*Цель работы:* приобретение навыков в изготовлении твердых грильяжных масс и корпусов конфет; расчет рецептуры; оценка качества продукции по физико-химическим и органолептическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, патока, ванилин, ядро ореха лещинного, дробленного, жареного;

- *оборудование, материалы, реактивы:* ковш алюминиевый, мраморная доска, шпатель, электроплита ЭПЧШ, весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы электронные MW-300T, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–150 °С, дистиллированная вода, фенолфталеин, ступка фарфоровая с пестиком, пипетки, колбы конические, колбы мерные отливные, калий железосинеродистый (феррицианид), метиленовый голубой, метиленовый оранжевый, глюкоза (безводная), цинк сернокислый, бюретки на 25 и 50 см<sup>3</sup>, цилиндры, баня водяная.

### *Теоретическая часть*

Грильяжные массы бывают двух видов: твердые и мягкие. Мягкие грильяжные массы делятся на фруктовые и медовые. *Твердый грильяж* – это глазированные конфеты, корпус которых получают путем плавления сахара-песка и последующего смешивания с дроблеными ядрами орехов или масличными семенами. *Фруктовый грильяж* – это глазированные конфеты, корпус которых получают путем уваривания фруктовой массы и последующего смешивания с дроблеными ядрами орехов или масличных семян. *Медовый грильяж* по консистенции занимает промежуточное место между твердыми и фруктовыми грильяжными массами. Эти массы получают не плавлением сахара-песка, а увариванием сахара-песка с медом до влажности 5–5,5 %. Основными представителями конфет, изготовленных из твердой грильяжной массы, являются «Грильяж в шоколаде», «Восточный грильяж», а изготовленных из мягкой грильяжной массы – «Космонавт», «Серенада». Количество вводимых ореховых ядер в зависимости от рецептуры составляет 18–35 % к общему количеству массы. Присутствие дробленого орехового ядра или масличных семян

затрудняет обработку масс, поэтому в настоящее время в большинстве случаев грильяжные конфеты производят вручную или механизированным способом на линиях малой производительности.

При подготовке сырья к производству просеивают сахар-песок и очищают его от ферропримесей. Ореховые ядра или масличные семена обжаривают при температуре 165–170 °С (температура ореховых ядер и масличных семян не должна превышать 125 °С, влажность 2–3 %, после чего их охлаждают до комнатной температуры и дробят. Для получения грильяжа рекомендуется использовать крупку с размерами 2–4 мм.

Приготовление твердой грильяжной массы состоит из двух стадий: получения расплава сахара-песка и смешивание расплавленного сахара-песка с дроблеными орехами, сливочным маслом и ароматизаторами. Для периодического (ручного) способа производства грильяжной массы используют открытые варочные котлы с электрообогревом небольшой вместимости, а при механизированном способе плавление сахара осуществляют в пленочном аппарате.

Формуют корпуса конфет методом прокатки и резки с использованием соответствующих машин. Затем охлаждают до температуры 20–23 °С и глазируют.

Согласно ГОСТ 4570-93, к конфетам предъявляются следующие требования: массовая доля влаги (% , не более): грильяжные корпуса – 6,0 %, фруктово-грильяжные корпуса – 25, массовая доля редуцирующих веществ (% , не более) для фруктово-грильяжных корпусов – 60,0 %.

### ***Работа № 1. Расчет рецептуры, изготовление твердых грильяжных масс и корпусов конфет***

Содержанием работы является расчет рецептуры на выход 200 г готовых изделий на основании унифицированной рецептуры «Грильяж ореховый» (табл. 2.13), изготовление из рассчитанного количества сырья грильяжной массы.

В алюминиевый ковш залить воду в количестве 25 % к массе сахара, засыпать сахар. Растворение сахара следует вести при непрерывном перемешивании. После полного растворения сахара вносят патоку и уваривают массу до температуры 135–145 °С. В конце уваривания в полученную карамельную массу в 2–3 приема при переме-

шивании вводят предусмотренные рецептурой ядра ореха и ванилин. Готовую массу, при температуре 105–110 °С выгружают из ковша на мраморную доску, охлаждают до температуры 80–90 °С, проминают и раскатывают в пласт толщиной 8–10 мм, из которого затем формуют изделия. Остывшие корпуса взвешивают, приводят технологический отчет о расходе сырья и подвергают органолептической и физико-химической оценке качества.

Таблица 2.13 – **Рецептура «Грильяж ореховый»**

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	546,45	545,63			
Патока	78,00	273,23	213,12			
Ядро лещинного ореха подсушенное	96,00	273,23	262,30			
Ванилин	-	0,22	-			
Итого	-	1093,1	1021,0			
Выход	97,00	1000,0	970,00			

**Работа № 2. Определение физико-химических и органолептических показателей**

*Органолептическая оценка*

Готовые корпуса подвергают органолептической оценке по следующим показателям.

Вкус и запах – явно выраженные, соответствующие данному наименованию изделия, без посторонних привкуса и запаха;

Поверхность – сухая, нелипкая;

Форма – в соответствии с утвержденными рецептурами, без деформаций.

*Определение массовой доли ядер орехов и масличных семян по ГОСТ 5897-90*

Метод основан на извлечении ядер орехов и масличных семян из навески изделия и определения их массы после высушивания и взвешивания. Его применяют для определения массовой доли ядер орехов (цельных и дробленых) и масличных семян в грильяже, шоколаде и других изделиях.

Навеску неизмельченного изделия массой  $50,0 \pm 0,1$  г помещают в стакан вместимостью  $250 \text{ см}^3$ , добавляют около  $200 \text{ см}^3$  дистиллированной воды и нагревают на водяной бане при температуре  $70\text{--}80 \text{ }^\circ\text{C}$ , помешивая стеклянной палочкой до полного растворения навески. Полученный раствор пропускают через предварительно высушенное и взвешенное сито, поместив его в воронку и смывая при этом все нерастворившиеся части. Остаток на сите хорошо промывают горячей водой, после чего сито с остатком помещают на часовом стекле или в фарфоровой чашке в сушильный шкаф, нагретый до  $110 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , и сушат в течение 3 ч. Затем сито с остатком охлаждают на открытом воздухе, взвешивают и снова сушат при  $110 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 30 мин.

При испытании изделий с дробленными ядрами орехов или масличными семенами вместо сита № 05 допускается использовать бумажный фильтр, предварительно высушенный в стаканчике для взвешивания при  $110 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 30 мин и взвешенный после охлаждения в эксикаторе.

Если разность первоначальной массы и массы после дополнительного высушивания не превышает 0,25, процесс сушки считается законченным.

Массовую долю ядер орехов или масличных семян ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{1,03(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}, \quad (2.8)$$

где  $m_1$  – масса сита или фильтра со стаканчиком для взвешивания с остатком после высушивания, г;

$m_2$  – масса сита или фильтра со стаканчиком для взвешивания без остатка, г;

$m$  – масса навески, г;

1,03 – коэффициент пересчета на продукт с 3 %-й влажностью.

Результат вычисляют и записывают до второго десятичного знака, округляют до первого десятичного знака.

### *Определение массовой доли влаги высушиванием по ГОСТ 5900-73*

Сущность метода заключается в высушивании навески изделия и полуфабриката при определенной температуре до постоянно сухой массы и определении потери массы по отношению к навеске.

Измельченную навеску массой 3 г взвешивают с точностью до  $\pm 0,01$  г в предварительно высушенный, охлажденный и взвешенный бюкс с прокаленным песком (при определении влажности с применением песка в бюксе вносят примерно 6-, 8-кратное количество песка по отношению к массе навески изделия). Открытые бюксы с навеской помещают в сушильный шкаф, нагретый до температуры 135–140 °С, и высушивают при температуре  $130 \pm 2$  °С в течение 50 мин. Если температура снизилась при размещении навески в шкаф, то отсчет времени начинают с момента достижения температуры 130 °С. По окончании высушивания бюксы с навеской неплотно прикрывают крышками охлаждают в эксикаторе над хлоридом кальция или концентрированной серной кислотой в течение 30 мин, закрывают и взвешивают.

Массовую долю влаги  $B$  (%) вычисляют по формуле:

$$B = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100, \quad (2.9)$$

где  $m_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г;

$m$  – масса навески изделия, г.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

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

*Определение массовой доли редуцирующих веществ  
по ГОСТ 5903-89*

Метод основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

1. Подготовка к анализу.

1.1. Приготовление щелочного раствора феррицианида.

Взвешивают 8 г калия железосинеродистого и 28 г гидроокиси калия (или 20 г гидроокиси натрия). Отдельно готовят растворы в небольшом количестве дистиллированной воды, затем количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> и доводят до метки дистиллированной водой. Раствор хранится в склянке из темного стекла в течение 2 мес. Готов к употреблению на следующий день после приготовления.

1.2. Приготовление стандартного раствора глюкозы.

Взвешивают 0,8 г безводной глюкозы, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Предварительно глюкозу подсушивают при 100 °С в сушильном шкафу или хранят в течение 3 сут в эксикаторе над свежепрокаленным хлоридом кальция. Для консервирования раствора в него вводят 75,0 хлорида натрия. После растворения доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

1.3. Приготовление раствора сернокислого цинка 145 г сернокислого цинка растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

1.4. Установление соотношения между раствором феррицианида и стандартным раствором глюкозы.

В коническую колбу вносят пипетками 25 см щелочного раствора феррицианида и из бюретки 10 см<sup>3</sup> стандартного раствора глюкозы. Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор до исчезновения синей окраски.

1.5. Приготовление раствора гидроокиси натрия (гидроокиси калия) концентрации NaOH (или KO), равной 1 моль/дм.

40 г гидроокиси натрия (56 г гидроокиси калия) растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

*Проведение анализа.* Навеску измельченного изделия взвешивают с погрешностью не более 0,001 г из такого расчета, чтобы количество редуцирующих веществ в 1 см<sup>3</sup> раствора навески не превышало 0,0016 г.

Массу навески ( $m$ ) вычисляют по формуле:

$$m = \frac{0,0016 \cdot V_2}{P} * 100, \quad (2.10)$$

где 0,0016 – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см<sup>3</sup>;

$V_2$  – вместимость мерной колбы, см<sup>3</sup>;

$P$  – предполагаемая массовая доля редуцирующих веществ в исследуемом изделии, %.

Масса навески более 5 г взвешивается с погрешностью не более 0,01 г, а менее 5 г – не более 0,001 г.

Навеску в стакане растворяют в дистиллированной воде, нагретой до 60–70 °С. Если изделие в своем составе имеет вещества, не растворимые в воде (мешающие несакхара – белки, жиры, пектины, крахмал и т.д.), то навеску из стакана переносят в мерную колбу вместимостью 200–250 см<sup>3</sup>, смывая нерастворимые частицы в колбу дистиллированной водой примерно до половины объема колбы, а колбу помещают в водяную баню, нагретую до 60 °С, при этой температуре, временами взбалтывая, выдерживают в течение 15 мин.

Охладив раствор до комнатной температуры, осаждают мешающие несакхара, прибавляя к раствору в колбе 10 см<sup>3</sup> 1 моль/дм<sup>3</sup> раствора сернокислого цинка, если масса навески была менее 5 г, и 15 см<sup>3</sup>, если масса навески была более 5 г, а объем раствора гидроокиси натрия, установленный отдельным опытом при титровании соответствующего объема раствора сернокислого цинка с фенолфталеином. Содержимое колбы взбалтывают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают, фильтруют в сухую колбу или колбу, которую предварительно ополаскивают два раза небольшой порцией прозрачного фильтрата.

В коническую колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> вносят последовательно пипетками 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, 10 см<sup>3</sup> подготовленного раствора исследуемого изделия. Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор глюкозы до исчезновения синей окраски.

Массовую долю редуцирующих веществ ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле.

$$X = \frac{0,0016(V - V_1) \cdot V_2 \cdot 100 \cdot K}{m \cdot V_3}, \quad (2.11)$$

где 0,0016 – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см<sup>3</sup>;

$V$  – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на дотитрование, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – вместимость мерной колбы, см<sup>3</sup>;

$V_3$  – объем исследуемого раствора, взятый для анализа, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески изделия, г;

$K$  – поправочный коэффициент, зависящий от количества редуцирующих веществ в исследуемом изделии, который определяют по таблице 2.14.

**Таблица 2.14 – Поправочный коэффициент, зависящий от количества редуцирующих веществ в исследуемом изделии**

Массовая доля редуцирующих веществ по отношению к общему сахару, %	Поправочный коэффициент К	Массовая доля редуцирующих веществ по отношению к общему сахару, %	Поправочный коэффициент К
5-10	0,91	20-30	0,95
10-15	0,93	30-40	0,97
15-20	0,94	40-60	0,98

## Оформление результатов

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал. Форма записи представлена в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – **Форма записи в лабораторном журнале**

Показатель	Твердый грильяж
Вкус и запах	
Форма	
Поверхность	
Влажность, %	
Массовая доля ядер орехов, %	
Массовая доля редуцирующих веществ, %	

### Вопросы для самопроверки

1. Какие виды грильяжных масс вы знаете?
2. В чем заключается технологический режим приготовления твердых грильяжных масс?
3. Как определяют массовую долю влаги?
4. В чем заключается сущность определения массовой доли редуцирующих веществ феррицианидным способом?
5. Как определяют массовую долю ядер орехов в грильяжных массах?

## Лабораторная работа № 6

### *Приготовление мягких грильяжных масс и корпусов конфет*

*Цель работы:* приобретение навыков в изготовлении грильяжных масс и корпусов конфет; расчет рецептуры; оценка качества продукции по физико-химическим и органолептическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, масло сливочное, мед, ванилин, ядро ореха лещинного, дробленного, жареного, пектин, припас малиновый, кислота лимонная,

- *оборудование, материалы, реактивы:* ковш алюминиевый, мраморная доска, шпатель, электроплита ЭПЧШ, весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы электронные MW-300Г, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–150 °С, дистиллированная вода, фенолфталеин, ступка фарфоровая с пестиком, пипетки, колбы конические, колбы мерные отливные, калий железосинеродистый (феррицианид), метиленовый голубой, метиленовый оранжевый, глюкоза (безводная), цинк сернокислый, бюретки на 25 и 50 см<sup>3</sup>, цилиндры, баня водяная.

### *Теоретическая часть*

Грильяжные массы бывают двух видов: твердые и мягкие. Мягкие грильяжные массы делятся на фруктовые и медовые.

*Фруктовый грильяж* – это глазированные конфеты, корпус которых получают путем уваривания фруктовой массы и последующего смешивания с дроблеными ядрами орехов или масличных семян.

*Медовый грильяж* – по консистенции занимает промежуточное место между твердыми и фруктовыми грильяжными массами. Эти массы получают не плавлением сахара-песка, а увариванием сахара-песка с медом до влажности 5–5,5 %.

Основными представителями конфет, изготовленных из твердой грильяжной массы, являются «Грильяж в шоколаде», «Восточный грильяж», изготовленных из мягкой грильяжной массы – «Космонавт», «Серенада». Количество вводимых ореховых ядер в зависимости от рецептуры составляет 18–35 % к общему количеству массы. Присутствие дробленого орехового ядра или масличных

семян затрудняет обработку масс, поэтому в настоящее время в большинстве случаев грильяжные конфеты производят вручную или механизированным способом на линиях малой производительности.

При подготовке сырья к производству просеивают сахар-песок и очищают его от ферропримесей. Ореховые ядра или масличные семена обжаривают при температуре 165–170 °С (температура ореховых ядер и масличных семян не должна превышать 125 °С, влажность 2–3 %), после чего их охлаждают до комнатной температуры и дробят. Для получения грильяжа рекомендуется использовать крупку с размерами 2–4 мм.

Мягкие грильяжные массы отличаются от твердых консистенцией и содержанием в рецептуре фруктово-ягодного пюре, подварок, припасов и меда. В этих массах в 4–5 раз больше влаги по сравнению с твердой грильяжной. Их готовят периодическим способом в открытых варочных котлах или механизированным способом на поточно-механизированной линии. Вначале уваривают фруктово-ягодное пюре с сахаром до влажности 18–20 %, затем смешивают с ореховой крупкой.

Согласно ГОСТ 4570-93, к конфетам предъявляются следующие требования: массовая доля влаги (% , не более) для грильяжных корпусов 6,0 %, фруктово-грильяжных корпусов – 25, массовая доля редуцирующих веществ (% , не более) для фруктово-грильяжных корпусов – 60,0 %.

### ***Работа № 1. Расчет рецептуры, изготовление мягких фруктовых грильяжных масс и корпусов конфет***

Содержанием работы является расчет рецептуры на выход 200 г готовых изделий на основании унифицированной рецептуры грильяжа «Космонавт» (табл. 2.16), изготовление из рассчитанного количества сырья грильяжной массы.

Таблица 2.16 – **Рецептура грильяжа «Космонавт»**

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Шоколадная глазурь	99,18	253,50	251,42			
Сахар-песок	99,85	354,40	353,87			
Пектин	86,00	22,00	18,92			
Примас малиновый	63,00	37,30	23,50			
Ядро ореха лещинного, жареное, дробленое	97,50	224,30	218,69			
Кислота лимонная	98,00	1,10	1,08			
Итого	-	892,60	867,48			
Выход	90,50	1000,0	905,00			

При использовании в качестве студнеобразователя пектина в чистом виде предварительно готовят 5 %-й его раствор в воде. Для этого в емкость заливают необходимое количество воды с температурой 20–25 °С и засыпают взвешенную порцию пектина и сахара. Соотношение пектина, сахара и воды 1 : 2: 25. Смесь перемешивают до полного набухания и растворения пектина.

В алюминиевый ковш вносят раствор пектина, приготовленный заранее, оставшуюся часть сахара. Смесь уваривают до температуры 110–112 °С, что соответствует влажности 18–20 %. Затем при перемешивании вносят ореховую крупку и продолжают уваривать еще 1–2 мин, после чего в массу вносят припас малиновый и кислоту лимонную и охлаждают до температуры 90–95 °С, после чего формуют методом прокатки с последующей резкой на корпуса. Затем корпуса охлаждают, взвешивают, приводят технологический отчет о расходе сырья и подвергают органолептической и физико-химической оценке качества.

## **Работа № 2. Расчет рецептуры, изготовление мягких медовых грильяжных масс и корпусов конфет**

Содержанием работы является расчет рецептуры на выход 200 г готовых изделий на основании унифицированной рецептуры грильяжа «Грильяж киевский» (табл. 2.17), изготовление из рассчитанного количества сырья грильяжной массы. В алюминиевый ковш заливают воду в количестве 25 % к массе сахара, засыпают сахар. Растворение сахара следует вести при непрерывном перемешивании. После полного растворения сахара вносят мед и уваривают массу до температуры 132–135 °С. В конце уваривания в полученную массу при перемешивании вводят предусмотренные рецептурой ореховую крупку, сливочное масло и ванилин. Готовую массу при температуре 105–110 °С выгружают из ковша на мраморную доску, охлаждают до температуры 80–90 °С и раскатывают в пласт толщиной 8–10 мм, из которого затем формуют изделия. Остывшие корпуса взвешивают, приводят технологический отчет о расходе сырья и подвергают органолептической и физико-химической оценке качества.

**Таблица 2.17 – Рецептура «Грильяж киевский»**

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Шоколадная глазурь	99,18	306,40	302,10			
Сахар-песок	99,85	343,40	342,88			
Масло сливочное	84,00	25,10	21,0			
Ванилин	-	0,42	-			
Мед	78,0	150,10	117,08			
Ядро ореха лещинного, жареное, дробленое	97,50	221,10	215,57			
Итого	-	1046,5	998,71			
Выход	96,50	1000,0	965,00			

### **Работа № 3. Определение физико-химических и органолептических показателей**

Смотрите лабораторную работу № 5.

#### **Оформление результатов**

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал. Форма записи представлена в таблице 2.18.

**Таблица 2.18 – Форма записи в лабораторном журнале**

Показатель	Мягкий фруктовый грильяж	Мягкий медовый грильяж
Вкус и запах		
Форма		
Поверхность		
Влажность, %		
Массовая доля ядер орехов, %		
Массовая доля редуцирующих веществ, %		

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие виды грильяжных масс вы знаете?
2. В чем заключается технологический режим приготовления мягких фруктовых грильяжных масс?
3. В чем заключается технологический режим приготовления мягких медовых грильяжных масс?
4. Как определяют массовую долю влаги?
5. В чем заключается сущность определения массовой доли редуцирующих веществ феррицианидным способом?
6. Как определяют массовую долю ядер орехов в грильяжных массах?

### Тема 3. ПРОИЗВОДСТВО ИРИСА

Ирис представляет собой массу, сваренную из сахара и патоки с молоком или продуктами, содержащими белки (соя и др.) с добавлением жиров, преимущественно сливочного масла и маргарина, с введением или без введения желатиновой массы.

В ирисную массу в виде вкусовых добавок вводят орехи тертые и дробленые, фруктово-ягодные полуфабрикаты, мак, кофе, какао-продукты, масличные семена и т. д. Вырабатывается ирис с начинкой и без начинки.

В зависимости от технологии изготовления и структуры массы ирис подразделяют на пять основных типов: карамелеобразный – масса твердая, аморфной структуры, массовая доля сухих веществ не менее 94 %; тираженный полутвердый – масса аморфной структуры с равномерно распределенными в ней мелкими кристаллами сахара, массовая доля сухих веществ не менее 94 %; тираженный мягкий – масса мягкая, с равномерно распределенными мелкими кристаллами сахара, массовая доля сухих веществ не менее 91 %; полутвердый – масса вязкая, аморфной структуры, массовая доля сухих веществ не менее 91 %; тираженный тягучий – масса мягкая тягучая, содержащая желатин с равномерным распределением мелких кристаллов сахара, массовая доля сухих веществ не менее 90 %.

В зависимости от белковой основы ирис подразделяют на молочный и соевый.

Технология производства ириса разных видов имеет ряд особенностей. Однако независимо от вида она включает в себя следующие основные стадии: приготовление рецептурной смеси; приготовление ирисной массы; формование; завертывание и упаковывание. Технологическая схема приготовления ириса показана на рисунке 3.1.

Приготовление рецептурной смеси на различных предприятиях выполняют по-разному в зависимости от используемого сырья и полуфабрикатов и применяемого оборудования. Если ирис готовят с использованием цельного молока, то его предварительно уваривают с сахаром в вакуум-аппаратах преимущественно периодического действия до массовой доли сухих веществ 74–76 %.

При этом сахар можно непосредственно растворять в цельном молоке или вводить в виде заранее приготовленного сахарного сиропа. Сахарный сироп готовят в варочных котлах периодическим или непрерывным способом в специальных растворителях. Его уваривают до массовой доли сухих веществ 75–80 % и засасывают при помощи шланга в вакуум-аппарат периодического действия. Затем засасывают предварительно подогретое в варочном котле до 60–65 °С цельное молоко. Его вводят порциями в процессе уваривания в три-четыре приема так, чтобы избежать бурного вспенивания.

Уваривание производят под вакуумом. В конце уваривания согласно рецептуре вводят подогретое до 60–65 °С и растопленное сливочное масло. Введение патоки в конце уваривания способствует уменьшению нарастания редуцирующих веществ. Готовая рецептурная смесь должна иметь массовую долю сухих веществ 78–80 %.

При изготовлении рецептурной смеси с использованием сгущенного молока процесс значительно упрощается. В смеситель или варочный котел с мешалкой заливают сахарный сироп, вводят сгущенное молоко, подогретую патоку и расплавленное сливочное масло или маргарин в соответствии с рецептурой.

При необходимости такую рецептурную смесь можно несколько уварить в вакуум-аппарате. В этом случае патоку и жир вводят в конце уваривания. Вместо сахарного сиропа можно использовать сироп сахаро-паточный, тогда патоку отдельно не вводят. Для производства ириса можно применять и сухое молоко, которое предварительно восстанавливают, растворяя его в теплой воде.

Наиболее прогрессивным способом получения рецептурной смеси для ириса является непрерывный. Этот способ реализуют в специальном агрегате непрерывного действия следующим образом. Все компоненты рецептуры (сахарный сироп, патока, сгущенное молоко, жир) закачиваются насосами-дозаторами из промежуточных сборников в емкость без обогрева, оборудованную мешалкой, откуда масса поступает в смеситель непрерывного действия.

Затем полученная смесь прокачивается через темперирующую машину, которая представляет собой две горизонтально расположенные одна над другой цилиндрические камеры. В верхней камере смесь интенсивно перемешивается в продолжение нескольких ми-

нут, а в нижней прогревается (томится) в течение 1 мин в тонком слое (толщина 10 мм) при температуре 110–115 °С. Приготовленная таким образом рецептурная смесь закачивается в промежуточную емкость, откуда поступает на уваривание.

Ирисные массы получают в результате уваривания рецептурной смеси. В процессе уваривания под влиянием высокой температуры происходят физико-химические изменения ее составных частей. Удаляется значительное количество влаги, в результате чего повышается массовая доля сухих веществ. Значительно увеличивается вязкость, развиваются характерные вкус и аромат, масса темнеет, частично гидролизуются сахара, денатурируются белки.

Белки и сахара, содержащиеся в значительном количестве в рецептуре ириса, при высокой температуре взаимодействуют. Такую реакцию называют реакцией меланоидинообразования. В результате этой реакции образуются окрашенные продукты, влияющие на вкус и аромат ириса. При уваривании под вакуумом масса получается менее окрашенная, однако и в ней развивается характерный молочный вкус. При уваривании возрастает массовая доля редуцирующих веществ.

Особое значение при уваривании ирисных масс имеет кислотность используемого молока. Уваривание молока с повышенной кислотностью (свыше 17 °Т) приводит к его свертыванию – коагуляции белка. Для предотвращения этого процесса и снижения его интенсивности в рецептурную смесь вводят различные соли: гидрокарбонат натрия, карбонат аммония, кислые фосфаты, а также цитраты.

Интенсивность коагуляции белков молока уменьшается с повышением доли сахара, дисперсности жира, а также при сокращении продолжительности и температуры уваривания.

Коагуляция белков способствует образованию нагара на теплопередающих поверхностях. В результате этого снижается коэффициент теплопроводности варочной аппаратуры, увеличивается продолжительность уваривания, снижаются производительность и качество получаемого продукта, пластичность ирисной массы, что затрудняет ее формование.

При приготовлении ирисной массы, предназначенной для тиражированных видов ириса, в уваренную горячую массу вводят до 7 % отходов (обрезков) той же ирисной массы или сахарную пудру в

количестве 0,5 %. Эту операцию обычно производят в варочном котле сразу при достижении заданной температуры.

Перемешивание не прекращают, а, отключив пар, перемешивают еще 7–10 мин. Кристаллики сахара, находящиеся в отходах, и сахарная пудра являются центрами кристаллизации. В результате при перемешивании масса закристаллизовывается – тиражится.

Консистенция тираженной массы более вязкая, цвет более светлый. Затем в массу вводят вкусовые и ароматизирующие компоненты рецептуры. Если уваривание производилось не в открытом котле с мешалкой, а в вакуум-аппарате, универсальном варочном аппарате или непрерывным способом в варочной колонке, то массу кристаллизуют тем же способом в месильной машине с обогревом.

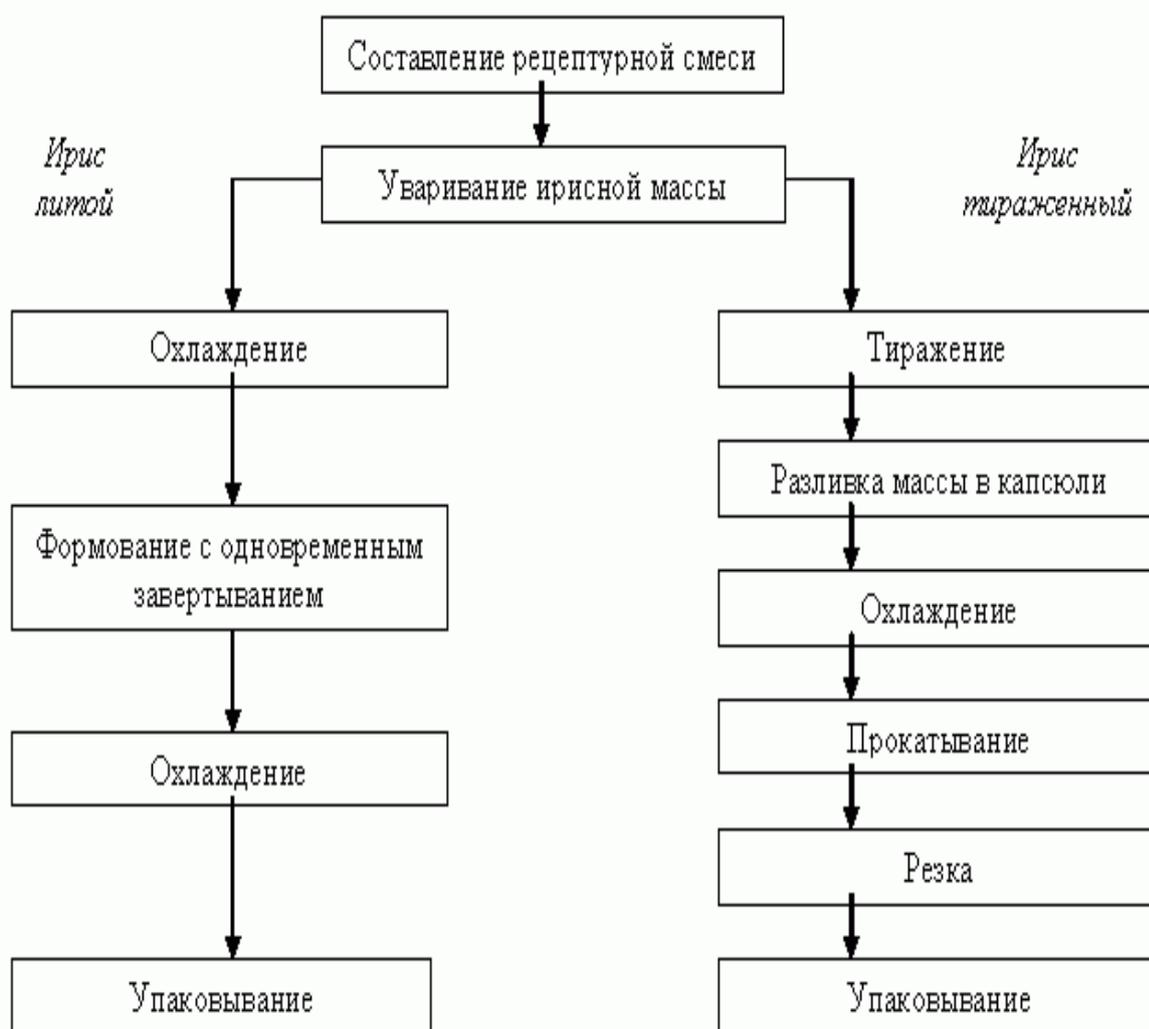


Рисунок 3.1 – Блок-схема приготовления ириса

## **Лабораторная работа № 7**

### ***Приготовление ириса литого. Оценка качества***

*Цель работы:* приобретение навыков в изготовлении ириса литого; расчет рецептуры; оценка качества продукции по физико-химическим и органолептическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, патока, сгущенное молоко, сливочное масло, эссенция ванильная, эссенция ирисовая.

- *оборудование, материалы и реактивы:* ковш алюминиевый, шпатель, доска мраморная, миксер, весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы технические ВЛКТ-500, весы электронные MW-300Т, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–150 °С, дистиллированная вода, фенолфталеин, ступка фарфоровая с пестиком, пипетки, колбы конические, колбы мерные отливные, калий железосинеродистый (феррицианид), метиленовый голубой, метиленовый оранжевый, глюкоза (безводная), цинк сернокислый, бюретки на 25 и 50 см<sup>3</sup>, цилиндры, баня водяная, бюретки, монобромнафталин, рефрактометр УРЛ.

### ***Теоретическая часть***

Ирис является разновидностью молочных конфет. В зависимости от рецептуры вырабатывают ирис молочный, фруктовый, на соевой основе, на основе орехов или масличных семян, а также ирис, содержащий желатиновую массу. Два последних вида вырабатывают в ограниченном количестве. В основном выпускают молочный ирис.

В зависимости от рецептуры и консистенции ирис может быть литой полутвердый – вязкий с аморфной структурой и вязкой полутвердой консистенцией («Кис-кис», «Молочный», «Ледокол», «Юность»); тираженный, полутвердый с мелкокристаллической структурой, равномерным распределением мелких кристаллов сахарозы по всей массе и полутвердой консистенцией («Золотой ключик», «Забава», «Тузик», «Орешек», «Подсолнечный»); тираженный, мягкий с мелкокристаллической структурой, равномерным распределением мелких кристаллов сахарозы по всей массе и мягкой консистенцией («Детский», «Школьный», «Сливочный», «Новый», «Прима»); тираженный тягучий с мелкокристаллической структурой

рой, равномерным распределением кристаллов сахарозы по всей массе и тягучей консистенцией («Кофейный», «Мятный», «Любительский»).

Ирис с аморфной структурой получают путем уваривания рецептурной смеси, охлаждения и формования ирисной массы.

Ирис с тягучей консистенцией получают смешиванием с последующим охлаждением уваренного сиропа и части предварительно уваренной смеси раствора желатина с сиропом, в которую в конце уваривания добавляют глицерин. По физико-химическим показателям ирис должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Физико-химические показатели качества ириса

Показатель	Норма для ириса литого полутвердого
Влажность, %, не более	9,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	17,0
Массовая доля жира, %, не менее	5,0
Массовая доля золы, не растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %, не более	0,1

Влажность по каждому наименованию ириса должна быть в соответствии с рецептурами с учетом предельных отклонений, предусмотренных рецептурами.

Массовая доля жира по каждому наименованию ириса должна быть в соответствии с расчетным содержанием по рецептуре и предельным отклонением от расчетного  $\pm 2,0$  %, но не менее норм, указанных в таблице 3.1.

## **Работа № 1. Изготовление литого ириса**

Рассчитать рецептуру ириса на 100 г молока сгущенного с учетом истинного содержания сухих веществ (табл. 3.2). Приготовить из рассчитанного сырья ирисную массу.

**Таблица 3.2 – Рецептура ириса «Кис-кис»**

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Молоко сгущенное	74,0	440,5	326,0		100	
Сахар-песок	99,85	40,3	339,8			
Патока	78,0	288,8	225,3			
Масло сливочное	84,0	78,8	66,2			
Соль	96,5	2,0	1,9			
Эссенция ванильная	–	4,0	–			
Итого	–	1154,4	959,2			
Выход	94,0	1000,0	940,0			

Технологическая схема получения ириса включает следующие стадии: приготовление рецептурной смеси, уваривание рецептурной смеси, охлаждение ирисной массы, формование, завертывание и упаковывание.

Вначале готовят сахаро-паточный сироп. Для этого в алюминиевый ковш загружают сахар, воду (в количестве 25–30 % к массе сахара) и в конце уваривания добавляют патоку. Сироп уваривают до содержания сухих веществ 78–80 %. Затем вводят сгущенное молоко, постепенно добавляют нерастопленное сливочное масло и уваривают до температуры 128–132 °С. Готовую ирисную массу выливают на предварительно смазанную сливочным маслом мраморную доску. На этой стадии вводят ароматические вещества. Массу охлаждают до

температуры 40–50 °С и формуют. Готовый ирис подвергают оценке по органолептическим и физико-химическим показателям качества.

## ***Работа № 2. Определение органолептических и физико-химических показателей качества ириса***

### *Органолептическая оценка*

Готовые изделия подвергают органолептической оценке по следующим показателям.

Вкус и запах – ясно выраженные, характерные для данного наименования изделия.

Поверхность – сухая, нелипкая, с четким рисунком.

Форма – прямоугольная, квадратная, фигурная, ромбическая, без деформаций.

Структура – для литого полутвердого – аморфная, для всех видов тираженного – мелкокристаллическая с равномерным распределением кристаллов сахара по всей массе.

Консистенция – для полутвердого (литого и тираженного) – полутвердая, для мягкого – мягкая, для тягучего – тягучая, вязкая.

### *Определение массовой доли влаги*

Сущность метода заключается в высушивании навески изделия при определенной температуре до постоянно сухой массы и определении потери массы по отношению к навеске.

1. Подготовка к анализу.

1.1. Приготовление раствора соляной кислоты с массовой долей 20 %.

Отмеривают цилиндром 500 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты, разбавляют дистиллированной водой до 1000 см<sup>3</sup>.

1.2. Обработка песка.

Песок, просеянный через сито с отверстиями диаметром 4–5 мм, промывают водопроводной водой до полного исчезновения мути. Когда промывная вода станет прозрачной, воду сливают, приливают раствор соляной кислоты, перемешивают и оставляют на ночь, затем

сливают раствор соляной кислоты и промывают песок водопроводной водой до исчезновения кислой реакции (проба на лакмус), после чего промывают дистиллированной водой, высушивают и прокаливают для удаления органических веществ.

1.3. В бюксу вносят 6-, 8-кратное количество песка по отношению к массе навески изделия и помещают бюксу в сушильный шкаф, нагретый до температуры 130–135 °С, выдерживают при этой температуре 20 мин, затем помещают бюксу в эксикатор, дают остыть и взвешивают.

## 2. Проведение анализа.

Измельченную навеску изделия массой не более 5 г, определяемую с погрешностью не более 0,01 г, взвешивают в предварительно высушенных и взвешенных бюксах с прокаленным песком. Открытые бюксы с навесками помещают в сушильный шкаф, нагретый до температуры 130±2 °С. При внесении бюкса в шкаф температура в нем немного понижается, поэтому отсчет времени высушивания производят с того момента, когда термометр покажет 130 °С.

Длительность высушивания 50 мин. Так как ирис имеет вязкую консистенцию и при перемешивании с песком превращается в комок, то к навеске прибавляют 1 см<sup>3</sup> воды, хорошо перемешивают стеклянной палочкой при подогревании на кипящей водяной бане или в сушильном шкафу, доводят до видимой сухости и ставят в сушильный шкаф, обтерев снаружи бюксы. По окончании высушивания бюксы с навесками неплотно прикрывают крышками, помещают в эксикатор на 30 мин, а затем, плотно закрыв крышками, взвешивают.

Массовую долю влаги в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} * 100, \quad (3.1)$$

где  $m_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г;  
 $m_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г;  
 $m$  – масса навески изделия, г.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

### Определение массовой доли жира

Метод основан на извлечении жира из навески монобромнафталином или монохлорнафталином после предварительной обработки ее уксусной кислотой; показатель преломления определяют после высушивания вытяжки углекислым безводным натрием.

Навеску измельченного ириса в количестве 1,5 г взвешивают с погрешностью не более 0,001 г, помещают в фарфоровую ступку. Добавляют к навеске 1 см<sup>3</sup> воды. Навеску растворяют на горячей водяной бане, затем охлаждают до комнатной температуры, прибавляют около 1 г чистого сухого речного песка и 1 см<sup>3</sup> уксусной кислоты с массовой долей 80 %, все тщательно растирают в течение 2 мин, после чего добавляют 2 см<sup>3</sup> монобромнафталином или монохлорнафталина и растирают в течение 3 мин, добавляют 2 г безводного углекислого натрия, тщательно перемешивают около 1 мин и фильтруют содержимое через бумажный фильтр в маленький стаканчик. Фильтрат перемешивают стеклянной палочкой, 2 капли фильтрата наносят на призму рефрактометра при температуре 20±0,1 °С и отсчитывают показатель преломления.

Показатель преломления определяют не менее трех раз и за результат испытания берут среднее арифметическое результатов измерения. Если измерение проводилось не при 20 °С, то следует внести поправку (табл. 3.3).

Содержание жира  $X$  (%) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V_p * d_{жс} * \frac{P_p - P_{ржс}}{P_{ржс} - P_{жс}}}{m * 1000} * 100, \quad (3.2)$$

где  $V_p$  – объем монобромнафталина, прилитый к навеске, мл;  
 $d_{жс}$  – плотность жира при 20 °С;  
 $P_p$  – показатель преломления монобромнафталина;  
 $P_{ржс}$  – показатель преломления раствора жира в монобромнафталине;  
 $P_{жс}$  – показатель преломления жира;  
 $m$  – масса навески, г.

Показатели преломления и плотности жиров, применяемые в кондитерском производстве, приведены в таблицах 3.4–3.5.

**Таблица 3.3 – Поправка при рефрактометрическом определении показателей преломления раствора жира**

Температура, °С	Поправка	Температура, °С	Поправка
От найденного показателя преломления отнять			
15,0	0,0022	17,5	0,0011
15,5	0,0019	18,0	0,0009
16,0	0,0017	18,5	0,0007
16,5	0,0015	19,0	0,0004
17,0	0,0013	19,5	0,0002
К найденному показателю преломления прибавить			
20,5	0,0002	28,0	0,0035
21,0	0,0004	28,5	0,0037
21,5	0,0006	29,0	0,0039
22,0	0,0009	29,5	0,0041
22,5	0,0011	30,0	0,0043
23,0	0,0013	30,5	0,0045
23,5	0,0015	31,0	0,0048
24,0	0,0017	31,5	0,0050
24,5	0,0019	32,0	0,0052
25,0	0,0022	32,5	0,0055
25,5	0,0024	33,0	0,0057
26,0	0,0026	33,5	0,0059
26,5	0,0028	34,0	0,0061
27,0	0,0030	34,5	0,0063
27,5	0,0033	35,0	0,0066

**Таблица 3.4 – Поправка при рефрактометрическом определении показателей преломления жира и смеси жиров для температур от 15 до 35 °С**

Температура, °С	Поправка	Температура, °С	Поправка
1	2	3	4
От найденного показателя преломления отнять			
15,0	0,0017	17,5	0,0008
15,5	0,0015	18,0	0,0007
16,0	0,0014	18,5	0,0005
16,5	0,0012	19,0	0,0003
17,0	0,0010	19,5	0,0002
К найденному показателю преломления прибавить			
20,5	0,0002	28,0	0,0028

1	2	3	4
21,0	0,0004	28,5	0,0030
21,5	0,0005	29,0	0,0031
22,0	0,0007	29,5	0,0033
22,5	0,0009	30,0	0,0035
23,0	0,0011	30,5	0,0037
23,5	0,0012	31,0	0,0038
24,0	0,0014	31,5	0,0040
24,5	0,0016	32,0	0,0042
25,0	0,0018	32,5	0,0043
25,5	0,0019	33,0	0,0045
26,0	0,0021	33,5	0,0047
26,5	0,0023	34,0	0,0049
27,0	0,0024	34,5	0,0050
27,5	0,0026	35,0	0,0052

**Таблица 3.5 – Показатели преломления и плотности жиров при 20 °С**

Наименование жира	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Показатель преломления
Маргарин	928,0	1,4690
Коровье масло	930,0	1,4637

Массовую долю жира ( $X_1$ ) в процентах в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле:

$$X = \frac{X * 100}{100 - W}, \quad (3.3)$$

где  $W$  – массовая доля влаги в исследуемом продукте, %.

#### *Определение массовой доли редуцирующих веществ*

Метод основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

#### 1. Подготовка к анализу.

##### 1.1. Приготовление щелочного раствора феррицианида.

Взвешивают 8 г калия железосинеродистого и 28 г гидроокиси калия (или 20 г гидроокиси натрия). Отдельно готовят растворы в небольшом количестве дистиллированной воды, затем количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> и доводят до метки дистиллированной водой. Раствор хранится в склянке из темного стекла в течение 2 мес. Готов к употреблению на следующий день после приготовления.

#### 1.2. Приготовление стандартного раствора глюкозы.

Взвешивают 0,8 г безводной глюкозы, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> и растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды. Предварительно глюкозу подсушивают при 100 °С в сушильном шкафу или хранят в течение 3 сут в эксикаторе над свежепрокаленным хлоридом кальция. Для консервирования раствора в него вводят 75,0 хлорида натрия. После растворения доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают.

#### 1.3. Приготовление раствора сернокислого цинка.

145 г сернокислого цинка растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

1.4. Установление соотношения между раствором феррицианида и стандартным раствором глюкозы.

В коническую колбу вносят пипетками 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида и из бюретки 10 см<sup>3</sup> стандартного раствора глюкозы. Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор до исчезновения синей окраски.

1.5. Приготовление раствора гидроокиси натрия (гидроокиси калия) концентрации с NaOH (или KOH), равной 1 моль/дм<sup>3</sup>.

40 г гидроокиси натрия (56 г гидроокиси калия) растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см<sup>3</sup>.

*Проведение анализа.* Навеску измельченного изделия взвешивают с погрешностью не более 0,001 г из такого расчета, чтобы количество редуцирующих веществ в 1 см<sup>3</sup> раствора навески не превышало 0,0016 г.

Массу навески ( $m$ ) вычисляют по формуле:

$$m = \frac{0,0016 * V_2}{P} * 100, \quad (3.4)$$

где  $0,0016$  – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см<sup>3</sup>;

$V_2$  – вместимость мерной колбы, см<sup>3</sup>;

$P$  – предполагаемая массовая доля редуцирующих веществ в исследуемом изделии, %.

Масса навески более 5 г взвешивается с погрешностью не более 0,01 г, а менее 5 г – не более 0,001 г.

Навеску в стакане растворяют в дистиллированной воде, нагретой до 60–70 °С. Если изделие в своем составе имеет вещества, не растворимые в воде (мешающие несакхара – белки, жиры, пектины, крахмал и т.д.), то навеску из стакана переносят в мерную колбу вместимостью 200–250 см<sup>3</sup>, смывая нерастворимые частицы в колбу дистиллированной водой примерно до половины объема колбы, а колбу помещают в водяную баню, нагретую до 60 °С. При этой температуре, временами взбалтывая, ее выдерживают в течение 15 мин.

Охладив раствор до комнатной температуры, осаждают мешающие несакхара, прибавляя к раствору в колбе 10 см<sup>3</sup> 1 моль/дм<sup>3</sup> раствора сернокислого цинка, если масса навески была менее 5 г, и 15 см<sup>3</sup>, если масса навески была более 5 г, а объем раствора гидроксида натрия, установленный отдельным опытом при титровании соответствующего объема раствора сернокислого цинка с фенолфталеином. Содержимое колбы взбалтывают, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают, фильтруют в сухую колбу или колбу, которую предварительно ополаскивают два раза небольшой порцией прозрачного фильтрата.

В коническую колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> вносят последовательно пипетками 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, 10 см<sup>3</sup> подготовленного раствора исследуемого изделия. Колбу со смесью помещают на асбестированную сетку, доводят содержимое колбы в течение 3–4 мин до кипения и кипятят точно 1 мин, затем прибавляют три капли раствора метиленового голубого и, не прерывая кипячения, приливают из бюретки по каплям стандартный раствор глюкозы до исчезновения синей окраски.

Массовую долю редуцирующих веществ ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{0,0016(V - V_1) * V_2 * 100 * K}{m * V_3}, \quad (3.5)$$

где  $0,0016$  – оптимальная концентрация редуцирующих веществ раствора навески, г/см<sup>3</sup>;

$V$  – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на титрование 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем стандартного раствора глюкозы, израсходованный на дотитровывание, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – вместимость мерной колбы, см<sup>3</sup>;

$V_3$  – объем исследуемого раствора, взятый для анализа, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески изделия, г;

$K$  – поправочный коэффициент, зависящий от количества редуцирующих веществ в исследуемом изделии, который определяют по таблице 3.6.

**Таблица 3.6 – Поправочный коэффициент, зависящий от количества редуцирующих веществ в исследуемом изделии**

Массовая доля редуцирующих веществ по отношению к общему сахару, %	Поправочный коэффициент К	Массовая доля редуцирующих веществ по отношению к общему сахару, %	Поправочный коэффициент К
5–10	0,91	20–30	0,95
10–15	0,93	30–40	0,97
15–20	0,94	40–60	0,98

### *Оформление результатов*

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал. Форма записи приведена в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель	Ирис литой
Вкус и запах	
Форма	
Поверхность	
Структура	
Консистенция	
Влажность, %	
Массовая доля жира, %	
Массовая доля редуцирующих веществ, %	

### Вопросы для самопроверки

1. Какие виды ириса вы знаете?
2. В чем заключается технологический режим приготовления литого ириса?
3. Как определяют массовую долю влаги?
4. В чем заключается сущность определения массовой доли редуцирующих веществ феррицианидным способом?
5. Как определяют массовую долю жира?

## Лабораторная работа № 8

### *Приготовление ириса тиражного. Оценка качества*

*Цель работы:* приобретение навыков в изготовлении ириса тиражного; расчет рецептуры; оценка качества продукции по физико-химическим и органолептическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, патока, сгущенное молоко, сливочное масло, эссенция ванильная, эссенция ирисовая;

- *оборудование, материалы и реактивы:* ковш алюминиевый, шпатель, доска мраморная, миксер, весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы технические ВЛКТ-500, весы электронные MW-300Т, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–150 °С, дистиллированная вода, фенолфталеин, ступка фарфоровая с пестиком, пипетки, колбы конические, колбы мерные отливные, калий железосинеродистый (феррицианид), метиленовый голубой, метиленовый оранжевый, глюкоза (безводная), цинк сернокислый, бюретки на 25 и 50 см<sup>3</sup>, цилиндры, баня водяная, бюретки, монобромнафталин, рефрактометр УРЛ.

### *Теоретическая часть*

Ирис является разновидностью молочных конфет. В зависимости от рецептуры вырабатывают ирис молочный, фруктовый, на соевой основе, на основе орехов или масличных семян, а также ирис, содержащий желатиновую массу. Два последних вида вырабатывают в ограниченном количестве. В основном выпускают молочный ирис.

В зависимости от рецептуры и консистенции ирис может быть литой полутвердый – вязкий с аморфной структурой и вязкой полутвердой консистенцией («Кис-кис», «Молочный», «Ледокол», «Юность»); тираженный, полутвердый с мелкокристаллической структурой, равномерным распределением мелких кристаллов сахарозы по всей массе и полутвердой консистенцией («Золотой ключик», «Забава», «Тузик», «Орешек», «Подсолнечный»); тираженный, мягкий с мелкокристаллической структурой, равномерным распределением мелких кристаллов сахарозы по всей массе и мягкой консистенцией («Детский», «Школьный», «Сливочный», «Новый», «Прима»); тираженный тягучий с мелкокристаллической структурой

рой, равномерным распределением кристаллов сахарозы по всей массе и тягучей консистенцией («Кофейный», «Мятный», «Любительский»).

Ирис с кристаллической структурой (тираженный) получают путем уваривания рецептурной смеси, ее тиражирования (перемешивания уваренной рецептурной смеси с кристаллической затравкой или без нее при определенных условиях), охлаждения и формования ирисной массы.

По физико-химическим показателям ирис должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Физико-химические показатели качества ириса

Показатель	Норма для ириса			
	тираженного			
	полутвердого	мягкого	тягучего	
			без кислот	с кислотой
Влажность, %, не более	6,0	9,0	10,0	9,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	17,0	17,0	17,0	22,0
Массовая доля жира, %, не менее	5,0	5,0	5,0	3,0
Массовая доля золы, не растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %, не более	0,1	0,1	0,1	0,1

Влажность по каждому наименованию ириса должна быть в соответствии с рецептурами с учетом предельных отклонений, предусмотренных рецептурами.

Массовая доля жира по каждому наименованию ириса должна быть в соответствии с расчетным содержанием по рецептуре и предельным отклонением от расчетного  $\pm 2,0$  %, но не менее норм, указанных в таблице 3.8.

## Работа № 1. Изготовление тиражного ириса

Рассчитать рецептуру ириса на 100 г молока сгущенного с учетом истинного содержания сухих веществ (табл. 3.9). Приготовить из рассчитанного сырья ирисную массу.

Рецептурную смесь уваривают аналогично литому ирису, но до температуры 124 °С. По окончании уваривания в массу вносят обрезки и крошки ирисной массы или сахарную пудру в количестве 15 % от количества ирисной массы и вымешивают до равномерного распределения обрезков и крошек. Длительность тиражения 7–10 мин.

Таблица 3.9 – Рецептура ириса «Сливочный»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Молоко сгущенное	74,0	378,5	280,1		100,0	
Сахар-песок	99,85	464,2	463,5			
Патока	78,0	246,0	191,9			
Масло сливочное	84,0	58,5	49,1			
Эссенция ирисовая	–	4,0	–			
Итого	–	1151,2	984,6			
Выход	96,00	1000,0	960,0			

В результате масса приобретает характерную мелкокристаллическую структуру. Перед окончанием тиражения в нее вводят ароматические и вкусовые добавки. Температура массы после тиражения составляет 112–115 °С. Ирисную массу охлаждают на предварительно смазанной сливочным маслом мраморной доске до температуры 40–45 °С и формуют методом прокатки и резки. Готовый ирис подвергают оценке по органолептическим и физико-химическим показателям качества.

## **Работа № 2. Определение органолептических и физико-химических показателей качества ириса**

### *Органолептическая оценка*

Готовые изделия подвергают органолептической оценке по следующим показателям.

Вкус и запах – ясно выраженные, характерные для данного наименования изделия.

Поверхность – сухая, нелипкая, с четким рисунком.

Форма – прямоугольная, квадратная, фигурная, ромбическая, без деформаций.

Структура – для всех видов тираженного – мелкокристаллическая, с равномерным распределением кристаллов сахара по всей массе.

Консистенция – для полутвердого (литого и тираженного) – полутвердая, для мягкого – мягкая, для тягучего – тягучая, вязкая.

### *Определение массовой доли влаги, жира и редуцирующих веществ*

Данный процесс происходит аналогично определению этих показателей в литом ирисе (см. лабораторную работу № 7).

### *Оформление результатов*

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал. Форма записи приведена в таблице 3.10.

**Таблица 3.10 – Форма записи в лабораторном журнале**

Показатель	Ирис тираженный
Вкус и запах	
Форма	
Поверхность	
Структура	
Консистенция	
Влажность, %	
Массовая доля жира, %	
Массовая доля редуцирующих веществ, %	

## Вопросы для самопроверки

1. Какие виды ириса вы знаете?
2. В чем заключается технологический режим приготовления тиражного ириса?
3. Как определяют массовую долю влаги?
4. В чем заключается сущность определения массовой доли редуцирующих веществ феррицианидным способом?
5. Как определяют массовую долю жира?

## Тема 4. ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ СО СТРУКТУРОЙ ПЕНЫ И СТУДНЯ

*Производство мармелада.* В зависимости от способа приготовления вырабатываются следующие виды мармелада:

- формовой – в виде различных фигурных изделий;
- резной – в виде брусков прямоугольной формы;
- пластовой – в виде пластов прямоугольной формы.

Кроме того, к фруктово-ягодному мармеладу относятся паты, основой которых служит пюре косточковых (абрикосы, слива). Выпускаются они в виде лепешек круглой или овальной формы, полушарий или круглых горошин.

Фруктово-ягодным мармеладом называют кондитерское изделие студнеобразной структуры, изготовленное из фруктово-ягодного пюре, сахара и других компонентов.

Характерной особенностью этих изделий является студнеобразная структура, которая образуется благодаря способности пектиновых веществ, входящих в состав фруктового пюре, при определенных условиях образовывать прочный студень.

Основным сырьем для изготовления фруктово-ягодных мармеладов является яблочное пюре. Пюре из других фруктов и ягод применяется в качестве вкусовой добавки в виде соответствующих фруктово-ягодных припасов.

Паты по своей структуре несколько отличаются от яблочных мармеладных изделий. Они имеют более прочную структуру и затяжистый студень. Основным сырьем для их изготовления является абрикосовое пюре, а яблочное вносится как добавка в количестве до 25 %.

*Научные основы структурообразования фруктово-ягодного мармелада. Физико-химические свойства пектиновых веществ.* Важными в мармеладо-пастильном производстве являются такие физико-химические свойства пектиновых веществ, как растворимость в воде, гидрофильность, степень диссоциации, вязкость растворов, коагуляция, студнеобразующая, эмульгирующая и пенообразующая способность.

Растворимость пектиновых веществ зависит от степени полимеризации, этерификации молекулы и температуры. Чем больше молекулярная масса вещества и ниже степень метилирования, тем мед-

ленные происходят процессы набухания и растворения. Так, например, пектиновые вещества со степенью этерификации от 50 % и выше хорошо растворимы в воде, а пектовая кислота мало растворима.

Растворение пектиновых веществ протекает в две стадии: набухание и растворение. На первой стадии происходит гидратация макромолекул, сопровождающаяся выделением теплоты, разрушением связей между отдельными макромолекулами. На второй стадии, когда связи между отдельными макромолекулами значительно ослаблены, они отрываются от основной массы вещества и диффундируют в среду, образуя однородный пектиновый раствор. Процессы набухания и растворения ускоряются с повышением температуры.

Желейный мармелад различают по виду используемого студнеобразователя на агаре, агароиде или пектине и по способу изготовления: формовой, резной (трехслойный и "Апельсиновые и лимонные дольки"), фигурный.

Вкус, аромат и цвет натуральных фруктов в жележном мармеладе имитируют введением различных фруктово-ягодных ароматизаторов, красителей и пищевых кислот, вкусовых и ароматизирующих веществ (фруктово-ягодное пюре или припасы из натуральных фруктов и ягод).

В рецептуру жележного мармелада входят сахар, патока, студнеобразователь и вкусовые и ароматизирующие компоненты. Для образования достаточно прочного студня вводят в рецептуру 0,8–1,0 % агара, 1,0–1,5 % пектина и около 3 % агароида. В качестве антикристаллизатора и загустителя вводят значительное количество патоки. При недостатке патоки жележный мармелад засахаривается, поверхность его мутнеет. Для придания приятного кислого вкуса вводят 1,0–1,5 % пищевой кислоты. В жележном мармеладе с использованием в качестве студнеобразователя агара или агароида кислоту вносят только для придания вкуса. В мармеладе, приготовленном с использованием пектина, кислота, кроме того, помогает студнеобразованию. В рецептуру непрозрачного слоя трехслойного мармелада и "Апельсиновых и лимонных долек" вносят белок.

Во многие сорта мармелада вводят различные фруктово-ягодные добавки: припасы, соки, пюре, сухие сливки, какао-порошок и т. п. Студнеобразователи, получаемые из водорослей (агар, фуцелларан, агароид), легко подвергаются гидролизу под воздействием повышенной температуры в кислой среде, поэтому их студнеобразующая спо-

способность снижается. Пектин также подвержен гидролизу, однако этот процесс протекает значительно менее интенсивно.

Производство желейного мармелада состоит из следующих стадий: приготовления массы, формование, выстойка, фасование, упаковывание.

Желейную массу изготавливают, уваривая сахарный, сахаропаточный сироп как периодическим способом в открытых варочных котлах, сферических вакуум-аппаратах или в универсальных варочных аппаратах, так и непрерывным способом в змеевиковых варочных колонках.

*Отходы при производстве мармелада.* Отходы, образующиеся при изготовлении формового яблочного мармелада (при уваривании, разливке в формы, выборке из форм и сушке), составляют 4–4,5 % и используются при изготовлении пластового мармелада, их протирают или переваривают.

Отходы при изготовлении формового желейного мармелада при зачистке оборудования от желейной массы, при выборке из форм и укладке изделий в лотки и коробки (деформация изделий) составляют 3,5–4 %, при изготовлении апельсиновых и лимонных долек – не более 10 %. Эти отходы растворяют в воде и процеживают. Однако при этом происходит разрушение агара под действием кислоты, содержащейся в мармеладе. Поэтому к ним добавляют 2,5 % двузамещенного фосфорнокислого натрия ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) в виде 20 %-го раствора, уваривают до влажности 28–30 %. Обработанные таким образом отходы добавляют в количестве 25 % к клеевому сиропу при изготовлении темноокрашенных сортов формового желейного мармелада.

*Производство пастильных изделий.* К пастильным относятся кондитерские изделия, полученные сбиванием фруктово-ягодного пюре с сахаром в присутствии яичного белка с последующим смешиванием пенообразной массы с горячим студнеобразующим агаровым сиропом или горячей мармеладной массой. В результате застудневания смеси получается полутвердая пенообразная масса, которую после соответствующей обработки формуют отдельными изделиями прямоугольной, шарообразной или овальной формы.

Различают два вида пастилы: клеевую и заварную. В первом случае сбитуую пенообразную массу смешивают с клеевым (агаро-сахаро-паточным) сиропом, во втором – с яблочной мармеладной мас-

сой. Наши предприятия выпускают преимущественно клеевую пастилу.

В зависимости от способа формования пастильной массы различают резную пастилу, выпускаемую в виде изделий прямоугольной формы, и отливную (зефир), формуемую отливкой (отсадкой) в виде изделий шарообразной или овальной формы.

Для изготовления пастильных изделий используются разнообразные виды фруктово-ягодного пюре, припасы, красители, эссенции или эфирные масла, что позволяет вырабатывать широкий ассортимент и придавать изделиям вкус и цвет соответствующих фруктов и ягод. Выпускают сорта пастилы, сдобренные медом, молочными продуктами (медовая, сливочная и др.). Пастила и зефир могут быть обсыпаны сахарной пудрой или покрыты шоколадной глазурью.

При изготовлении пастильных масс последовательно протекают два основных процесса: пенообразование и студнеобразование. Эти процессы, определяющие структуру пастилы, должны быть обеспечены необходимым сырьем и оптимальными технологическими условиями его переработки.

При производстве пастильных масс используется яблочное и другие виды пюре – абрикосовое, рябиновое, клюквенное, мандариновое, а также фруктово-ягодные припасы.

С увеличением концентрации сухих веществ рецептурной смеси за счет плотного остатка студнеобразующего яблочного пюре пенообразование, как правило, улучшается. Растворимый пектин яблочного пюре адсорбируется в пленке воздушных пузырьков пены и способствует повышению прочности пленок. Поэтому пригодность яблочного пюре для производства пастилы оценивается в основном по его студнеобразующей способности.

В качестве пенообразователя обычно используется белок яйца в свежем, замороженном или сухом виде. Преобладающей составной частью протеинов яичного белка является альбумин (около 50 % к массе всех белковых веществ). Максимальная пенообразующая способность белков проявляется в изоэлектрической точке, которая соответствует рН среды около 7. Молекулу белка в изоэлектрическом состоянии считают нейтральной.

Поскольку белок обычно имеет кислую среду, то его изоэлектрическая точка соответствует рН ниже 7. Для достижения изоэлектрической точки в растворе белка должно содержаться некоторое ко-

личество кислоты, подавляющее избыточную ионизацию кислотных групп.

Яблочное пюре отличается высокой кислотностью (рН 3,2–3,8). В таких сильноокислых средах пенообразующая способность резко снижается. Поэтому при изготовлении пастильных масс необходимо использовать низкокислотное яблочное пюре, а в рецептурную смесь вводить щелочные препараты (например, лактат натрия).

Пенообразующая способность белковых препаратов с увеличением их концентрации повышается. При получении пастильной массы свежий яичный белок добавляют в количестве 1,9 % от массы рецептурной сахаро-яблочной смеси.

Увеличение концентрации сахара уменьшает пенообразующую способность белков. При замене части сахара на яблочное пюре пенообразующая способность белка повышается. Аналогичное воздействие оказывает крахмальная патока, в состав которой входят декстрины, обладающие свойствами поверхностно-активных веществ (ПАВ). Кроме того, патока значительно повышает вязкость пенных пленок и замедляет отток жидкости из пены.

Частичная замена сахара патокой снижает степень пересыщения жидкой фазы пастильной массы и тем самым замедляет процесс кристаллизации сахарозы, что положительно сказывается на структуре пастилы. Однако повышенная дозировка патоки нежелательна, так как она может ухудшить консистенцию пастилы и замедляет процесс сушки.

## Лабораторная работа № 9

### *Изготовление фруктового и желейного мармелада*

*Цель работы:* приобретение навыков в изготовлении мармеладных масс и мармелада; расчет рецептуры; оценка качества продукции по органолептическим и физико-химическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, патока, агар (пектин), пюре яблочное, эссенция, красители, кислота лимонная;

- *оборудование, материалы, реактивы:* ковш алюминиевый, шпатель, керамические формы, весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы электронные MW-300Г, эксикатор, прибор ВНИИХП-ВЧ, термометр 0–150 °С, рефрактометр УРЛ, плита электрическая ЭПЧШ, прибор Валента, титровальная установка, фильтры бумажные, пипетки, стеклянная палочка, фенолфталеин, 0,1 н. раствор NaOH или KOH, колбы мерные отливные, дистиллированная вода, калий железосинеродистый, метиленовый голубой, глюкоза (безводная), цинк серноокислый, бюретки на 25 и 50 см<sup>3</sup>, баня водяная.

### *Теоретическая часть*

Фруктовый мармелад относится к группе фруктово-ягодных кондитерских изделий и характеризуется студнеобразной структурой.

Процесс производства мармелада складывается из варки мармеладной массы, разливки ее в формы, застудневания, выборки из форм, сушки и выстойки (охлаждения).

Мармелад обладает приятным вкусом, высокой усвояемостью, хорошо сохраняется благодаря меньшему содержанию влаги (не более 20 %) и большому количеству сахара (не менее 65 %) по сравнению со свежими плодами и является как бы фруктово-ягодным концентратом.

Для образования мармеладного студня необходимо присутствие пектина (0,8–1,2 %), кислоты (0,8–1,0 %) и сахара (65–70 %). *Пектин* служит материалом для каркаса студня. Значение *сахара* состоит в его водоотнимающем действии. На поверхности частиц пектина, движущихся в горячей мармеладной массе, образуется гидратная оболочка. Сахар разрушает гидратные оболочки на концах молекул пектина, что способствует их сближению и слипанию с образованием

каркаса студня. Кислота ускоряет и усиливает студнеобразование. Пектиновая молекула диссоциирует с выделением ионов водорода, а оставшаяся частица пектина несет отрицательный заряд. Прибавление кислоты понижает степень диссоциации карбоксильных групп пектина, а следовательно, уменьшает величину отрицательного заряда частиц пектина, что создает лучшую возможность для образования пектинового каркаса.

Желейным называется мармелад, приготовляемый с добавлением желирующих веществ, – агара, агороида или пектина. В кондитерской промышленности желейный мармелад изготавливается главным образом на агаре. Кроме желирующих веществ, для приготовления желейного мармелада применяются сахар, патока, пищевые кислоты, фруктово-ягодные припасы, ароматические вещества и красители. В отличие от яблочного, желейный мармелад готовится в основном без добавления фруктовых пюре, поэтому иногда называется искусственным мармеладом. Желейный мармелад бывает формовой – в виде фигурных изделий, обсыпанных с поверхности сахарным песком или имеющих на поверхности тонкокристаллическую корочку без обсыпки сахаром, и резной – в виде апельсиновых и лимонных долек или в виде изделий прямоугольной формы с гладкой или гофрированной поверхностью, обсыпанной сахарным песком. В отличие от яблочного, желейный мармелад прозрачен, но при добавлении в рецептуру фруктово-ягодных припасов или пюре прозрачность теряется. Вкус и аромат желейному мармеладу сообщается введением в рецептуру кислот и фруктово-ягодных эссенций.

### ***Работа № 1. Анализ сырья. Расчет рецептуры. Приготовление яблочного формового мармелада***

Прежде чем приступить к изготовлению фруктового мармелада, следует проанализировать влажность и титруемую кислотность яблочного пюре, рассчитать рецептуру на 100 г пюре и дозировку лактата натрия.

Дозировка лактата натрия выбирается в зависимости от кислотности пюре (табл. 4.1).

**Таблица 4.1 – Зависимость дозировки лактата натрия от кислотности пюре**

Кислотность яблочного пюре, %	Лактат натрия, % к массе рецептурной
0,5-0,6	0,15-0,20
0,6-0,7	0,20-0,25
0,7-0,8	0,25-0,30
0,8-0,9	0,30-0,35

### *Влажность пюре*

Этот показатель определяют рефрактометрическим методом, нанося на призму каплю фильтрата. Исходя из содержания сухих веществ в фильтрате, рассчитывают влажность яблочного пюре.

### *Кислотность пюре*

Для определения титруемой кислотности навеску пюре в количестве 5 г взвешивают с точностью до 0,01 г, помещают в коническую колбу вместимостью 250 мл, приливают около 100 мл теплой (60–70 °С) дистиллированной воды, хорошо размешивают и охлаждают. Затем приливают 3–4 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором гидроксида щелочи до слаборозового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность X (град.) определяют по формуле:

$$X = \frac{V * 100}{g * 10} = 10 * \frac{V}{g}, \quad (4.1)$$

где V – объем 0,1 н. раствора щелочи, пошедший на титрование, мл;  
g – навеска, г.

Для выражения кислотности в процентах лимонной кислоты кислотность, выраженную в градусах, умножают на миллиэквивалент (0,07).

### *Приготовление мармелада*

Рассчитать рецептуру мармелада на 100 г яблочного пюре (рецептура приведена в табл. 4.2).

Таблица 4.2 – Рецептура мармелада «Яблочный формовой»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	693,50	692,50			
Патока	78,0	31,00	24,20			
Пюре яблочное	10,0	865,00	86,50		100	
Эссенция фруктово-ягодная	–	0,40	–			
Эссенция ванильная	–	0,25	–			
Красители разные	–	0,40	–			
Кислота лимонная	98,00	2,14	2,10			
Итого	–	1592,69	805,3			
Выход	79,00	1000,00	790,00			

Сначала готовят рецептурную смесь, затем ее уваривают и разливают. Рецептурную смесь готовят в алюминиевой чашке путем смешивания пюре, сахара-песка и патоки. Варка рецептурной смеси продолжается до температуры 106–108 °С и конечного содержания сухих веществ 67–69 %. Контроль за процессом уваривания ведут по температуре и влажности мармеладной массы. Влажность определяют рефрактометрическим методом. В сваренную массу добавляют эссенции, красители, кислоту, тщательно перемешивают и отливают в керамические формы, которые оставляют в помещении лаборатории при температуре воздуха 20 °С. По мере охлаждения ведут наблюдение за процессом студнеобразования мармелада и регистрируют продолжительность образования студня. По окончании образования студня мармелад вынимают шпателем из форм и подвергают частично сушке, а частично анализу (влажность, кислотность, содержание редуцирующих веществ) и органолептической оценке (вкус, запах, консистенция, форма). Сушка мармелада производится при тем-

пературе 60–65 °С до конечной влажности 22–25 %. Высушенный мармелад после охлаждения подвергают анализу по всем качественным показателям и органолептической оценке.

### ***Работа № 2. Расчет рецептуры. Приготовление желейного формового мармелада***

Рассчитать рецептуру мармелада на 100 г сахара-песка.

**Таблица 4.3 – Рецептура мармелада «Желейный формовой»**

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Фактическое содержание сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок: для обсыпки	99,85	86,60	86,50			
в желе	99,85	525,60	524,80		100	
Патока	78,0	262,70	204,90			
Агар	85,0	10,50	8,90			
Эссенции разные	–	1,60	–			
Краситель	–	0,50	–			
Кислота лимонная	98,0	11,80	11,60			
Итого	–	899,30	836,70			
Выход	82,0	1000,0	820,0			

Процесс приготовления желейного мармелада состоит из подготовки агара, приготовления агаро-сахаро-паточного сиропа, разливки охлажденного сиропа в формы, процесса студнеобразования, выборки их форм, выстойки, обсыпки сахарным песком, сушки и охлаждения.

Навеску сухого агара предварительно замачивают на 1–2 ч в проточной холодной воде. Набухший агар переносят в алюминиевую чашку и растворяют в воде при нагревании (воды берут 40 % от массы сахара). Затем добавляют сахар и уваривают до содержания сухих веществ 73–74 %. В конце уваривания вводят патоку. Контроль за процессом уваривания ведут по влажности, которую определяют рефрактометрическим методом. В охлажденный до 55–60 °С сироп вносят кислоту, эссенцию, краситель и тщательно перемешивают. Мармеладную массу разливают в керамические формы. По окончании студнеобразования мармелад выбирают из форм, подвергают выстойке в течение 45–60 мин, обсыпают сахарным песком и высушивают при температуре 50–55 °С до конечной влажности 18 %.

Готовый мармелад подвергают анализу по физико-химическим показателям и органолептической оценке.

При изготовлении мармелада на пектине пектин смешивают с сахарным песком и водой в соотношении 1 : 2 : 25 и оставляют для набухания на 4 ч. Затем смесь растворяют при нагревании, добавляют сахар и уваривают до содержания сухих веществ 73–74 %, в конце уваривания добавляют патоку. Массу охлаждают до 78 °С, вводят вкусовые и ароматические добавки, тщательно перемешивают и отливают в керамические формы.

### ***Оценка качества мармелада по физико-химическим и органолептическим показателям***

#### *Органолептическая оценка*

Вкус, запах и цвет – ясно выраженные, характерные для данного сорт мармелада, без постороннего привкуса и запаха. Не должно быть никаких посторонних включений и хруста песка на зубах.

Консистенция – желеобразная, поддающаяся резке ножом, незатяжистая. Затяжистой консистенцией обладают только паты.

Вид в изломе – чистый однородный, допускаются единичные, мелкие нежесткие вкрапления.

Форма и внешний вид. У формового – правильная форма с ясным рисунком и четкими контурами. У резного и пластового не должно быть искривления граней.

Состояние корочки и наружной поверхности. Корочка должна быть мелкокристаллическая, эластичная, нелипкая, с блеском, допускается слегка матовая корочка.

Влажность. Влажность мармелада определяют рефрактометрическим методом, сущность которого заключается в определении массовой доли сухих веществ в изделии по коэффициенту преломления его раствора.

Вычисленный процент сухих веществ уточняют поправками, учитывающими изменение истинного содержания сухих веществ за счет патоки и инверта. Ниже приведена величина поправки (%) для мармелада:

- фруктовый	+0,8;
-яблочный формовой	+0,7;
- яблочный пластовой	+0,9;
- желейный формовой	-0,3;
- апельсиновые и лимонные дольки	-0,3.

При расчете необходимо также учесть поправку на температуру.

В производственных условиях влажность мармелада часто определяют высушиванием навески на приборе ВНИИХП-ВЧ. Для этого пакеты размером 16x16 мм высушивают в течение 3 мин и охлаждают в эксикаторе. Навеску массой 5 г распределяют по возможности равномерно по всей поверхности и ведут высушивание при температуре 160–165 °С в течение 3 мин. По истечении времени высушивания пакеты с высушиваемым объектом охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Влажность фруктово-ягодного мармелада (%) должна находиться в следующих пределах:

- формовой –	20–24;
- резной –	18–22;
- пластовой –	29–33;
- пат –	10–15.

Влажность желейного мармелада (%) должна находиться в пределах:

- формовой –	17–21;
- резной –	15–20.



После этого опускают грибовидную насадку прибора Валента, а в чашечку медленно насыпают дробь до тех пор, пока не произойдет разрыв студня. Насыпать дробь следует с одинаковой скоростью 10–12 г/с.

Прочность студня выражают в граммах нагрузки, необходимой для разрыва студня. Для вычисления берут суммарную массу всей нагрузки: дроби, чашки, стержня с насадкой. Из пяти определений выводят среднеарифметическое. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 10 %.

#### *Определение массовой доли редуцирующих веществ*

Определение массовой доли редуцирующих веществ проводят феррицианидным методом, который основан на восстановлении избыточного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

#### *Оформление результатов*

Данные анализов и органолептической оценки записывают в лабораторный журнал, делают вывод о работе. Форма записи представлена в таблице 4.4.

**Таблица 4.4 – Форма записи в лабораторном журнале**

Показатель	Мармелад фруктово-ягодный	Мармелад желейный
Влажность яблочного пюре, %		
Кислотность яблочного пюре, %		
Температура мармеладной массы в конце варки, °С		
Продолжительность варки, мин		
Влажность мармеладной массы, %		
Продолжительность студнеобразования, мин		
Титруемая кислотность, град.		
Содержание редуцирующих сахаров, %		
Органолептическая оценка: вкус, запах, цвет		
консистенция и вид в изломе		
состояние корочки и наружной поверхности		

## Вопросы для самопроверки

1. Какие виды фруктово-ягодного и желейного мармелада вы знаете?
2. Из каких стадий состоит производство фруктово-ягодного мармелада?
3. Из каких стадий состоит производство желейного мармелада?
4. Дайте обоснование рецептуре фруктово-ягодного и желейного мармелада.
5. Назовите технологические режимы приготовления фруктово-ягодного мармелада.
6. От чего зависит дозировка лактата натрия?
7. Назовите технологические режимы приготовления желейного мармелада.
8. По каким показателям проводится органолептическая оценка качества мармелада?
9. По каким физико-химическим показателям проводится качественная оценка мармелада?
10. Как определяется кислотность пюре?
11. В чем выражается кислотность мармелада и как она определяется?
12. Методика определения прочности мармеладного студня.
13. Методы определения влажности мармелада.
14. Как проводится определение редуцирующих веществ?

## Лабораторная работа № 10

### *Изготовление зефира*

*Цель работы:* приобретение навыков в изготовлении зефира; расчет рецептуры; оценка качества продукции по органолептическим и физико-химическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, патока, яичный белок, яблочное пюре, агар, кислота молочная, краситель, эссенции;

- *оборудование, материалы, реактивы:* ковш алюминиевый, шпатель, электроплита ЭПЧШ, миксер, весы электронные MW-300T, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–150 °С, дистиллированная вода, ступка фарфоровая с пестиком, пипетки, колбы конические, колбы мерные отливные, цилиндры, монобромнафталин, рефрактометр УРЛ, ареометр.

### *Теоретическая часть*

Зефир – род сахаристых кондитерских изделий, которые получают сбиванием фруктово-ягодного пюре с сахаром и яичным белком с последующим добавлением в эту смесь какого-либо из формообразующих (студнеобразующих) наполнителей: пектина, агарового сиропа, желатиновой (мармеладной) массы.

В качестве добавок при производстве зефира применяются пищевые кислоты, эссенции, красители.

Процесс получения зефира состоит из следующих стадий: подготовка сырья, приготовление рецептурной смеси, получение сахаро-агаро-паточного сиропа, сбивание, формование, сушка, глазировка, укладка и упаковка.

Основной процесс в производстве зефирных изделий – образование кондитерской пены, обусловленное свойствами пектиновых и других желирующих веществ. Зефир вырабатывается путем сбивания смеси фруктового пюре с сахаро-агаро-паточным сиропом и яичным белком. Для получения пышной пенообразной массы содержание сухих веществ в сахаро-фруктовой смеси должно быть на уровне 57–59 %, что достигается смешиванием сахарной пудры и пюре в соотношении 1:1.

Сахаро-агаро-паточный сироп получают в варочных котлах (сковородах) путем растворения в воде набухшего агара с последующим введением в раствор рецептурных количеств сахарной пудры и патоки. Сироп уваривается до содержания сухих веществ 84–85 %.

Зефирную массу сбивают в периодически действующей сбивальной машине. Первоначально в машину загружают рецептурную порцию фруктового пюре и добавляют около половины яичного белка, необходимого на одну загрузку. Через 8–10 мин сбивания, не останавливая мешалки, добавляют вторую порцию требуемого белка и продолжают сбивание с приоткрытой крышкой для более свободного испарения воды и лучшей аэрации массы.

Через 10–12 мин с момента введения второй порции белка добавляют компоненты, соответствующие рецептуре, после чего в машину загружают необходимое количество горячего сахаро-агаро-паточного сиропа и вымешивают массу в течение 3–4 мин для равномерного распределения желирующих веществ в массе.

Готовая зефирная масса подается на зефиrootсадочную машину, которая методом отсадки формирует порции зефира в виде полусфер. Отформованные порции зефира направляются на выстойку и подсушку в течение 12 ч до содержания сухих веществ 77–80 %.

### ***Работа № 1. Изготовление зефира***

Рассчитать рецептуру зефира (табл. 4.5) на 100 г яблочного пюре. Форма изделий – круглые или продолговатые фигуры с рифленой поверхностью, склеенные из двух половинок. Поверхность обсыпана сахарной пудрой. Выпускается весовым или расфасованным, набором белого и розового сортов или одним сортом. Влажность 17 % (+3 %; -1 %).

#### *Изготовление сиропа*

При уваривании агаро-сахаро-паточного сиропа агар растворяют в воде, количество которой не превышает 80 % от массы загружаемого сахара. Уваривают сироп до содержания сухих веществ  $84,5 \pm 0,5$  %, добавляют патоку и тщательно перемешивают.

Таблица 4.5 – Зефир «Бело-розовый»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	673,0	672,0		
Сахарная пудра	99,85	29,9	29,8		
Патока	78,0	139,4	108,7		
Пюре яблочное	10,0	390,0	39,0	100	
Белок яичный	12,0	65,0	7,8		
Агар	85,0	8,6	7,3		
Кислота молочная	40,0	6,7	2,7		
Эссенция ванильная	-	1,0	-		
Эссенция фруктово-ягодная	-	1,0	-		
Краситель красный	-	0,6	-		
Итого	-	1315,2	867,3		
Выход	83,0	1000,0	830,0		
Рецептура сиропа с агаром					
Сахар-песок	99,85	346,48	345,96		
Патока	78,0	138,76	108,23		
Агар	85,0	8,54	7,26		
Итого	-	493,78	461,45		
Выход	85,0	538,0	457,30		

### *Приготовление зефирной массы*

В взбивальной машине взбивают яблочное пюре и сахар, а также ½ порции охлажденных белков в течение 8–10 мин (сначала с маленькой скоростью вращения венчика, а затем с большой). Через 8–10 мин приоткрывают крышку и, не останавливая мешалку, добавляют остальное количество яичного белка. Сбивание продолжают при открытой крышке, что способствует лучшей аэрации массы и удалению сернистого ангидрида.

Через 10–12 мин с момента введения второй порции белка добавляют кислоту, краситель, эссенцию, необходимое количество горячего агаро-сахаро-паточного сиропа и вымешивают массу в течение 1–2 мин. Готовую зефирную массу плотностью  $425 \pm 25$  кг/м<sup>3</sup> направляют на формование.

**Работа № 2. Оценка качества зефира по органолептическим и физико-химическим показателям**

Таблица 4.6 – Органолептические показатели качества зефира

Показатель	Характеристика зефира
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию изделия с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха. Не допускается привкус сернистого ангидрида, резкий вкус и запах применяемых эссенций
Цвет	Свойственный данному наименованию изделия, равномерный. У зефира, пастилы на пектине, желирующем крахмале, фурцелларане может быть сероватый оттенок
Консистенция	Мягкая, легко поддающаяся разламыванию. Слегка затяжистая для изделий на пектине и с различными добавлениями. Затяжистая для зефира на желатине и желирующем крахмале
Структура	Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая
Форма	Свойственная данному наименованию изделия
Поверхность	Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа. Глазированные изделия должны иметь ровную или волнистую поверхность, глазированные шоколадной глазурью – блестящую поверхность. Возможно незначительное просвечивание корпусов с доньшка изделий

*Примечание. 1. Не допускается содержание посторонних примесей. 2. Допускается наличие семян в пастильных изделиях с добавлением ягодных пюре и припасов.*

Таблица 4.7 – **Физико-химические показатели качества зефира**

Показатель	Норма для зефира
Массовая доля влаги, %	В соответствии с утвержденными рецептурами
Плотность, г/см, не более: на желирующем крахмале	0,7
с применением других студнеобразующих основ	0,6
Общая кислотность, град., не менее: для зефира на желатине	3,0
для зефира на агаре и фуцелларане	0,5
с применением других студнеобразующих основ	5,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %: для зефира на желатине	10,0-25,0
для зефира и пастилы на желирующем крахмале	10,0-25,0
с применением других студнеобразующих основ	7,0-14,0

#### *Определение содержания влаги высушиванием*

Арбитражный метод. Сущность данного метода заключается в высушивании навески изделия и полуфабриката при определённой температуре и вычислении потери массы по отношению к навеске.

Определение производят следующим образом. Объект исследования тщательно измельчают так, чтобы по возможности сократить потерю влаги при измельчении. Берут навеску массой 3 г с точностью до 0,01 г. Измельчённую навеску в бюксе помещают в разогретый до 130 °С сушильный шкаф. Если при помещении навески температура в шкафу снизилась, то отсчёт времени начинают с того момента, когда температура вновь поднимется до 130 °С. Сушку продолжают 30, 40 или 50 мин в зависимости от исследуемого объекта. По окончании высушивания бюксу с навеской вынимают из шкафа и помещают в эксикатор на 30 мин, закрывают крышкой и взвешивают.

Содержание влаги X, % вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100, \quad (4.2)$$

где  $m_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г;

$m$  – масса навески изделия, г.

Высушивание до постоянной массы проводят в вакуум-сушильном шкафу при температуре 100 °С и давлении 93 кПа, или в обычном сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы. Первое взвешивание после достижения указанной температуры проводят при сушке в вакуумном шкафу через 1,5 ч, а в обычном через 3 ч. Перед взвешиванием бюксы с навесками охлаждают в эксикаторе и взвешивают, закрыв крышкой. Каждое последующее взвешивание проводят через каждый час сушки. Считают, что постоянная масса достигнута, когда разница между двумя последовательными взвешиваниями не превысит 0,001 г.

#### *Определение массовой доли сухих веществ рефрактометрическим методом*

Сущность метода заключается в определении массовой доли сухих веществ в изделии по коэффициенту преломления его раствора.

Если проба имеет жидкую консистенцию, две капли её наносят на призму рефрактометра, выдерживают их в течение 5 мин, передвигая окуляр до совмещения визира с границей тёмного и светлого полей, отсчитывая по шкале процент сухих веществ. Отмечают температуру определения. Для приведения показания рефрактометра к температуре 20 °С пользуются температурными поправками.

Если проба имеет твёрдую или очень густую консистенцию, или содержит кристаллы сахара, то на технических весах взвешивают тару (бюксу со стеклянной палочкой и крышкой) и помещают навеску 5–10 г, после чего добавляют дистиллированную воду в объёме (см<sup>3</sup>), соответствующем примерно взятой массе навески (г). Растворяют навеску в открытой бюксе при подогреве на водяной бане при температуре не выше 70 °С, после охлаждения бюксу закрывают крышкой, взвешивают и сейчас же определяют массовую долю СВ в растворе при помощи рефрактометра.

Содержание сухих веществ ( $X_1$ , %) в исследуемом изделии вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{am_1}{m}, \quad (4.3)$$

где  $a$  – показания рефрактометра;

$m_1$  – масса раствора навески, г;

$m$  – масса навески изделия, г.

### *Определение массовой доли редуцирующих веществ*

Фотокалориметрический метод. Основан на колориметрировании избытка раствора феррицианида после реакции с редуцирующими веществами.

Массу навески рассчитывают по формуле:

$$m = 0,002 \frac{V}{P} \cdot C \cdot 1000, \quad (4.4)$$

где 0,002 – оптимальная для данного метода концентрация редуцирующих веществ в одной вытяжке, г/см<sup>3</sup>;

$V$  – вместимость мерной колбы, используемой для приготовления водной вытяжки, см<sup>3</sup>;

$P$  – предполагаемая массовая доля редуцирующих веществ в исследуемом объекте, %.

Навеску измельчённого объекта исследования берут в стаканчике и сразу растворяют в тёплой дистиллированной воде. Если объект исследования растворяется без остатка, то раствор из стаканчика количественно переносят в мерную колбу (200–250 см<sup>3</sup>). Объём раствора доводят при 20 °С дистиллированной водой до метки и хорошо перемешивают.

Предварительно экспериментально находят эквивалентное соотношение. Для этого пипеткой отмеривают 10 см<sup>3</sup> раствора сульфата цинка, вводят 40–50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, 3 капли спиртового раствора с массовой долей фенолфталеина 1 % и титруют приготовленным раствором гидроксида калия или натрия. При титровании раствор взбалтывают так, чтобы хлопья выпадающего осадка равномерно распределились в жидкости. Титрование прекращают после появления незначительного, не исчезающего в течение 1 мин розового окрашивания. Отмечают, какой объём раствора гидроксида натрия или калия был затрачен на титрование. Необходимый для осветления объём раствора сульфата цинка зависит от массы навески. Если масса навески более 5 г, то вводят 15 см<sup>3</sup> сульфата цинка, содержимое мерной колбы перемешивают, и только после этого вводят раствор гид-

роксида натрия или калия в соответствии с установленным предварительно соотношением.

Осветлив жидкость, доводят её объём в мерной колбе дистиллированной водой до метки, взбалтывают её и через 2–3 мин отфильтровывают в сухую или сполоснутую раствором колбу.

В коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> вносят пипеткой 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, 10,0 см<sup>3</sup> раствора водной вытяжки объекта исследования и 6,0 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Содержимое колбы доводят до кипения, кипятят ровно 1 мин и сразу охлаждают. После охлаждения заполняют жидкостью кювету и определяют оптическую плотность.

Массовую долю редуцирующих веществ (РВ, %) вычисляют по формуле:

$$РВ = \frac{a \times V1 \times 100K}{m \times 1000 \times V2}, \quad (4.5)$$

где  $a$  – массовая доля глюкозы, мг;

$V1$  – объём мерной колбы, использованной для приготовления водной вытяжки объекта исследования, см<sup>3</sup>;

$V2$  – объём водной вытяжки объекта исследования, взятый для реакции с феррицианидом, см<sup>3</sup>;

1000 – коэффициент пересчёта (мг в г);

$M$  – масса навески объекта исследования, мг;

$K$  – поправочный коэффициент, учитывающий частичное окисление сахарозы.

### *Определение кислотности*

Метод основан на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, гидроокисью натрия (калия) в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

5 г измельчённого исследуемого продукта, взвешенного на технических весах с погрешностью до 0,01 г, помещают в химический стакан или коническую колбу вместимостью 200–250 см<sup>3</sup>, приливают около 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, нагретой до 69–70 °С, хорошо размешивают, охлаждают, приливают 3–4 капли фенолфталеина и титруют 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствором NaOH (KOH) до бледно-розового

окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Кислотность (X, град.) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{K \times V \times 100}{m \times 10}, \quad (4.6)$$

где K – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия или калия с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, используемого для титрования;

V – объём раствора гидроокиси или калия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

M – масса навески продукта, г;

100 – коэффициент пересчёта раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в 1 моль/дм<sup>3</sup>.

### *Определение содержания бензойной кислоты*

Метод основан на отгонке бензойной кислоты из продукта водяным паром, взаимодействии её с гидрохлоридом гидроксиламина и пероксидом водорода в присутствии ионов Cu<sup>+2</sup> с образованием окрашенного о-нитрозофенольного производного, интенсивность окраски которого измеряют фотометрически.

В сосуд для перегонки помещают навеску продукта массой от 5 до 10 г, или 5–10 см<sup>3</sup> жидкого продукта, добавляют 10 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты и 10 г сульфата магния. Двугорлую колбу наполняют на площадь объёма раствором поваренной соли, добавляют кусочки фарфора, собирают установку и проводят отгонку. Перегонку заканчивают после получения 90–95 см<sup>3</sup> отгона в приёмной колбе, объём которого доводят до 100 см<sup>3</sup>, приливая дистиллированную воду через воронку с ватой.

В коническую колбу пипеткой переносят 20 см<sup>3</sup> отгона, вносят пипеткой по 2 см<sup>3</sup> раствора сульфата меди, раствора гидрохлорида гидроксиламина и раствора пероксида водорода. Содержание бензойной кислоты (Xб, %):

$$Xб = \frac{bv_1}{mv_2} \times 10^{-1}, \quad (4.7)$$

или содержание бензойной кислоты (Xб1, мг/дм<sup>3</sup>):

$$Xб1 = \frac{bv_1}{vv_2} \times 10^{-1}, \quad (4.8)$$

где  $b$  – содержание бензойной кислоты, найденное по графику, мг/дм<sup>3</sup>;  
 $V_1$  – объём полученного отгона, см<sup>3</sup> (100 см<sup>3</sup>);  
 $M$  – масса навески, г;  
 $V_2$  – объём отгона, взятый для определения, см<sup>3</sup> ( $V_2=20$  см<sup>3</sup>);  
 $V$  – объём пробы анализируемого продукта, см<sup>3</sup>.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух определений, допускаемое относительное расхождение между которыми не должно превышать 11 %.

### *Оформление результатов*

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал, делают выводы. Форма записи представлена в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – **Форма записи в лабораторном журнале**

Показатель	Зефир
Вкус и запах	
Цвет	
Консистенция	
Структура	
Поверхность	
Влажность, %	
Массовая доля редуцирующих веществ, %	
Кислотность, %	

### **Вопросы для самопроверки**

1. Виды зефира.
2. Основные стадии производства зефира.
3. Пенообразователь, применяемый в производстве зефира.
4. Физико-химические показатели качества зефира.
5. Метод определения влажности зефира.
6. Метод определения кислотности.
7. Метод определения редуцирующих веществ.

## Лабораторная работа № 11

### *Изготовление пастилы*

*Цель работы:* приобретение навыков в изготовлении пастилы; расчет рецептуры; оценка качества продукции по органолептическим и физико-химическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, патока, яичный белок, яблочное пюре, агар, кислота молочная, краситель, эссенции.

- *оборудование, материалы, реактивы:* ковш алюминиевый, шпатель, электроплита ЭПЧШ, миксер, весы электронные MW-300T, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–150 °С, дистиллированная вода, ступка фарфоровая с пестиком, пипетки, колбы конические, колбы мерные отливные, цилиндры, монобромнафталин, рефрактометр УРЛ, ареометр.

### *Теоретическая часть*

Пастилу в зависимости от массы подразделяют:

- на клеевую (с применением в качестве студнеобразующей основы агаро-сахаро-паточного, или пектино-сахаро-паточного сиропа);

- заварную (с применением в качестве студнеобразующей основы яблочно-сахаро-мармеладной массы – заварки).

Технология производства пастилы включает следующие операции: подготовку сырья; приготовление агаро-сахаро-паточного сиропа; приготовление пастильной массы; разливку пастильной массы; структурообразование пастильной массы и подсушку пласта; резку пастильного пласта на отдельные изделия; сушку и охлаждение пастилы; обсыпку пастилы сахарной пудрой; упаковывание и маркирование.

В зависимости от способа формования пастильные изделия подразделяют:

- на клеевые резные – в виде изделий прямоугольного сечения;

- клеевые отливные – в виде изделий шарообразной, слегка приплюснутой овальной или иной формы.

Основным процессом в производстве мармеладно-пастильных изделий является студнеобразование, обусловленное свойствами пектиновых и других желирующих веществ. Пектиновые вещества относятся к полисахаридам сложного строения и входят в состав практически всех растительных тканей, особенно плодов, ягод, корнеплодов и других. Пектин в холодной воде набухает, а при нагревании растворяется и переходит в вязкий коллоидный раствор. Образование студня из раствора пектина возможно лишь при концентрации пектина 0,8–1,2 %, концентрации сахара – 60 % и рН 2,8–3,2 в зависимости от желирующей способности пектина.

Сахар необходим, поскольку он обладает большой дегидратирующей способностью и растворимость пектина в сахарном растворе уменьшается. При добавлении кислоты снижается рН пектинового раствора, что способствует образованию межмолекулярных водородных связей, повышает студнеобразующую способность пектинового раствора и улучшает качество студня.

Кроме пектина, в качестве желирующих веществ используются агар и агароподобные вещества (агароид, фуцеллан и др.), получаемые из некоторых морских водорослей. Они также относятся к полисахаридам сложного состава, растворяются в горячей воде и при охлаждении растворов образуют студни. Прочные студни получают при концентрации агара 0,3–1 %, или агароида 0,8–3 % к массе студня. Присутствие сахара не обязательно, он играет лишь роль вкусовой добавки.

Наличие кислоты отрицательно сказывается на студнеобразующей способности агара и агароида, поскольку происходит их гидролиз. Для уменьшения гидролизующего действия кислоты добавляют буферные соли (лактат натрия или динатрий фосфат).

Основным сырьем служат яблочное пюре, сахар, патока, яичный белок и агар или другое студнеобразующее вещество. Целесообразно для приготовления пастилы применять слегка уваренное пюре с концентрацией сухих веществ 15–17 %.

Это позволяет сократить продолжительность сушки пастилы. Пастилу получают путем сбивания фруктового пюре с сахаром и яичным белком. Для закрепления мелкопористой пенообразной структуры используют горячий агаро-сахаро-паточный сироп (клей).

Такую пастилу называют клеевой. Если же взамен клея применяют горячую фруктово-ягодную мармеладную массу, то пастилу называют заварной. Отдельный вид клеевой пастилы, которую формируют отливкой, называют зефиром. Кроме этих видов пастилы, вырабатывают так называемую «Белевскую пастилу», особенностью которой является то, что используют яблочное пюре из печеных яблок, а клеевой сироп не применяют. Эту пастилу формируют в виде многослойных брусков прямоугольной формы. Наибольшее количество пастилы вырабатывают в виде клеевой резной и зефира.

Процесс производства клеевой пастилы состоит из следующих операций: подготовки сырья, приготовления яблочно-сахарной смеси, приготовления клеевого сиропа, сбивания, формования, сушки, фасовки и упаковки.

Подготовка сырья, за исключением яблочного пюре, подобна подготовке его в мармеладном производстве. Яблочное пюре для получения пастилы должно иметь высокую студнеобразующую способность и содержать не ниже 12 % сухих веществ. Такое пюре поступает на предприятия сравнительно редко, поэтому его уплотняют путем уваривания обычно под вакуумом.

Продолжительность уваривания и температура при этом процессе должны быть минимальными. После уваривания яблочное пюре содержит 15–17 % сухих веществ. В соответствии с анализом лаборатории уплотненное яблочное пюре разных партий подвергают купажированию. Получение сахаро-яблочной смеси ведут как периодически в смесителе, так и поточно-непрерывным способом в специальных агрегатах. Содержание сухих веществ сахаро-яблочной смеси находится в пределах 57–59 %. Соотношение сахара и пюре составляет 1 : 1. В некоторые сорта пастилы вместе с яблочным вводят другие виды пюре, например, клюквенное, рябиновое, абрикосовое.

На крупных предприятиях пастильные массы получают сбиванием в агрегатах непрерывного действия. Агрегат состоит из четырех цилиндров, расположенных горизонтально один над другим. Два из них являются смесителями, а в двух других осуществляется сбивание. В верхний смеситель непрерывно подается яблочное пюре и сахарный песок. При вращении лопастного вала происходит перемешивание смеси и растворение сахара.

Сахаро-яблочная смесь стекает в следующий цилиндр, в который подается яичный белок, и осуществляется сбивание массы. Далее масса поступает в третий цилиндр, где продолжается процесс сбивания. При сбивании масса насыщается воздухом, ее плотность значительно снижается, а объем увеличивается почти в два раза. Сбитая масса поступает в четвертый цилиндр, где смешивается с горячим сахаро-агаро-паточным сиропом (температура сиропа 80–85 °С), эссенцией, пищевой кислотой и красителем.

Готовая пастильная масса, имеющая температуру около 40 °С, самотеком поступает на формующую машину. Отформованный пласт поступает в зону охлаждения, где происходит процесс студнеобразования. Масса приобретает прочность и эластичность, что препятствует выделению воздушных пузырьков из нее. Затем пласт поступает в камеру с инфракрасным обогревом, в которой происходит подсушка и образование мелкокристаллической корочки из сахарозы, что также увеличивает прочность.

Подсушенный пласт охлаждается воздухом, покрывается слоем сахарной пудры и поступает в перевернутом виде на резальную машину. Пласт разрезается на бруски размером 70\*21\*20 мм. Бруски направляются на сушку в непрерывно действующие или камерные сушилки.

Процесс сушки ведут в две стадии с различным режимом. Температура воздуха на первой стадии 40–45 °С, относительная влажность воздуха 40–45 %, продолжительность 2,5–3 ч. Вторая стадия длится 2 ч и ведется при более жестком режиме: температура 50–55 °С, относительная влажность воздуха 20–25 %.

Пастилу, высушенную до влажности 17–19 %, охлаждают, обсыпают сахарной пудрой и подают на фасование и укладку. Пастилла может упаковываться в целлофановые пакеты, картонные коробки, коробка из гофрированного картона или ящики.

### ***Работа № 1. Изготовление пастилы***

Рассчитать рецептуру пастилы (табл. 4.9) на 100 г яблочного пюре. Форма изделий – прямоугольные бруски. Поверхность обсыпана сахарной пудрой. Выпускается весовым или расфасованным. Влажность 15 % (+3 %; -1 %).

Таблица 4.9 – Пастила «Ванильная»

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Общий расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	687,5	686,5		
Сахарная пудра	99,85	46,1	46,0		
Патока	78,0	107,9	84,2		
Пюре яблочное	10,0	612,0	61,2	100	
Белок яичный	12,0	23,3	2,8		
Агар	85,0	6,0	5,1		
Кислота молочная	40,0	6,0	2,4		
Эссенция ванильная	-	1,2	-		
Итого	-	1490,0	888,2		
Выход	83,0	1000,0	850,0		
Рецептура сиропа с агаром					
Сахар-песок	99,85	215,11	214,8		
Патока	78,0	107,56	83,90		
Агар	85,0	5,97	5,07		
Итого	-	328,64	303,77		
Выход	85,0	381,10	301,07		

### *Изготовление сиропа*

Для получения агаро-сахаро-паточного сиропа набухший агар растворяют в воде. В полученный раствор добавляют рецептурные количества сахара и патоки. Смесь перемешивают до полного растворения сахара. Сироп уваривают до содержания сухих веществ около 79 %.

## *Приготовление пастильной массы*

В взбивальной машине взбивают яблочное пюре и сахар, а также ½ порции охлажденных белков в течение 8–10 мин (сначала с маленькой скоростью вращения венчика, затем с большой). Через 8–10 мин приоткрывают крышку и, не останавливая мешалку, добавляют остальное количество яичного белка. Сбивание продолжают при открытой крышке, что способствует лучшей аэрации массы и удалению сернистого ангидрида. Через 10–12 мин с момента введения второй порции белка добавляют кислоту, краситель, эссенцию, необходимое количество горячего агаро-сахаро-паточного сиропа (80–85 °С) и вымешивают массу в течение 1–2 мин. Готовую пастильную массу плотностью  $425 \pm 25$  кг/м<sup>3</sup> направляют на формование.

### ***Работа № 2. Оценка качества пастилы по органолептическим и физико-химическим показателям***

**Таблица 4.10 – Органолептические показатели качества пастилы**

Показатель	Характеристика пастилы
1	2
Вкус и запах	Свойственные данному наименованию изделия с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса и запаха. Не допускается привкус сернистого ангидрида, резкий вкус и запах применяемых эссенций
Цвет	Свойственный данному наименованию изделия, равномерный. У зефира, пастилы на пектине, желирующем крахмале, фурцелларане может быть сероватый оттенок
Консистенция	У клеевой пастилы мягкая, легко поддающаяся разламыванию. Слегка затяжистая для изделий на пектине и с различными добавлениями. Затяжистая для пастилы на желатине и желирующем крахмале. У заварной пастилы мягкая, слегка затяжистая
Структура	Свойственная данному наименованию изделия, равномерная, мелкопористая
Форма	Свойственная данному наименованию изделия

1	2
Поверхность	Свойственная данному наименованию изделия, без грубого затвердевания на боковых гранях и выделения сиропа. Глазированные изделия должны иметь ровную или волнистую поверхность, глазированные шоколадной глазурью – блестящую поверхность. Возможно незначительное просвечивание корпусов с доньшка изделий

*Примечание. 1. Не допускается содержание посторонних примесей. 2. Допускается наличие семян в пастильных изделиях с добавлением ягодных пюре и припасов.*

Таблица 4.11 – Физико-химические показатели качества пастилы

Показатель	Норма для пастилы	
	клеевой	заварной
Массовая доля влаги, %	В соответствии с утвержденными рецептурами	
Плотность, г/см, не более: на желирующем крахмале	0,9	–
с применением других студнеобразующих основ	0,7	0,9
Общая кислотность, град., не менее: с применением других студнеобразующих основ	5,0	6,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %: для пастилы на желирующем крахмале	10,0-25,0	–
с применением других студнеобразующих основ	7,0-14,0	10,20

#### *Определение содержания влаги высушиванием*

Арбитражный метод. Сущность метода заключается в высушивании навески изделия и полуфабриката при определённой температуре и вычислении потери массы по отношению к навеске.

Определение производят следующим образом. Объект исследования тщательно измельчают так, чтобы по возможности сократить потерю влаги при измельчении. Берут навеску массой 3 г с точностью до 0,01 г. Измельчённую навеску в бюксе помещают в разогретый до 130 °С сушильный шкаф. Если при помещении навески температура в шкафу снизилась, то отсчёт времени начинают с того момента, когда

температура вновь поднимается до 130 °С. Сушку продолжают 30, 40 или 50 мин в зависимости от исследуемого объекта. По окончании высушивания бюксу с навеской вынимают из шкафа и помещают в эксикатор на 30 мин, закрывают крышкой и взвешивают.

Содержание влаги (X, %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m} 100, \quad (4.9)$$

где  $m_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г;

$m$  – масса навески изделия, г.

Высушивание до постоянной массы проводят в вакуум-сушильном шкафу при температуре 100 °С и давлении 93 кПа, или в обычном сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы. Первое взвешивание после достижения указанной температуры проводят при сушке в вакуумном шкафу через 1,5 ч, а в обычном через 3 ч. Перед взвешиванием бюксы с навесками охлаждают в эксикаторе и взвешивают, закрыв крышкой. Каждое последующее взвешивание проводят через каждый час сушки. Считают, что постоянная масса достигнута, когда разница между двумя последовательными взвешиваниями не превысит 0,001 г.

*Определение массовой доли сухих веществ рефрактометрическим методом*

Сущность метода заключается в определении массовой доли сухих веществ в изделии по коэффициенту преломления его раствора.

Если проба имеет жидкую консистенцию, две её капли наносят на призму рефрактометра, выдерживают их в течение 5 мин, передвигая окуляр до совмещения визира с границей тёмного и светлого полей, отсчитывая по шкале процент сухих веществ. Отмечают температуру определения. Для приведения показания рефрактометра к температуре 20 °С пользуются температурными поправками.

Если проба имеет твёрдую или очень густую консистенцию, или содержит кристаллы сахара, то на технических весах взвешивают тару (бюксу со стеклянной палочкой и крышкой) и помещают навеску 5–10 г, после чего добавляют дистиллированную воду в объёме (см<sup>3</sup>),

соответствующем примерно взятой массе навески (г). Растворяют навеску в открытой бюксе при подогреве на водяной бане при температуре не выше 70 °С, после охлаждения бюксу закрывают крышкой, взвешивают и сейчас же определяют массовую долю СВ в растворе при помощи рефрактометра.

Содержание сухих веществ (X1, %) в исследуемом изделии вычисляют по формуле:

$$X1 = \frac{am_1}{m}, \quad (4.10)$$

где а – показания рефрактометра;

m<sub>1</sub> – масса раствора навески, г;

m – масса навески изделия, .

#### *Определение массовой доли редуцирующих веществ*

Фотокалориметрический метод. Основан на колориметрировании избытка раствора феррицианида после реакции с редуцирующими веществами.

Массу навески рассчитывают по формуле:

$$m = 0,002 \frac{V}{P} \cdot 1000, \quad (4.11)$$

где 0,002 – оптимальная для данного метода концентрация редуцирующих веществ в одной вытяжке, г/см<sup>3</sup>;

V – вместимость мерной колбы, используемой для приготовления водной вытяжки, см<sup>3</sup>;

P – предполагаемая массовая доля редуцирующих веществ в исследуемом объекте, %.

Навеску измельчённого объекта исследования берут в стаканчике и сразу растворяют в тёплой дистиллированной воде. Если объект исследования растворяется без остатка, то раствор из стаканчика количественно переносят в мерную колбу (200–250 см<sup>3</sup>). Объём раствора доводят при 20 °С дистиллированной водой до метки и хорошо перемешивают.

Предварительно экспериментально находят их эквивалентное соотношение. Для этого пипеткой отмеривают 10 см<sup>3</sup> раствора суль-

фата цинка, вводят 40–50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, 3 капли спиртового раствора с массовой долей фенолфталеина 1 % и титруют приготовленным раствором гидроксида калия или натрия. При титровании раствор взбалтывают так, чтобы хлопья выпадающего осадка равномерно распределились в жидкости. Титрование прекращают после появления незначительного, не исчезающего в течение 1 мин розового окрашивания. Отмечают, какой объём раствора гидроксида натрия или калия был затрачен на титрование. Необходимый для осветления объём раствора сульфата цинка зависит от массы навески. Если масса навески более 5 г, то вводят 15 см<sup>3</sup> сульфата цинка, содержимое мерной колбы перемешивают, и только после этого вводят раствор гидроксида натрия или калия в соответствии с установленным предварительно соотношением.

Осветлив жидкость, доводят её объём в мерной колбе дистиллированной водой до метки, взбалтывают её и через 2–3 мин отфильтровывают в сухую или сполоснутую раствором колбу.

В коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> вносят пипеткой 25 см<sup>3</sup> щелочного раствора феррицианида, 10,0 см<sup>3</sup> раствора водной вытяжки объекта исследования и 6,0 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Содержимое колбы доводят до кипения, кипятят ровно 1 мин и сразу охлаждают. После охлаждения заполняют жидкостью кювету и определяют оптическую плотность.

Массовую долю редуцирующих веществ (РВ, %) вычисляют по формуле:

$$РВ = \frac{a \times V_1 \times 100K}{m \times 1000 \times V_2}, \quad (4.12)$$

где  $a$  – массовая доля глюкозы, мг;

$V_1$  – объём мерной колбы, использованной для приготовления водной вытяжки объекта исследования, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – объём водной вытяжки объекта исследования, взятый для реакции с феррицианидом, см<sup>3</sup>;

1000 – коэффициент пересчёта мг в г;

$M$  – масса навески объекта исследования, мг;

$K$  – поправочный коэффициент, учитывающий частичное окисление сахарозы.

### *Определение кислотности*

Метод основан на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, гидроокисью натрия (калия) в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски. 5 г измельчённого исследуемого продукта, взвешенного на технических весах с погрешностью до 0,01 г, помещают в химический стакан или коническую колбу вместимостью 200–250 см<sup>3</sup>, приливают около 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, нагретой до 69–70 °С, хорошо размешивают, охлаждают, приливают 3–4 капли фенолфталеина и титруют 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствором NaOH (KOH) до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Кислотность (X, град.) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{K \times V \times 100}{m \times 10}, \quad (4.13)$$

где K – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия или калия с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, используемый для титрования;

V – объём раствора гидроокиси или калия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

M – масса навески продукта, г;

100 – коэффициент пересчёта на 100 г продукта;

10 – коэффициент пересчёта раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в 1 моль/дм<sup>3</sup>.

### *Определение содержания бензойной кислоты*

Метод основан на отгонке бензойной кислоты из продукта водяным паром, взаимодействии её с гидрохлоридом гидроксиламина и пероксидом водорода в присутствии ионов Cu<sup>+2</sup> с образованием окрашенного о-нитрозофенольного производного, интенсивность окраски которого измеряют фотометрически.

В сосуд для перегонки помещают навеску продукта массой от 5 до 10 г, или 5–10 см<sup>3</sup> жидкого продукта, добавляют 10 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты и 10 г сульфата магния. Двугорлую колбу наполняют на площадь объёма раствором поваренной соли, добавляют кусочки фарфора, собирают установку и проводят отгонку.

Перегонку заканчивают после получения 90–95 см<sup>3</sup> отгона в приёмной колбе, объём которого доводят до 100 см<sup>3</sup>, приливая дистиллированную воду через воронку с ватой.

В коническую колбу пипеткой переносят 20 см<sup>3</sup> отгона, вносят пипеткой по 2 см<sup>3</sup> раствора сульфата меди, раствора гидрохлорида гидроксилamina и раствора пероксида водорода. Содержание бензойной кислоты (Хб, %):

$$\text{Хб} = \frac{bV_1}{mV_2} \times 10^{-1}, \quad (4.14)$$

или содержание бензойной кислоты (Хб1), мг/дм<sup>3</sup>:

$$\text{Хб1} = \frac{bV_1}{V_2} \times 10^{-1},$$

где *b* – содержание бензойной кислоты, найденное по графику, мг/дм<sup>3</sup>;

*V*1 – объём полученного отгона, см<sup>3</sup> (100 см<sup>3</sup>);

*M* – масса навески, г;

*V*2 – объём отгона, взятый для определения, см<sup>3</sup> (*V*2=20 см<sup>3</sup>);

*V* – объём пробы анализируемого продукта, см<sup>3</sup>.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух определений, допускаемое относительное расхождение между которыми не должно превышать 11 %.

### *Оформление результатов*

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал. Форма записи представлена в таблице 4.12.

Таблица 4.12 – **Форма записи в лабораторном журнале**

Показатель	Пастила
1	2
Вкус и запах	
Цвет	
Консистенция	

1	2
Структура	
Поверхность	
Влажность, %	
Массовая доля редуцирующих веществ, %	
Кислотность, %	

### Вопросы для самопроверки

1. Виды пастилы.
2. Основные стадии производства пастилы.
3. Физико-химические показатели качества пастилы.
4. Методы определения влажности пастилы.
5. Метод определения кислотности.
6. Метод определения редуцирующих веществ.

## Тема 5. ПРОИЗВОДСТВО ДРАЖЕ И ХАЛВЫ

*Производство драже.* Драже – это гладко отполированные, блестящие кондитерские изделия округлой формы небольших размеров, с поверхностью, покрытой глянцевой защитной оболочкой или без глянца. Драже состоит из корпуса и покрытия, накатанного на корпус в специальных, наклонно установленных вращающихся котлах. Драже по виду корпуса подразделяют на следующие группы: ликерное, желейное, желейно-фруктовое, помадное, сахарное (без отделяемого от накатки корпуса); карамельное; ядровое; марципановое; пралиновое; сбивное; цукаты; заспиртованные и сушеные ягоды.

По виду покрытия драже подразделяют на покрытое сахарной пудрой, сахарной пудрой с различными добавками, шоколадной глазурью, мелкой сахарной крупкой (нонпарелью), хрустящей сахарной корочкой, состоящей из сахарозы, выкристаллизовавшейся из поливочного сиропа. В специальные сорта драже добавляют витамины, морскую капусту, ксилит, сорбит и другие лечебные препараты. Технология производства драже включает такие стадии, как приготовление корпуса (основы драже), дражирование корпуса, глянцевание, фасование и упаковывание.

Основным сырьем в производстве драже является сахарная пудра. В зависимости от технологии изготовления корпуса драже подразделяют на отливные, формуемые отливкой в крахмал; формуемые выпрессовыванием (из ореховых масс); карамельные, изготавливаемые на карамельном оборудовании (как с начинками, так и из леденца); с корпусом из ядер орехов, заспиртованных или высушенных ягод цукатов; с неотделяемым сахарным корпусом (приготавливаемых путем накатки из сахарной пудры).

Формование отливкой – наиболее распространенный способ изготовления корпусов для драже. Отливкой в крахмал получают ликерные, желейные, желейно-фруктовые, помадные корпуса для драже. Технология приготовления масс производится так же, как и для конфет. Масса корпусов драже составляет 0,5–1,2 г. Ликерные корпуса для драже должны быть более прочные, чем конфетные, так как они подвергаются значительным механическим воздействиям при обработке в дражировочных котлах. Массу корпусов из ореховых масс готовят аналогично приготовлению их для конфет, формование производят методом выпрессовывания через матрицы с меньшим диаметром отверстий и по-

следующей резкой. Полученные заготовки обкатывают в дражировочных котлах. Карамельные корпуса формируют на обычном оборудовании для изготовления карамели. Корпуса с начинкой формируют на цепях с формой "шарик", используя штампующие машины. Применяют жидкие начинки (фруктовые, молочные, ликерные и т. п.) и густые. Карамельные леденцовые корпуса готовят на монпансейных вальцах, на которых выгравированы ячейки округлой формы. В леденцовые корпуса согласно рецептурам вводят обжаренное кунжутное семя, дробленое ядро обжаренного ореха, молоко, фруктово-ягодные начинки.

Для приготовления корпусов из ядер орехов и миндаля их сортируют, подсушивают или обжаривают, просеивают и отсеивают оболочку, отделяют половинки, кусочки ядер. Корпуса из заспиртованных ягод (вишни, черной смородины, рябины) пускают в производство не ранее чем через 2–3 недели после спиртования. Ягоды отделяют от сахаро-спиртового сиропа и небольшими порциями помещают в дражировочный котел, смачивают поливочным сиропом, вводят в котел сахарную пудру или смесь пудры с какао-порошком и 2–3 мин обкатывают, извлекают из котлов и подсушивают на лотках в цехе до образования на ягодах сахарной корочки. Очищенный, вымытый и подсушенный изюм (сушеный виноград) также является корпусом для драже.

Корпуса для лимонных и апельсиновых корочек готовят на основе цукатов, нарезанных на кусочки размером 10–15 мм. Их обсыпают мелкой сахарной пудрой, обрабатывают в дражировочном котле 2–3 мин, выгружают и подсушивают до образования на поверхности сахарной корочки, после чего корпус готов для дальнейшей обработки. Сахарное драже готовят на основе крупных кристаллов сахара-песка.

### *Производство халвы*

Халва – кондитерские изделия слоисто-волокнутой структуры в виде массы, состоящей из растертых обжаренных масличных ядер с находящимися в ней тонкими волокнами сбитой карамельной массы. Халву подразделяют на подсолнечную, тахинную, комбинированную, арахисовую и т.д. Технология производства халвы состоит из следующих стадий: приготовление белковой массы; приготовление карамельной массы; приготовление отвара мыльного корня; сбивание карамельной массы с отваром мыльного корня; вымешивание халвы; фасование и упаковывание.

## Лабораторная работа № 12

### Оценка качества драже

*Цель работы:* приобретение навыков по определению качества различных видов драже по органолептическим и физико-химическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- сырье: различные виды драже
- оборудование, приборы, реактивы: весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы электронные MW-300Т, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–100 °С, рефрактометр УРЛ, 0,1 н. раствор NaOH, дистиллированная вода, фенолфталеин, ступка фарфоровая с пестиком, пипетки, стеклянная палочка, колбы конические, колбы мерные отливные, калий железосинеродистый (феррицианид), метиленовый голубой, метиленовый оранжевый, глюкоза (безводная), цинк серноокислый, бюретки на 25 и 50 см<sup>3</sup>, цилиндр, баня водяная, рН-метр

### Теоретическая часть

Драже – кондитерские изделия округлой формы, небольших размеров, с накатанной оболочкой. Драже состоит из корпуса и накатки, с полированной поверхностью, окрашенной в различные цвета. Корпусом может быть какая-либо конфетная масса, а накатка представляет собой слой сахарной пудры с поливочным сахаро-паточным сиропом.

В зависимости от состава корпуса драже делится на следующие группы:

- ликерное;
- помадное;
- желеино-фруктовое;
- фруктово-ягодное (из апельсиновых и лимонных корочек, из заспиртованных плодов – вишни, смородины, из сушеных фруктов – изюма);
- карамельное (с начинкой или без начинки с добавлением дробленых орехов);
- ореховое – целые обжаренные ореховые ядра;

- марципановое – ореховые ядра, растертые с сахаром или смешанные с сахаро-паточным сиропом;
- накатное – сплошная масса сцементированных кристаллов сахара.

В зависимости от способа обработки основного корпуса драже делится:

- на сахарное, получаемое путем обработки основного корпуса окрашенным или неокрашенным сахаро-паточным сиропом в смеси с сахарной пудрой с последующим глянецованием;
- шоколадное, получаемое путем обработки основного корпуса смесью сахарной пудры и какао-порошка с последующей обработкой шоколадом и глянецованием;
- с неровной (перленой) поверхностью ("Морские камешки");
- с хрустящей корочкой (кристаллической корочкой), получаемое при дражировании полуфабриката горячим сиропом.

Выпускается драже с добавлением витаминов и лечебных сортов для детей, а также диетическое драже на ксилите. Драже получается в результате специфического способа формования путем постепенного наращивания чисто сахарного слоя, или сахарного слоя с добавками и полирования поверхности этого слоя. Драже получают в специальных дражировочных котлах, которые вращаются вокруг оси, наклоненной к горизонту под углом. В котел загружаются корпуса, которые перекачиваются внутри его и поливаются поливочным сиропом. Когда сироп равномерно покроет корпуса, их посыпают сахарной пудрой. После нанесения первого слоя сахарной пудры полуфабрикат выгружают из котлов и подсушивают, при этом образуется более прочная оболочка. После выстойки полуфабрикат снова загружают в дражировочный котел и опять поливают сиропом и посыпают пудрой. Затем драже подсушивают и подвергают отделке – обработке в дражировочных котлах сиропом с красителями. Для придания глянца поверхность изделий покрывается тонким ровным слоем жиро-восковой смеси с последующим полированием его путем перекачивания драже при вращении котла. Наличие на поверхности тонкого влагонепроницаемого слоя увеличивает стойкость драже при хранении.

Оценку качества драже ведут по следующим показателям: вкус, аромат, внешний вид, форма, размеры драже, влажность, кислотность, массовая доля редуцирующих веществ, массовая доля начинки, кислотность, соотношение корпуса и накатки, число штук в 1 кг, со-

держание механических примесей. Физико-химические показатели качества драже приведены в таблице 5.1.

### ***Работа № 1. Определение физико-химических и органолептических показателей***

#### *Органолептическая оценка*

Вкус и аромат – ясно выраженные, характерные для данного наименования изделия, без постороннего привкуса и запаха. Драже, содержащее фруктово-ягодные припасы, должно иметь аромат и вкус, свойственные припасу. Драже, содержащее жир, не должно иметь прогорклого, салистого или иного неприятного привкуса.

Цвет – окраска равномерная, достаточно выраженная, но не слишком яркая, без пятен; разнообразная, пятнистая, предусмотренная рецептурой для отдельных наименований драже.

Внешний вид – свойственный данному наименованию. Для глянцевого драже – поверхность гладкая, блестящая, для драже «Морские камушки» – бугристая блестящая, для драже с корпусом из лесного ореха кешью допускаются небольшие раковины с вогнутой стороны. Обсыпка мелкокристаллическим сахарным песком должна быть равномерной. Драже, глазированное шоколадной глазурью, не должно иметь на поверхности «поседения» или повреждения глазури. Допускаются незначительные повреждения поверхности при фасовании на автоматах.

Форма – соответствующая данному наименованию (овальная, округлая, плоская и др.). Для драже с желевыми, желевно-фруктовыми, ликерными, ядровыми корпусами, с цукатами, заспиртованными и сушеными плодами и ягодами допускается неправильная форма.

Количество слипшихся и деформированных изделий не должно превышать 2 % (по массе).

Размеры драже: крупное – 250–300 шт. в 1 кг, среднее – 300–600, мелкое – 600–1700 шт. в 1 кг.

Таблица 5.1 – Физико-химические показатели качества драже

Показатель	Ликерное	Желейно-фруктовое и желейное	Помадное	Сахарное	Карамельное	Карамельное мягкое (с начинкой по- вышенной влажности)	Ядровое	Марципановое	Цукаты, заспиртованные плоды и ягоды	Сушеные плоды и ягоды
Влажность, %	5,0-9,0	5,0-9,0	3,0-7,0	0,34-5,5	1,0-6,0	4,0-7,0	1,0-4,0	2,0-4,0	6,0-21,0	4,0-8,0
Кислотность, град., не менее	-	4	1,5	4	3	1	-	-	-	4
Массовая доля редуцирующих веществ, % не бо- лее: в корпусе	-	28	14	-	32	32	-	16	-	-
в драже	3	16	9	4	23	23	-	10	-	32
Массовая доля начинки, %, не менее	-	-	-	-	14	14	-	-	-	-

### *Определение количества изделий (штук в 1 кг) по ГОСТ 5897-90*

Количество изделий в 1 кг продукции определяют подсчетом изделий во взвешенной объединенной пробе с последующим пересчетом на 1 кг, или взвешивают не менее 10 шт. изделий из объединенной пробы и вычисляют количество изделий в 1 кг ( $X$ ) по формуле:

$$X = \frac{n \cdot 1000}{m}, \quad (5.1)$$

где  $n$  – количество взятых изделий, шт.;

$m$  – масса взятых изделий, г;

1000 – коэффициент пересчета на 1 кг изделий.

Результат вычисляют и записывают до первого десятичного знака. Окончательный результат округляют до целого числа.

### *Определение массовой доли влаги по ГОСТ 5900-73*

Содержание сухих веществ определяется рефрактометром (если нет спирта) в ликерных, помадных, фруктовых, карамельных и накатных (бескорпусных) изделиях.

Для определения готовят 50 %-й раствор испытуемого материала. Для этого взвешивают 5 г драже (предварительно измельченного в ступке) в бюксе с палочкой и крышкой или в стаканчике, добавляют 5 мл дистиллированной воды градуированной пипеткой и растворяют навеску при подогревании на водяной бане (температура не выше 70 °С). После охлаждения раствора бюксу взвешивают и доводят массу раствора до 10 г (по каплям добавляя воду). После этого каплю раствора следует нанести стеклянной палочкой на призму рефрактометра и по шкале определить в процентах содержание сухих веществ в растворе. Призму рефрактометра предварительно выдержать при температуре 20 °С. Содержание сухих веществ (без учета поправок на температуру, углеводы патоки и инвертного сиропа) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{n \cdot v}{d}, \quad (5.2)$$

где  $n$  – показатель процентной шкалы рефрактометра при 20 °С;

$v$  – масса раствора навески, г;

$d$  – масса навески, г.

Так как сухие вещества патоки завышают рефрактометрический показатель сухих веществ, то необходимо рассчитать истинное содержание сухих веществ с учетом поправки (прил. 3–4). Если температура раствора, при определении отличается от 20 °С, то необходимо учесть поправку на температуру (прил. 2).

Для определения влажности изделия (%) необходимо вычесть из 100 содержание сухих веществ в изделии, найденное по рефрактометру, с учетом поправок на температуру и сухие вещества (точнее углеводы) патоки и инвертного сиропа.

Массовую долю влаги в других изделиях определяют путем высушивания навески 5 г в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течение 50 мин.

### *Определение кислотности по ГОСТ 5898-87*

Кислотность драже определяют путем титрования. Метод основан на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, гидроокисью натрия (гидроокисью калия) в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски. Метод применяется для изделий, цвет и окраска которых не мешают наблюдению за изменением цвета индикатора при титровании.

5 г измельченного изделия помещают в коническую колбу или стакан, приливают 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, предварительно нагретой до температуры 60–70 °С, все перемешивают, охлаждают до температуры 20 ± 5 °С, приливают дистиллированную воду до объема около 100 см<sup>3</sup>, прибавляют 2–3 капли фенолфталеина и, не обращая внимания на незначительный осадок, титруют раствором 0,1 н. NaOH до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность (X) в градусах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{K \cdot V \cdot 100}{m \cdot 10}, \quad (5.3)$$

где K – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия или калия концентрации NaOH (или KOH), равной 0,1 моль/дм<sup>3</sup>;

V – объем раствора гидроокиси натрия или калия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

$m$  – масса навески, г;

10 – коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в 1 моль /дм<sup>3</sup>.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака, округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 градуса.

Если изделие содержит нерастворимые в воде частицы, то навеску массой 20 г помещают в коническую колбу или стакан, хорошо перемешивают ее с отмеренными 200 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, нагретой до температуры 60–70 °С, охлаждают до температуры 20±5 °С, фильтруют в стакан или коническую колбу через вату или фильтровальную бумагу. Затем в коническую колбу отмеряют пипеткой 50 см<sup>3</sup> фильтрата, прибавляют 2–3 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором гидроокиси натрия или калия до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность ( $X_1$ ) в градусах вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10}, \quad (5.4)$$

где  $K$  – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия или калия концентрации NaOH (или KOH), равной 0,1 моль/дм<sup>3</sup>;

$V$  – объем раствора гидроокиси натрия или калия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески, см<sup>3</sup>;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

$V_2$  – объем фильтрата, взятый для титрования, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески, г;

10 – коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в 1 моль/дм<sup>3</sup>.

Если испытуемый продукт дает окрашенный раствор, маскирующий окраску фенолфталеина, то лучше всего пользоваться методом потенциометрического титрования.

10 г измельченного продукта помещают в стакан и приливают 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Если требуется ускорить растворение, содержимое подогревают до температуры 60–70 °С с последую-

щим охлаждением до температуры  $20 \pm 5$  °С. Полученный раствор переносят количественно в мерную колбу вместимостью  $200 \text{ см}^3$ , доводят дистиллированной водой до метки и хорошо взбалтывают. Отмеривают пипеткой  $50 \text{ см}^3$  полученного раствора в стакан, устанавливают стакан в подготовленный потенциометр, опускают в жидкость электроды и измеряют величину рН. Отметив величину рН, начинают приливать из бюретки раствор гидроокиси натрия или калия концентрацией  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ .

При титровании по мере приближения рН к  $7,0$  щелочь приливают по каплям, тщательно и осторожно перемешивая титруемый раствор стеклянной палочкой. Титрование заканчивают, когда рН достигает  $7,0-7,2$ . После этого отмечают количество щелочи, израсходованной на титрование.

Кислотность ( $X_2$ ) в градусах вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10}, \quad (5.5)$$

где  $K$  – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия, используемый для титрования;

$V$  – объем раствора гидроокиси натрия, израсходованный на титрование,  $\text{см}^3$ ;

$V_1$  – объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески,  $\text{см}^3$ ;

$100$  – коэффициент пересчета на  $100 \text{ г}$  продукта;

$V_2$  – объем фильтрата, взятый для титрования,  $\text{см}^3$ ;

$m$  – масса навески,  $\text{г}$ ;

$10$  – коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия или калия концентрации  $0,1 \text{ моль/дм}^3$  в  $1 \text{ моль/дм}^3$ .

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака, округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать  $0,2$  градуса.

### *Определение массовой доли редуцирующих веществ*

Массовую долю редуцирующих веществ определяют путем феррицианидного метода, который основан на восстановлении избы-

точного феррицианида стандартным раствором глюкозы в присутствии раствора метиленового голубого до полного обесцвечивания.

### *Соотношение корпуса и накатки*

Соотношение корпуса и накатки определяют весовым или косвенным методами. Весовой метод основан на отделении механическим путем корпуса от накатки и взвешивания разделенных частей. Этот способ неточный и часто дает неверные результаты, так как не всегда возможно в совершенстве отделить одну составную часть от другой. При косвенном способе определяется какой-либо показатель (содержание сухих веществ или редуцирующих веществ) порознь в составных частях продукта и в целом продукте, после чего путем расчета вычисляется соотношение составных частей по формуле:

$$X = \frac{100 \cdot (a - в)}{в - a}, \quad (5.6)$$

где  $X$  – количество корпуса, %;  
 $c$  – показатель в целом изделии;  
 $a$  – показатель в накатке;  
 $в$  – показатель в корпусе.

Для определения берут три порции, каждая из которых состоит из не менее чем 10 шт. изделий. Первую порцию тщательно измельчают в однородную массу и помещают в бюксу (для предохранения от увлажнения или высыхания (проба 1)). Во второй порции острым скальпелем или ножом осторожно, не затрагивая корпуса, снимают накатку с поверхности изделия, немедленно помещая счистки в бюксу. Содержимое бюксы тщательно измельчают и хранят в той же бюксе (проба 2). В третьей порции драже осторожно вскрывают и собирают в бюксу корпус, не затрагивая накатки (проба 3). После этого в пробах определяют какой-либо показатель: влажность, редуцирующий сахар и т.п. По формуле (5.6) рассчитывают соотношение накатки и корпуса.

### *Содержание механических примесей*

Содержание механических примесей определяют путем растворения в воде и просмотра раствора. Механических примесей в растворе быть не должно.

## Оформление результатов

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал, делают выводы. Форма записи представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Форма записи в лабораторном журнале

Показатель	Драже
Вкус и аромат	
Внешний вид	
Цвет	
Форма	
Кислотность, град.	
Количество, шт. в 1 кг	
Влажность, %	
Соотношение корпуса и накатки	
Массовая доля редуцирующих веществ, %	

### Вопросы для самопроверки

1. Как делится драже в зависимости от состава корпуса?
2. Как делится драже в зависимости от способа обработки?
3. По каким показателям качества проводят оценку качества драже?
4. Как проводится органолептическая оценка качества драже?
5. Как определяют влажность драже рефрактометрическим методом?
6. Как определяют влажность драже методом высушивания?
7. Как определяют кислотность драже методом титрования?
8. Как определить массовую долю редуцирующих веществ феррицианидным методом?
9. Как определить количество штук драже в 1 кг?
10. Как определяют соотношение корпуса и накатки?

## **Лабораторная работа № 13**

### ***Приготовление халвы из ядер орехов***

*Цель работы:* приобретение навыков по изготовлению полуфабрикатов и готовой халвы; расчет рецептуры; оценка качества изделий по органолептическим и физико-химическим показателям.

*Материальное обеспечение:*

- *сырье:* сахар-песок, патока, мыльный корень, ядра арахиса.
- *оборудование, материалы, реактивы:* ковш алюминиевый, шпатель, электроплита ЭПЧШ, миксер, мраморная доска, весы настольные циферблатные РН-6Ц-ВУ, весы электронные MW-300Т, сушильный шкаф СЭШ-3М, эксикатор, термометр 0–150 °С, дистиллированная вода, ступка фарфоровая с пестиком, пипетки, колбы конические, колбы мерные отливные, цилиндры, монобромнафталин, рефрактометр УРЛ, ареометр.

### ***Теоретическая часть***

Характерным признаком халвы является слоисто-волокнистая структура, получаемая вымешиванием двух основных компонентов: белковой массы (тертых обжаренных ядер или орехов) и сбитой карамельной массы.

В зависимости от соотношения белковой массы и сбитой с пенообразователем карамельной массы структура халвы изменяется. При большем количестве белковой массы халва получается слишком мягкой и жирной. Если белковой массы мало, то продукт становится сухим и очень твердым. Халва имеет нормальную структуру при содержании 53–55 % белковой и 45–47 % карамельной массы.

Технологический процесс производства халвы складывается из следующих стадий:

- приготовление белковой массы путем тонкого измельчения обжаренных масличных семян или ореховых ядер;
- приготовление отвара мыльного корня;
- приготовление карамельной массы влажностью 5–6 %;
- сбивание карамельной массы с отваром мыльного корня, что придает ей пористость;
- вымешивание белковой массы со сбитой карамельной массой;
- формование.

В зависимости от сорта вырабатываемой халвы для получения белковой массы используют кунжут, подсолнечное ядро, арахис. При изготовлении тахинной халвы используют белковую массу из кунжута.

### ***Работа № 1. Изготовление халвы***

Рассчитать рецептуру халвы (табл. 5.3) для получения 500 г готового продукта. Соотношение сахара и патоки в карамельной массе 40 : 60. Влажность халвы 2,9 %.

*Приготовление отвара мыльного корня.* 50–100 г предварительно промытого мыльного корня замачивают в воде при 60–70 °С на 1–15 мин, затем разламывают на небольшие кусочки (3–4 см), помещают в фарфоровую чашку, заливают водой и подвергают вывариванию в течение 30–40 мин до содержания в отваре 10 % сухих веществ (плотность 1,05 определяют ареометром).

Половина сухих веществ в отваре приходится на долю сапонина – глюкозида, обладающего большой поверхностной активностью и пенообразующими свойствами. Полученный отвар процеживают и охлаждают.

*Приготовление карамельной массы.* Карамельную массу готовят обычным способом – увариванием сахаро-паточного сиропа до температуры 130 °С. Влажность карамельной массы должна быть в пределах 4–5 %. Высокое содержание патоки в карамельной массе и повышенная влажность обеспечивают длительное сохранение пластических свойств при сбивании и вымешивании карамельной массы и предохраняют ее от кристаллизации.

*Сбивание карамельной массы с отваром мыльного корня.* Дозировка мыльного корня 1,5–2 % от общего количества карамельной массы. Сбивание массы производится до получения пышной пористой массы белого цвета. Плотность сбитой карамельной массы должна быть около 1,1 г/см<sup>3</sup>. Хорошо сбитая масса должна вытягиваться в длинную и равномерную нить. Сбивание продолжается 10–15 мин при температуре 105–110 °С, при этом масса подогревается.

*Вымешивание белковой массы со сбитой карамельной массой.* При вымешивании халвы необходимо равномерно распределить белковую и карамельную массы и получить однородную слоисто-волоконистую структуру. Это достигается путем вытягивания кара-

мельной массы, причем образуются волокна, между которыми размещается белковая масса. Вымешивается халва в несколько приемов.

Карамельная масса с температурой 80–100 °С смешивается с белковой массой с температурой 4–45 °С до образования тестообразной массы с крупными волокнами карамели. После первого замеса температура массы снижается до 75–80 °С. При втором замесе образуются более длинные нити. Масса охлаждается до 60–70 °С. Затем проводят окончательный замес – вытягивание до получения тонковолокнистой структуры. Температура халвы в конце замеса должна быть 55–60 °С. Общая продолжительность замеса составляет 7–10 мин.

Таблица 5.3 – Рецепт изделия «Халва арахисовая»

Показатель	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции, кг		Расход сырья на загрузку, г	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
1	2	3	4	5	6
<b>Варка карамельной массы</b>					
Сахар	99,85	157,7	157,5		
Патока	78,00	297,4	232,0		
Итого	-	455,1	389,5		
Выход	96,0	403,6	387,5		
<b>Сбивание карамельной массы</b>					
Карамельная масса	96,0	403,6	387,5		
Отвар мыльного корня	-	8,7	-		
Итого	-	412,3	387,5		
Выход	96,0	403,6	387,5		
<b>Вымешивание халвы</b>					
Карамельная масса сбитая	96,0	403,6	387,5		
Арахисовая масса	99,0	601,2	595,2		
Итого	-	1004,8	982,7		
Выход	96,5	1000,0	965,0		
<b>Расход сырья на 1 т изделий</b>					
Сахар	99,85	158,3	158,1		

1	2	3	4	5	6
Патока	78,00	298,1	232,5		
Арахисовая масса	99,00	602,0	596,0		
Мыльный корень	87,00	3,0	2,6		
Итого	-	1061,4	989,2		
Выход	96,50	1000,0	965,0	500	

После охлаждения готовая халва подвергается анализу (влажность, содержание жира) и органолептической оценке (вкус, запах, консистенция, характер структуры).

### ***Работа № 2. Оценка качества халвы по органолептическим и физико-химическим показателям***

По органолептическим показателям халва должна соответствовать следующим требованиям.

Вкус и запах, свойственные данному наименованию халвы, без постороннего запаха и привкуса.

Цвет от коричневого до желтовато-серого.

Строение в изломе волокнисто-слоистое или тонковолокнистое, для арахисовой свойственно неярко выраженное волокнисто-слоистое строение.

Консистенция легко режущаяся, слегка крошащаяся.

#### *Определение содержания жира*

Массовую долю жира определяют рефрактометрическим методом, основанном на извлечении жира из навески монобромнафталином или моноклорнафталином и определении показателя преломления растворителя и раствора жира. Массовая доля жира для арахисовой халвы должна быть 25,0–34,0 %.

#### *Определение массовой доли влаги*

Массовую долю влаги определяют методом ускоренной сушки, путем высушивания навески массой 3 г при температуре  $130 \pm 2$  °С в течение 50 мин .

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Расхождения между параллельными определениями не должны превышать  $\pm 0,3$  %. Массовая доля влаги должна быть в соответствии с утвержденными рецептурами, не более 4 %. Влажность можно также определить высушиванием на приборе Чижовой при 160–165 °С в течение 3 мин.

### *Оформление результатов*

Данные анализов и органолептической оценки заносят в лабораторный журнал, делают выводы. Форма записи представлена в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – **Форма записи в лабораторном журнале**

Показатель	Халва арахисовая
Вкус и запах	
Цвет	
Консистенция	
Строение в изломе	
Влажность, %	
Массовая доля жира, %	

### **Вопросы для самопроверки**

1. Дайте обоснование рецептуры карамельной массы.
2. Какую роль играет отвар мыльного корня в производстве халвы?
3. Какие виды халвы и белковой массы вы знаете?
4. Из каких операций состоит технология приготовления халвы?
5. На каких участках производства халвы осуществляется теххимический контроль?
6. Как определить влажность халвы?
7. Расскажите о методе определения содержания жира в халве.
8. По каким органолептическим показателям определяется качество готовой халвы?

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторный практикум написан в соответствии с учебной программой по подготовке квалифицированных бакалавров по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий».

В издании приведены методы анализа основных показателей качества кондитерских изделий и технологии их производства в соответствии с нормативной документацией и лабораторным оборудованием.

В конце каждой лабораторной работы даны вопросы для самоконтроля знаний, приобретенных студентами, что является немаловажным фактором в повышении качества подготовки специалистов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная*

1. *Олейникова, А.Я.* Технология кондитерских изделий. Практикум: учеб. пособие / *А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, И.В. Плотникова* [и др.]. – СПб: ГИОРД, 2015. – 600 с.
2. *Олейникова, А.Я.* Технология кондитерских изделий: учеб. пособие / *А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов.* – СПб.: РАПП, 2010. – 670 с.
3. *Олейникова, А.Я.* Технология кондитерских изделий. Технологические расчеты: учеб. пособие / *А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, И. В. Плотникова* [и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 296 с.
4. *Попова, О.Г.* Разработка новых видов кондитерских изделий по критерию качества / *О.Г. Попова.* – М.: Дели Принт, 2009. – 103 с.

### *Дополнительная*

5. *Драгилев, А.И.* Основы кондитерского производства: учебник / *А.И. Драгилев, Г.А. Маршалкин.* – М.: Дели Принт, 2005. – 532 с.
6. *Лурье, И.С.* Технохимический контроль сырья в кондитерском производстве / *И.С. Лурье, А.И. Шаров.* – М.: Колос, 2001. – 352 с.
7. *Лурье, И.С.* Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве: справочник / *И.С. Лурье, Л.Е. Скокан, А.П. Цитович.* – М.: Колос, 2003. – 416 с.
8. *Конова, Н.И.* Технология хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств: учеб. пособие / *Н.И. Конова, Г.И. Назимова.* – Кемерово: Изд-во КемТИП, 2005.
9. *Назимова, Г.И.* Технология и организация кондитерского производства / *Г.И. Назимова, Н.В. Шумилина.* – Кемерово, 2010.
10. *Олейникова, А.Я.* Практикум по технологии кондитерских изделий: учеб. пособие / *А.Я. Олейникова, Г.О. Магомедов, Т.Н. Мирошникова.* – СПб: ГИОРД, 2005. – 160 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Технохимический контроль на кондитерском производстве

Наименование производства	Объект контроля	Контролируемый показатель или параметр	Метод контроля (прибор)
1	2	3	4
1. Производство карамели	Карамельный сироп	Массовая доля влаги	Рефрактометр
	Карамельная масса	Содержание редуцирующих веществ	Феррицианидный, перманганатный, йодометрический
		Температура, давление, дозировки	На фотоэлектроколориметре
	Начинка	Массовая доля влаги	Рефрактометр
		Содержание редуцирующих веществ	Феррицианидный и др.
		Кислотность	Титрование
		Температура, дозировка	
	Готовое изделие	Вкус, внешний вид,	Органолептически
		Массовая доля влаги	Высушивание до постоянной массы
		Содержание редуцирующих веществ	Метод Лурье, феррицианидный и др.
		Кислотность	Титрование
		Процент начинки	Поляриметрический, весовой
		Количество шт. в 1 кг	Весовой

Окончание табл.

1	2	3	4
2. Производство конфет и ириса	Сиропы	Массовая доля влаги	Рефрактометр
	Конфетные массы в зависимости от вида	Массовая доля влаги	Высушивание или рефрактометр
		Содержание редуцирующих веществ	Феррицианидный и др.
		Содержание жира	Рефрактометр, аппарат Сокслета, бутирометрический
		Кислотность	Титрование
		Степень измельчения	Метод Реутова
		Температура, дозировки	
		Готовые изделия	Массовая доля влаги
	Процент глазури		Поляриметрический или весовой
	Количество шт. в 1 кг		Весовой
	Внешний вид, вкус, запах, цвет		

## Приложение 2

## Температурные поправки, рассчитанные на 20 °С

°С	Поправка	°С	Поправка
15	-0,38	23	+0,24
16	-0,30	24	+0,32
17	-0,24	25	+0,40
18	-0,16	26	+0,48
19	-0,08	27	+0,56
20	0	28	+0,64
21	+0,08	29	+0,73
22	+0,16	30	+0,81

Приложение 3

**Поправки к рефрактометрическому показателю СВ  
для полуфабрикатов и изделий, состоящих из сахара и патоки**

Кол-во весовых частей патоки на 100 весовых частей сахара	Поправка	Кол-во весовых частей патоки на 100 весовых частей сахара	Поправка
5	-0,04	60	-0,97
10	-0,16	65	-1,03
15	-0,27	70	-1,09
20	-0,37	75	-1,14
25	-0,46	80	-1,19
30	-0,55	85	-1,24
35	-0,63	90	-1,28
40	-0,71	95	-1,33
45	-0,78	100	-1,37
50	-0,85	105	-1,41
55	-0,91	110	-1,45

Приложение 4

**Поправки к рефрактометрическому показателю СВ  
для карамельной массы на инвертном сиропе**

Количество весовых частей патоки на 100 весовых частей сахара	Поправка	Количество весовых частей патоки на 100 весовых частей сахара	Поправка
40	-0,44	20	0,00
35	-0,33	15	+0,12
30	-0,23	10	+0,24
25	-0,13	5	+0,36

### Условия и сроки хранения кондитерских изделий

Наименование	Условия хранения	Срок хранения (со дня изготовления)
<p>Карамель (ГОСТ 6477-88)</p>	<p>В хорошо вентилируемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, не зараженных вредителями хлебных запасов при температуре (18±3) °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Не должна подвергаться воздействию прямого солнечного света. Не допускается хранить совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом</p>	<p>6 мес. – для леденцовой без добавлений, открытой, упакованной в металлические банки или коробки или завернутой «фигурной»;</p> <p>6 мес. – для карамели с фруктово-ягодными, медовыми и помадными начинками, завернутой;</p> <p>4 мес. – для карамели с шоколадными начинками и глазированной шоколадной глазурью, завернутой;</p> <p>3 мес. – для молочной карамели, карамели с ликерными, молочными, сбивными и масляно-сахарными начинками, завернутой и открытой с защитной обработкой поверхности (кроме ликерных начинок);</p> <p>2 мес. – для леденцовой с добавлениями, карамели с желевыми, содержащими орехи начинками, завернутой, открытой с защитной обработкой поверхности, с ликерными начинками, открытой без защитной обработки поверхности в герметически закрытых банках или мешках из полиэтиленовой пленки;</p> <p>1,5 мес. – для мягкой, полутвердой, глазированной шоколадной глазурью, завернутой;</p> <p>1 мес. – для глазированной жировой глазурью</p>

Наименование	Условия хранения	Срок хранения (со дня изготовления)
<p>Конфеты (ГОСТ 4570-93)</p>	<p>В сухих, чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре (18±3) °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Не должны подвергаться воздействию прямого солнечного света. Не допускается хранить вместе с продуктами, обладающими специфическим запахом</p>	<p>Глазированных шоколадной глазурью:</p> <p>1 мес. – для завернутых;</p> <p>3 мес. – с корпусами из масс пралине на основе кондитерского жира, из сбивных масс, с использованием экструдированных круп для завернутых;</p> <p>2 мес. – для шоколадных конфет с начинками типа «Ассорти» для завернутых и (или) фасованных;</p> <p>1 мес. – с корпусами из молочных, шоколадно-кремовых, кремовых масс, завернутых или фасованных;</p> <p>15 сут – с корпусами из сбивных и кремовых масс со сливочным маслом, ликерных и заспиртованных ягод и фруктов; глазированных молочно-шоколадной, молочно-ореховой, миндальношоколадной и жировой глазурью:</p> <p>1,5 сут – для завернутых или фасованных;</p> <p>1,0 сут – для незавернутых, неглазированных:</p> <p>1 мес. – с корпусами типа пралине на основе кондитерского жира для завернутых и незавернутых;</p> <p>для конфет с помадными корпусами:</p> <p>1,5 мес. – для завернутых;</p> <p>25 сут – для незавернутых;</p> <p>10 сут – для молочных конфет, формируемых прокаткой</p>

Наименование	Условия хранения	Срок хранения (со дня изготовления)
Ирис (ГОСТ 6478-89)	В чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов при температуре $18\pm$ °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Не должен подвергаться воздействию прямого солнечного света. Не допускается хранить совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом	6 мес. – для тираженного полутвердого завернутого; 5 мес. – для тираженного полутвердого незавернутого; 2 мес. – для литого полутвердого и тираженного мягкого завернутого и незавернутого, тягучего завернутого, ириса с начинкой и ириса, содержащего ядра орехов и семена масличных культур
Шоколад (ГОС 6534-89)	В чистых, хорошо вентилируемых складах, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре $18\pm 3$ °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Не должен подвергаться воздействию прямого солнечного света. Не допускается хранить шоколад совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом	6 мес. – без добавлений, с добавлением спирта, завернутого и фасованного; 3 мес. – с добавлениями; с начинками и диабетического, завернутого и фасованного; 4 мес. – без добавлений весового незавернутого; 2 мес. – с добавлениями весового незавернутого; 1 мес. – белого
Пастила ГОСТ (6441)	В чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре $18\pm 3$ °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. Не должны подвергаться воздействию прямых солнечных лучей. Не допускается хранить вместе с продуктами, обладающими специфическим запахом	1 мес. – для зефира и клеевой пастилы, зефира в шоколаде; 3 мес.– для заварной пастилы в шоколаде, вырабатываемой на автоматизированной линии фирмы «ЛЕШ»

Наименование	Условия хранения	Срок хранения (со дня изготовления)
<p>Мармелад (ГОСТ 6442-89)</p>	<p>В чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре <math>15\pm 5</math> °С и относительной влажности воздуха <math>80\pm 5</math> %. Не должен подвергаться воздействию прямого солнечного света</p> <p>Не допускается хранить совместно с продуктами, обладающими специфическим запахом</p>	<p>Включая глазированный шоколадной глазурью:</p> <p>2 мес. – для мармелада фруктового формового, пата;</p> <p>3 мес. – для мармелада фруктового пластового</p> <p>3 мес. – для мармелада желейного формового и резного на агаре и пектине;</p> <p>1,5 мес. – для мармелада желейного формового на агароиде;</p> <p>1,5 мес. – для мармелада желейного формового и резного на агаре из морской водоросли фуцелларии;</p> <p>2 мес. – для желейно-фруктового желейного и желейно-фруктового на желатине</p>
<p>Драже (ГОСТ 7060-79)</p>	<p>В хорошо проветриваемых, сухих, чистых, крытых складах, не имеющих постороннего запаха, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре <math>18\pm 3</math>°С и относительной влажности воздуха не более 75 %.</p> <p>Не допускается хранить совместно с продуктами, имеющими специфический запах</p>	<p>25 дней – глазированного шоколадной глазурью с корпусом из заспиртованных плодов и ягод;</p> <p>1,5 мес. – ликерного;</p> <p>2 мес. – желейного, желейно-фруктового, сбивного, ядрового, марципанового, с корпусом из цукатов, сушеных плодов и ягод с различными видами покрытий;</p> <p>3 мес. – сахарного, помадного, карамельного, карамельного мягкого с разными видами покрытий, с корпусом из миндаля, зернового с фруктовыми порошками</p>

Наименование	Условия хранения	Срок хранения (со дня изготовления)
Халва (ГОСТ 6502-94)	В чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре $18 \pm 3$ °С и относительной влажности воздуха не более 70 %. Не должна подвергаться воздействию прямых солнечных лучей. Не допускается хранить вместе с продуктами, обладающими специфическим запахом	2 мес. – для халвы кунжутной и глазированной шоколадной глазурью; 1,5 мес. – для халвы ореховой, арахисовой, подсолнечной и комбинированной
Восточные сладости типа мягких конфет (ГОСТ Р 50230)	В чистых, хорошо вентилируемых помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов, при температуре $18 \pm 3$ °С и относительной влажности воздуха не более 75 % и не должны подвергаться воздействию прямого солнечного света	1 мес. – для нуги, чуч-хелы, косхалвы, алы, ойлы, сладостей на фруктовой основе, шербета на основе массы пралине, рахат-лукума весового; 2 мес. – для рахат-лукума фасованного, нуги с добавлением соевого концентрата; 25 сут – для сливочного полена, сливочной колбаски, сбивного лукума; 10 сут – для шербета

**Микробиологические показатели качества кондитерских изделий**

Группа продуктов	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются		Дрожжи, КОЕ/г, не более	Плесени, КОЕ/г, не более
		БГКП (кол-во форм)	патогенные, в том числе сальмонеллы		
Конфеты неглазированные: помадные, молочные	$5 \cdot 10^3$	1,0	25	10	50
на основе пралине, на кондитерском жире	$1 \cdot 10^4$	0,01	25	50	100
Конфеты глазированные с корпусами: помадными, фруктовыми, марципановыми, грильяжными	$5 \cdot 10^3$	1,0	25	50	50
молочными, сбивными	$5 \cdot 10^4$	0,1	25	50	50
из сухофруктов	$5 \cdot 10^4$	0,1	25	200	100
из цукатов, взорванных зерен	$1 \cdot 10^4$	0,1	25	50	50
кремовыми на основе пралине	$5 \cdot 10^4$	0,01	25	50	100
Конфеты диабетические	$5 \cdot 10^3$	1,0	25	50	50
Драже (всех наименований)	$5 \cdot 10^3$	0,1	25	50	50

Группа продуктов	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются		Дрожжи, КОЕ/г, не более	Плесени КОЕ/г, не более
		БГКП (кол-во форм)	патогенные, в том числе сальмонеллы		
Карамель неглазирванная леденцовая, с начинкой, помадной, ликерной, фруктово-ягодной, сбивной	$5 \cdot 10^2$	1,0	25	50	50
с начинкой ореховой, шоколадно-ореховой, шоколадной, сливочной и др.	$5 \cdot 10^3$	0,1	25	50	50
Карамель глазированная с начинками: помадной	$1 \cdot 10^4$	0,1	25	50	50
молочной, сбивной, ореховой	$5 \cdot 10^4$	0,1	25	50	50
Карамель диабетическая	$5 \cdot 10^2$	1,0	25	50	50
Ирис (всех наименований)	$1 \cdot 10^3$	1,0	25	10	10
Резинка жевательная	$5 \cdot 10^2$	1,0	25	50	50
Халва:					
глазированная	$1 \cdot 10^4$	0,01	25	50	50
неглазированная	$5 \cdot 10^4$	0,01	25	50	50
Пастило-мармеладные изделия: пастила, зефир, мармелад неглазированные	$1 \cdot 10^3$	0,1	25	50	100

Группа продуктов	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются		Дрожжи, КОЕ/г, не более	Плесени КОЕ/г, не более
		БГКП (кол-во форм)	патогенные, в том числе сальмонеллы		
пастила, зефир, мармелад глазированные	$5 \cdot 10^3$	0,1	25	50	100
пастило-мармеладные изделия диабетические	$1 \cdot 10^3$	1,0	25	50	50
Восточные сладости: типа мягких конфет, кос-халва, ойла	$5 \cdot 10^3$	0,1	25	100	100
типа мягких конфет глазированные	$1 \cdot 10^4$	0,1	25	100	100
шербеты	$5 \cdot 10^3$	0,1	25	200	100
рахат-лукум	$1 \cdot 10^4$	0,01	25	-	100
Восточные сладости типа карамели: орех обжаренный;	$1 \cdot 10^3$	1,0	25	50	50
козинак	$5 \cdot 10^3$	0,1	25	50	50
типа карамели глазированные	$1 \cdot 10^4$	0,1	25	50	50
Сахарные отделочные полуфабрикаты типа «вермишели»	$1 \cdot 10^3$	1,0	25	50	50

Группа продуктов	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются		Дрожжи, КОЕ/г, не более	Плесени КОЕ/г, не более
		БГКП (кол-во форм)	патогенные, в том числе сальмонеллы		
Шоколад: обыкновенный и десертный без добавлений	$1 \cdot 10^4$	0,1	25	50	50
обыкновенный и десертный с добавлениями;	$5 \cdot 10^4$	0,1	25	50	100
с начинками и конфеты типа «Ассорти», плитки кондитерские	$5 \cdot 10^4$	0,1	25	50	100
диабетический	$5 \cdot 10^3$	0,1	25	50	50
Пасты, кремы: молочные, шоколадные	$5 \cdot 10^3$	0,1	25	50	50
ореховые	$5 \cdot 10^4$	0,01	25	50	100
Джемы, варенье, повидло, конфитюры, плоды и ягоды протертые с сахаром и другие плодово-ягодные концентраты с сахаром нестерилизованные	$5 \cdot 10^3$	1,0	25	50	50
Джемы, варенье, повидло, конфитюры, плоды и ягоды протертые с сахаром и другие плодово-ягодные концентраты с сахаром, подвергнутые различным способам теплофизического воздействия	Должны удовлетворять требованиям технического регламента о безопасности пищевых продуктов ТР ТС 021/2011				

# ТЕХНОЛОГИЯ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Лабораторный практикум*

ТИПСИНА Нэлля Николаевна

ПРИСУХИНА Наталья Викторовна

*Редактор Н.А. Семенкова*

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.

Подписано в печать 23.11.2016. Формат 60×90/16. Бумага тип. № 1.

Печать – ризограф. Усл. печ. л. 10,75. Тираж 60 экз. Заказ № 331

Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117