

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Е.С. Сергачева

**ПИЩЕВЫЕ
И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ
ДОБАВКИ**

Лабораторные работы

Учебно-методическое пособие



Санкт-Петербург

2013

УДК 664

Сергачева Е.С. Пищевые и биологически активные добавки. Лабораторные работы: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 37 с.

Учебно-методическое пособие содержит лабораторные работы по основным разделам программы дисциплин «Технологические добавки и вспомогательные вещества для формирования органолептических характеристик изделий» и «Пищевые добавки и улучшители в производстве хлебобулочных и кондитерских изделий». Приведены форма отчета по выполненным лабораторным работам и вопросы для самопроверки.

Предназначены для бакалавров направления 260100 Продукты питания из растительного сырья и студентов специальностей 260202.65 Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий и 260204.65 Технология бродильных производств и виноделие очной и заочной форм обучения.

Рецензент: кандидат техн. наук, доц. И.А. Шестопалова

**Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
Института холода и биотехнологий**



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных техно-логий, механики и оптики».

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2013

© Сергачева Е.С., 2013

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия производство большинства пищевых продуктов немислимо без внесения в рецептуру таких веществ, как пищевые добавки.

В Российской Федерации под термином «пищевые добавки» понимают природные или искусственные вещества или их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания им определенных свойств и (или) сохранения качества пищевых продуктов.

К пищевым добавкам (Food additives), согласно одному из первых определений объединенного Кодексного комитета экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам (ФАО – Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН; ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения), относят «непищевые вещества, добавляемые в продукты питания, как правило, в небольших количествах для улучшения внешнего вида, вкусовых качеств, текстуры или для увеличения сроков хранения».

К пищевым добавкам, как правило, не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов (витамины, микроэлементы, аминокислоты и т.д., эти соединения относятся к группе биологически активных веществ). Не являются пищевыми добавками и загрязняющие вещества, попадающие в продукты из окружающей среды.

Основные цели введения пищевых добавок:

- совершенствование технологии подготовки и переработки пищевого сырья, улучшения или облегчения технологического процесса, изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания;
- сохранение природных качеств пищевого продукта (увеличение стойкости продукта к различным видам порчи);
- улучшение и сохранение органолептических свойств пищевых продуктов и увеличение их стабильности при хранении.

Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный номер (с предшествующей ему литерой «Е»). Они используются в сочетании с названиями функциональных классов, отражающих группировку пищевых добавок по технологическим функциям (подклассам).

Классификация пищевых добавок в соответствии с системой цифровой кодификации:

- E 100 – E 182 – красители;
- E 200 и далее – консерванты;
- E 300 и далее – антиокислители (антиоксиданты);
- E 400 и далее – стабилизаторы консистенции, эмульгаторы;
- E 500 и далее – регуляторы кислотности, разрыхлители;
- E 620 и далее – усилители вкуса и аромата;
- E 700 – E 800 – запасные индексы для другой возможной информации;
- E 900 и далее – глазирующие агенты, улучшители хлеба;
- E 1000 и далее – подсластители, добавки, препятствующие слеживанию сахара, соли, добавки для обработки муки, крахмала и т. д.

В зависимости от технологических функций пищевые добавки делятся на следующие группы:

1) вещества, улучшающие цвет продуктов:

- красители;
- отбеливатели;
- фиксаторы окраски;

2) вещества, улучшающие аромат и вкус продуктов:

- ароматизаторы;
- модификаторы (усилители) вкуса и аромата;
- подсластители;
- сахарозаменители;
- подкислители, кислоты;
- заменители соли;

3) вещества, регулирующие консистенцию продуктов:

- эмульгаторы;
- пенообразователи;
- загустители;
- гелеобразователи, желеобразователи, желирующие вещества;
- наполнители;

4) вещества, способствующие увеличению сроков годности пищевых продуктов:

- консерванты;
- защитные (инертные) газы, защитная (инертная) атмосфера;

- антиокислители (антиоксиданты), ингибиторы окисления;
- синергисты антиоксидантов;
- уплотнители (растительных тканей), отвердители;
- влагоудерживающие агенты;
- вещества, препятствующие слеживанию и комкованию;
- пленкообразователи, покрытия, глазирователи, глянце-
ватели;

- стабилизаторы;
- стабилизаторы пены;
- стабилизаторы замутнения;

**5) вещества, ускоряющие и облегчающие ведение техно-
логических процессов:**

- ферменты и ферментные препараты;
- разрыхлители;
- пеногасители, антивспенивающие агенты;
- средства обработки муки, хлебопекарные улучшители;
- регуляторы кислотности;
- катализаторы гидролиза и инверсии;
- осветлители (адсорбенты, флокулянты);
- вещества, облегчающие фильтрование;
- носители, растворители, разбавители;
- средства для таблетирования;
- разделители, разделяющие агенты, антиадгезивы;
- осушители;
- средства для снятия кожицы (с плодов);
- охладители, охлаждающие и замораживающие агенты;
- вещества, способствующие жизнедеятельности полезных
микроорганизмов;
- эмульгирующие соли;
- пропелленты;
- катализаторы.

Общие методические указания к выполнению лабораторных работ

1. Перед началом выполнения работ в лаборатории студент изучает правила охраны труда, техники безопасности и противопожарной профилактики и в процессе работы безоговорочно их выполняет.

2. На занятии преподаватель дает студентам задание на выполнение лабораторных работ.

3. При проведении занятий студенческая группа разбивается на отдельные подгруппы.

4. Студент должен знать не только последовательность проведения работы, но и ее практический смысл. Список рекомендуемой литературы приведен в конце учебно-методического пособия.

5. В лабораторных работах студент должен использовать методы и приемы, соответствующие требованиям стандартов или нормам лабораторной практики. Следует помнить, что даже самые незначительные изменения в методике могут привести к резким искажениям конечных результатов определения.

6. Студент обязан сам, исходя из описания работы, определить, какие приборы и материалы ему нужны.

7. Все необходимые расчеты и результаты опытов студент записывает в рабочую тетрадь. Форма записи наблюдений приведена в конце каждой работы.

8. При выполнении опытов рабочее место нужно содержать в порядке и чистоте, а после окончания работы следует тщательно убрать его и вымыть использованную посуду.

Оформление лабораторных работ

В отчете по лабораторной работе должны быть приведены:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) план работы;
- 4) краткое описание проведения эксперимента;
- 5) полученные результаты по приведенной форме;
- 6) выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

РАСЧЕТ РЕЦЕПТУРЫ, ПРИГОТОВЛЕНИЕ И АНАЛИЗ НАТУРАЛЬНОГО ПИЩЕВОГО КРАСИТЕЛЯ (КАРАМЕЛЬНОГО КОЛЕРА) E 150 A

В производстве пищевых продуктов (спиртных напитков, кондитерских и кулинарных изделий) для придания различных оттенков коричневого и желтого цветов широко используют натуральный краситель E 150 – сахарный колер (синонимы – карамельный колер, карамельный краситель, жженный сахар, карамелизованный сахар, краситель пищевой натуральный «Карамель»).

Получение сахарного колера. Колер получают путем контролируемого нагревания товарных форм пищевых углеводов: мономеров и(или) полимеров глюкозы и фруктозы, например сиропов глюкозы, сахарозы и(или) инвертного сиропа, декстрозы. Для ускорения карамелизации могут использоваться кислоты или щелочи (прежде всего, едкий натр и соли, кроме сульфитов и аммиачных соединений).

В зависимости от технологии получения различают следующие виды сахарного колера:

- сахарный колер I простой (E 150 a);
- сахарный колер II (E 150 b), полученный по щелочно-сульфитной технологии;
- сахарный колер III (E 150 c), полученный по аммиачной технологии;
- сахарный колер IV (E 150 d), полученный по аммиачно-сульфитной технологии.

Простой сахарный колер готовится путем термической обработки сахарозы при температуре 180–200 °С, т. е. при температуре, превышающей температуру ее плавления. Окраску колеру сообщают буроокрашенные продукты разложения сахарозы, называемые карамелями.

Карамелизация сахаров основана на реакциях дегидратации и конденсации, продуктами которых являются ангидриды, оксиметилфурфурол, органические кислоты, гуминовые вещества.

Нагревание сахарозы прежде всего сопровождается отнятием от ее молекулы одной–двух молекул воды с образованием ангидридов.

В зависимости от степени дегидратации сахарозы различают следующие ангидриды: карамелан, карамелен и карамелин. Карамелан ($C_{12}H_{18}O_9$) образуется при потере молекулой сахарозы двух молекул (10,5 %) воды. При потере тремя молекулами сахарозы восьми молекул (14 %) воды образуется карамелен ($C_{36}H_{50}O_{25}$); при потере двумя молекулами сахарозы семи молекул (18,4 %) воды получается карамелин ($C_{24}H_{30}O_{15}$).

Карамели различной степени дегидратации отличаются интенсивностью окраски, температурой плавления, удельным вращением, растворимостью в воде и спирте (табл. 1).

Таблица 1

Свойства карамелей

Показатель	Карамель		
	Карамелан	Карамелен	Карамелин
Цвет	Желтый	Ярко-коричневый	—
Температура плавления, °С	145	205	Не плавится
Удельное вращение	80	64,5	—
Растворимость	Легко растворим в воде и 80 %-м метиловом спирте	Растворим в воде	Растворим в воде при кипячении

Карамели обладают высокой редуцирующей способностью и интенсивностью светопоглощения, которая увеличивается пропорционально степени дегидратации. Продукты первой и второй степеней дегидратации имеют максимум светопоглощения при 225–235 нм. Продукты более глубокой дегидратации имеют больший максимум светопоглощения – 282 нм.

Дальнейшая термическая дегидратация ангидридов сахарозы (потеря молекулой сахарозы трех молекул воды) приводит к образованию оксиметилфурфузола, который подвергается изменениям: он либо усложняет свою молекулу с сохранением гексозоуглеводного скелета, образуя при этом гуминовые вещества, либо разлагается с образованием органических кислот – левулиновой и муравьиной.

В присутствии воздуха при термическом разложении сахарозы образуются также такие продукты окисления, как ацетон и другие мало изученные соединения.

Из продуктов карамелизации наиболее ценными составными веществами колера являются буроокрашенные водорастворимые ангидриды карамелан и карамелен.

На производстве колер приготавливают в колероварочных котлах с электрическим обогревом, которые устанавливают в изолированном помещении с искусственной вентиляцией, так как выделяющиеся при варке колера газы действуют на глаза и дыхательную систему.

Для варки колера котел на 50–55 % его объема загружают сахаром. Больше заполнение недопустимо, так как при нагревании масса вспучивается и может перелиться через край. Затем к сахару добавляют 1–2 % воды и производят нагрев при непрерывном размешивании. При температуре 160 °С сахар расплавляется и постепенно буреет. Затем карамелизация протекает при 180–200 °С. Варка колера продолжается 6–8 ч. Конец карамелизации определяется органолептически. Колер считается готовым, если капля его, нанесенная на стекло, после непродолжительного погружения в холодную воду имеет темно-бурую окраску, крошится при снятии со стекла и не прилипает к пальцам.

По окончании варки массу дают остыть до температуры 60–65 °С, прибавляют к ней горячую воду в количестве, необходимом для получения 79–81 %-го раствора. Выход колера, содержащего 20 % воды, составляет 108 % от массы сахара. Правильно приготовленный колер полностью растворяется в воде и имеет интенсивную окраску. Раствор 0,5 г колера в 1 л воды должен иметь такую окраску, как раствор 5 мл 0,1 н. раствора йода в 1 л воды. До использования колер хранится в сухом прохладном помещении.

Свойства сахарного колера. Органолептические свойства: вязкая жидкость или твердое вещество от темно-коричневого до черного цвета с запахом жженого сахара и горьким вкусом. Физико-химические свойства: сахарный колер хорошо смешивается с водой, почти не растворяется в спирте, не растворяется в жирах. Свето- и термостойкость (до 150 °С) очень хорошие. Сахарный колер имеет высокую микробиологическую стабильность.

Применение сахарного колера. Гигиенические нормы для пищевой добавки Е 150 а: ДСП не уточнено. Согласно Codex, сахарный колер разрешен в шести стандартах на пищевые продукты в качестве красителя: джемы, варенья, желе – в количестве до 200 мг/кг; соленые огурцы – до 300 мг/кг; ароматизированные йогурты и другие кисломолочные продукты после ферментации – до 150 мг/кг; консервированные грибы, цитрусовые мармелады, супы и бульоны GMP.

Сахарный колер в РФ разрешен в качестве красителя для пива, сидра, уксуса, некоторых вин и ароматизированных напитков на винной основе, горьких содовых напитков, горького вина, овощей в уксусе, рассоле или масле, за исключением оливок, джема, желе, мармелада и других подобных продуктов переработки фруктов, включая низкокалорийные, сосисок, сарделек, вареных колбас, вареного мяса, паштетов (СанПиН 2.3.2.1293–03).

В странах ЕС и США сахарный колер разрешен и используется для окрашивания всех лекарственных препаратов и косметических средств.

Цель работы: изучить технологию приготовления сахарного колера и освоить методики оценки его качества.

Порядок выполнения работы:

- 1) рассчитать количество сахара-песка, воды и жира для приготовления сахарного колера;
- 2) изготовить сахарный колер;
- 3) провести анализ сахарного колера.

РАСЧЕТ РАБОЧЕЙ РЕЦЕПТУРЫ САХАРНОГО КОЛЕРА

Таблица 2

Рецептура сахарного колера

$W = 22,0 \%$

Наименование сырья	Массовая доля СВ, %	Расход сырья			
		На 1 т готовых изделий, кг		На загрузку, г	
		В натуре	В СВ	В натуре	В СВ
Сахар-песок	99,85	867,97	866,67	Рассчитать	Рассчитать
Итого	—	867,97	866,67	Рассчитать	Рассчитать
Выход	78,00	1000,00	780,00	150,00	Рассчитать

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ САХАРНОГО КОЛЕРА

Взвешенный сахар загружают в ковш, смачивают кипятком и ставят на разогретую плитку (нагрев должен быть максимальным). При нагревании сахар перемешивают деревянной лопаткой с длинной ручкой, при этом он плавится и постепенно превращается в темно-коричневую массу.

По окончании процесса плавления добавляют кипяток в количестве 40 % от массы сахара. Воду приливают в 6–8 порций, так как может произойти бурная реакция пенообразования и выброс массы из емкости.

Для снижения вспенивания добавляют жир в количестве 0,8 % от массы сахара.

При перемешивании необходимо быть аккуратными и использовать лопатку с длинной ручкой для предохранения от брызг горячего колера.

Готовность сахарного колера можно определить путем нанесения мазка деревянной лопаткой на лист белой бумаги: цвет полосы должен быть темно-коричневым.

Готовый колер снимают с плитки и выливают на мраморную плиту, предварительно смазанную растительным маслом.

Приготовленный сахарный колер анализируют.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Материалы и оборудование: рефрактометр РПЛ-3 либо ИРФ-454М, колер, дистиллированная вода, фильтровальная бумага, стеклянная палочка.

Техника определения. Несколько капель колера помещают между осветительной и измерительной призмами рефрактометра, при этом палочка не должна касаться призм. Снимают показания, при необходимости учитывают поправку на температуру. Сразу же после определения поверхность призм вытирают фильтровальной бумагой, а затем промывают дистиллированной водой.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦВЕТНОСТИ

Материалы и оборудование: весы лабораторные, стеклянный стакан, градуированная пипетка, колер, раствор йода молярной концентрации эквивалента $0,1 \text{ моль/дм}^3$, вода дистиллированная.

Техника определения. Цвет 100 см^3 1 %-го раствора колера принимают эквивалентным цвету раствора йода молярной концентрации эквивалента $0,1 \text{ моль/дм}^3$.

Образец колера (около 1 г) растворяют в 99 см^3 дистиллированной воды; 50 см^3 полученного раствора вносят в цилиндр или колориметрический стакан; $47\text{--}48 \text{ см}^3$ дистиллированной воды наливают в другой цилиндр или колориметрический стакан, добавляют по каплям при помощи градуированной пипетки емкостью 1 см^3 при постоянном перемешивании раствор йода до выравнивания цвета в обоих сосудах.

Цветность колера определяют по формуле

$$Ц = 2 A,$$

где $Ц$ – цветность колера, см^3 $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствора I_2 ; A – объем затраченного на титрование раствора йода молярной концентрации эквивалента $0,1 \text{ моль/дм}^3$, см^3 .

Запись в рабочей тетради:

объем затраченного на титрование раствора йода молярной концентрации эквивалента $0,1 \text{ моль/дм}^3$ (A), см^3 ;

цветность колера ($Ц$), см^3 $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствора I_2 ;

массовая доля экстрактивных веществ колера, %;

заключение.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные способы получения и области применения карамельного колера (Е 150)?
2. Какая реакция лежит в основе образования сахарного колера?
3. Какие продукты образуются в результате карамелизации сахаров?

4. Что используют для снижения вспенивания колера при его приготовлении?

5. Как оценивается цветность сахарного колера?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

РАСЧЕТ РЕЦЕПТУРЫ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПИТКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

Несмотря на богатство ассортимента предлагаемых алкогольных и безалкогольных напитков и разнообразие дизайна упаковок, главную роль для потребителя при выборе все же играет качество самого напитка. Чтобы напиток соответствовал своему названию и пользовался спросом, он должен обладать высокими органолептическими свойствами, т. е. гармонично сочетать в себе цвет, вкус и аромат. При изготовлении напитков широко используются пищевые красители, ароматизаторы и регуляторы кислотности.

Для придания продукту вкуса и аромата используются пищевые ароматизаторы. Применяют их не только для создания широкого ассортимента напитков, отличающихся по ароматике и вкусовым характеристикам, но и для стабилизации этих показателей продукта, восстановления вкуса и аромата, утраченных в процессе переработки (в частности, при пастеризации), усиления натурального вкуса и аромата, придания выраженных вкусо-ароматических показателей безвкусным напиткам (газированные безалкогольные и слабоалкогольные напитки, минеральные воды); избавления напитка от неприятных для потребителя привкусов, например аспартама в диетических напитках.

В большом ассортименте ароматизаторов для производства безалкогольных напитков можно выделить четыре основные группы: цитрусовые, ягодные, тропические и другие, в том числе фантазийные ароматизаторы и пряности. Бесспорными лидерами среди ароматизаторов являются цитрусовые: лимон, лайм, апельсин, мандарин и грейпфрут.

Ароматизаторы для безалкогольных напитков выпускают в виде жидкостей и порошков, которые должны хорошо растворяться, или диспергироваться, в воде. Ароматизатор – это смесь индивидуальных компонентов, в том числе натуральных ароматических веществ (альдегидов, ацетонов, кетонов, кислот, спиртов и других соединений). Это не что иное, как эфирные масла, которые не растворимы в воде. Поэтому жидкие ароматизаторы в зависимости от методов получения удобных в применении форм масел делятся на растворы и эмульсии. Растворы получают методом удаления или изменения нерастворимых веществ, а затем распределения масла в приемлемом пищевом растворителе. Качество и стойкость ароматизатора в большой степени определяются растворителем. В качестве растворителя используют этанол, изопропиловый спирт, пропиленгликоль. При использовании пропиленгликоля повышаются стабильность и качество ароматизаторов, в 2–2,5 раза увеличивается срок их хранения, за счет уменьшения летучести снижается расход душистых веществ.

Наибольшее применение в производстве безалкогольных напитков получили ароматизаторы в виде эмульсий, которые сразу совмещают в себе цвет, вкус и аромат. Эмульсия – это система, состоящая из одной или нескольких жидкостей (масло, вода), диспергированных в другой жидкой среде в виде мельчайших частиц, размер которых должен составлять от 1 до 2 мкм (при более крупных частицах эмульсии могут расслаиваться). Если эмульсия выступает еще и как замутнитель напитков, то частицы не должны быть слишком мелкими, иначе свет будет проходить через них, а не отражаться. Эмульсии значительно упрощают технологию изготовления напитков, так как могут содержать в своем составе уже все необходимые компоненты для производства: замутнитель, ароматические вещества, краситель и др. Производители напитков имеют широкий выбор различных эмульсий. Производители, не желающие использовать красители в напитках, могут выбирать неокрашенные эмульсии.

При выборе ароматизатора необходимо учитывать характеристики напитка (плотность, кислотность). Название ароматизатора лишь частично характеризует его аромат, поэтому обычно запах оценивают путем «пронюхивания», а аромат – путем дегустации ароматизированного сахарного сиропа.

Применение ароматизаторов в производстве алкогольных и безалкогольных напитков не усложняет технологический процесс. Ароматизаторы в небольших дозах (0,05–0,2 %) вводятся вместе с сахарным сиропом. После внесения ароматизатора напиток надо тщательно перемешать.

Цель работы: научиться выбирать красители и ароматизаторы, а также их дозировки при приготовлении безалкогольного напитка.

Порядок выполнения работы:

- 1) рассчитать рецептуру для приготовления напитка;
- 2) приготовить напиток:
 - сварить сахарный сироп;
 - приготовить раствор лимонной кислоты;
 - подобрать дозировки красителя и ароматизатора;
- 3) оценить качество готового напитка и дать технологическое заключение.

РАСЧЕТ РАБОЧЕЙ РЕЦЕПТУРЫ БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО НАПИТКА

Расчет рецептуры безалкогольного напитка кислотностью 2 см³ 1 н. раствора NaOH на 100 см³ и содержанием сухих веществ 10,1 %.

Для безалкогольных напитков основными показателями являются:

- содержание СВ, % (Вгix, %);
- кислотность.

Титруемая кислотность выражается в миллиграмм-эквивалентах и в граммах на литр (мг·экв/л или г/л) в пересчете на лимонную, молочную, винную и яблочную кислоты:

$$T = ka \frac{1000}{V},$$

где T – титруемая кислотность, мг-экв; k – выражает количество миллиграмм-эквивалентов или граммов кислоты, соответствующее 1 см³ раствора NaOH; a – количество 0,1 н. раствора NaOH, израсходованного на титрование, см³; 1000 – пересчет на 1 л; V – объем пробы, см³.

Для 1 см³ 0,1 н. раствора коэффициент k составляет, мг-экв:

0,0075 – для винной кислоты;

0,0067 – для яблочной кислоты;

0,0064 – для лимонной кислоты;

0,0090 – для молочной кислоты.

Поскольку кислотность напитка выражается в сантиметрах кубических 1 н. раствора NaOH, то коэффициент k умножаем на 10. Так, для лимонной кислоты (ЛК) $k = 0,0064 \cdot 10 = 0,064$.

Сухие вещества в напиток вносятся в основном с сахарным сиропом.

Безалкогольный напиток готовят из следующих компонентов:

сахарный сироп + раствор ЛК + вода + ароматизатор +
+ краситель.

Состав напитка выражается таким уравнением:

$$V_{\text{нап}} \cdot \text{СВ} \% \cdot d^{20} = V_{\text{ЛК}} \cdot \text{СВ} \cdot d^{20} + V_{\text{сах.сир}} \cdot \text{СВ} \cdot d^{20}.$$

Объем напитка $V_{\text{нап}} = 100 \text{ см}^3$.

Массовая доля сухих веществ $\text{СВ} = 10,1 \%$.

Относительную плотность напитка d^{20} находим из таблицы соотношения содержания СВ и относительной плотности $d_{\text{нап}}^{20} = 1,0406$.

Массовая доля сухих веществ в сахарном сиропе $\text{СВ}_{\text{сах. сир}}$ равна 65 %.

По таблице относительная плотность сиропа составляет 1,319.

Рассчитываем расход раствора лимонной кислоты, необходимого для получения напитка нужной кислотности.

По заданию кислотность равна 2 см³, что соответствует $2 k = 2 \cdot 0,064 = 0,128 \text{ г ЛК}/100 \text{ см}^3$ напитка.

Приготовление 10 %- го раствора ЛК: 10 г ЛК на 90 г воды.

Количество 10 %- го раствора ЛК, которое необходимо внести в напиток для получения нужной кислотности:

$$10 \text{ г} - 100 \text{ см}^3$$

$$0,128 \text{ г} - x \text{ см}^3$$

$$x = 1,28 \text{ см}^3$$

$$СВ_{\text{ЛК}} = 10 \% \Rightarrow d_{\text{по табл}}^{20} = 1,040.$$

Определение объема сахарного сиропа, необходимого для приготовления напитка:

$$\begin{aligned} V_{\text{сах сир}} &= \frac{V_{\text{нап}} \times СВ \times d^{20} - V_{\text{ЛК}} \times СВ \times d^{20}}{СВ_{\text{сах сир}} \times d_{\text{сах сир}}^{20}} \\ &= \frac{1051,006 - 13,31456}{65 \times 1,319} = 12,1 \text{ см}^3 \end{aligned}$$

Приготовление сахарного сиропа:

сахарный сироп = сахар + вода.

Для приготовления 100 см^3 сиропа с содержанием СВ 65 % и плотностью $1,3190 \text{ г/см}^3$:

а) определяем массу сахарного сиропа:

$$100 \text{ см}^3 \cdot 1,3190 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 131,9 \text{ г} ;$$

б) определяем массу сахара в сиропе:

$$131,9 \frac{65}{100} = 85,753 \text{ г} ;$$

в) определяем массу сахара в сиропе с учётом влажности:

$$85,74 \frac{100}{99,85} = 85,85 \text{ г} ;$$

где 99,85 – стандартная величина;

г) рассчитываем расход воды:

$$131,9 - 85,85 = 46,05 \text{ г.}$$

Итак, для приготовления 100 см³ сиропа необходимо 85,85 г сахара и 46,05 г воды.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ НАПИТКА

Готовят сахарный сироп с массовой долей сухих веществ 65 %. Для этого загружают в ковш рассчитанное количество сахара-песка и воды, ставят на плитку и при перемешивании растворяют сахар. Затем сироп охлаждают, с помощью пипетки отмеривают необходимое количество сиропа и переносят в мерную колбу для приготовления напитка.

Готовят 10 %-й раствор лимонной кислоты, с помощью градуированной пипетки необходимое количество добавляют в колбу для приготовления напитка.

Содержимое колбы доводят до метки водой и тщательно перемешивают. Раствор переливают в стаканчик, добавляют краситель и ароматизатор, снова перемешивают.

Приготовленный напиток дегустируют. При этом оценивают гармоничность аромата и вкуса, определяют наличие посторонних оттенков (табл. 3–5).

Таблица 3

Балловая оценка показателей качества напитков

Показатель	Оценка, балл			
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Прозрачность, цвет, внешний вид	7	5	4	< 4
Вкус и аромат	12	10	8	≤ 6
Насыщенность углекислотой (CO ₂)	6	5	4	≤ 2

Примечание. Для непрозрачного напитка показатель « прозрачность » не оценивается.

Таблица 4

Балловая оценка показателей вкуса и аромата

Характеристика	Оценка, балл
Вкус и аромат полный, ярко выраженный, свойственный напитку	11–12
Вкус и аромат хороший, свойственный напитку	9–10
Неполный вкус, слабый аромат	7–8
Плохо выраженный вкус, слабый аромат	< 6

Таблица 5

Балловая оценка показателей насыщенности CO₂

Характеристика	Балловая оценка
Обильное выделение пузырьков, легкое покалывание на языке, длительное выделение CO ₂ , игра пузырьков	6
Обильное, но непродолжительное выделение CO ₂ , слабое покалывание на языке, пенообразование	5
Непродолжительное выделение CO ₂ , слабый вкус CO ₂ , вкус неприятный	3–4
Не ощущается углекислоты	2 и менее

Запись в рабочей тетради:

наименования и дозировки вносимых добавок;
 результаты дегустационной оценки полученных напитков;
 оценка соответствия цвета, аромата и вкуса типу напитка;
 оценка сбалансированности сладости и кислотности напитков;
заключение.

Контрольные вопросы

1. Какие пищевые добавки используют при приготовлении безалкогольных напитков? Основные технологические требования.
2. Каковы особенности синтетических красителей по сравнению с натуральными?
3. Какие пищевые красители запрещены к применению в РФ?

4. Как проводится оценка соответствия вносимого ароматизатора типу продукта?

5. Каковы основные критерии, определяющие дозировку вносимой добавки?

6. Основные принципы дегустационной оценки изделий, содержащих вкусо-ароматические компоненты.

7. Какие вещества используются для регулирования pH напитков?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

РАСЧЕТ РЕЦЕПТУРЫ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ БЕЛКОВОГО КРЕМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

Белковый крем используется в качестве отделочного полуфабриката для мучных кондитерских изделий, а также для украшения коктейлей, фруктовых салатов или тортов.

При изготовлении белкового крема часто применяют ароматизаторы и пищевые красители, которые усиливают его вкус и придают аромат. Ароматизаторы лучше добавлять в жидком виде, но возможно применение и порошковых, например ванилина. Вносят ароматизаторы в крем в конце приготовления.

Для придания белковому крему цвета используют только натуральные и синтетические водорастворимые красители. Синтетические красители используются в виде 1 %-го раствора и добавляют в крем из расчета 0,5–1 мл на 100 г массы. Вводить красители в белковый крем следует вместе с ароматизаторами.

В некоторых рецептах крема применяют лимонную кислоту, которую необходимо добавлять из расчета 0,5 г на 100 г белковой массы.

Во многих рецептурах в целях укрепления структуры в крем может входить желатин или агар.

Цель работы: научиться обосновывать выбор пищевых добавок для конкретных продуктов и подбирать оптимальные

дозировки ароматизатора и красителя для изготовления белкового крема.

Порядок выполнения работы:

- 1) рассчитать рецептуру для приготовления крема (табл. 6);
- 2) приготовить ароматизатор – ванильную пудру;
- 3) изготовить белковый крем;
- 4) подобрать красители и ароматизаторы и их дозировки;
- 5) провести анализ белкового крема.

Варианты: изготовление белкового крема с добавлением разных ароматизаторов и красителей («Яблоко», «Апельсин», «Вишня», «Клубника» и т. д.).

РАСЧЕТ РАБОЧЕЙ РЕЦЕПТУРЫ БЕЛКОВОГО КРЕМА

Таблица 6

Рецептура белкового крема

$W = (30,0 \pm 2,0) \%$

Сырье	Содержание СВ, %	Расход сырья в натуре	
		на 1 т, кг	на 300 г, г
Сахарная пудра	99,85	649,77	Рассчитать
Белок яичный	12,00	324,88	Рассчитать
Ванильная пудра	99,85	24,37	Рассчитать
Итого	–	999,02	Рассчитать
Выход	70,00	1000,00	300,00

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЛКОВОГО КРЕМА

Технология приготовления ванильной пудры. Смешивают одну часть (3 г) этилванилина (или аэрованилона) с одной частью этилового спирта, растворяют (при необходимости) на электрической плитке. Добавляют 12,5 частей сахарной пудры и тщательно перемешивают.

Технология приготовления белкового крема. Для приготовления белкового сырого крема предварительно охлажденные белки взвешивают на технических весах, помещают в емкость для взбивания. Сбивают белки в течение 7–10 мин, вначале при малой,

а затем при большой частоте вращения (240–300 об/мин). Потом добавляют часть сахарной пудры (около 15 %) и сбивают смесь в течение 7–10 мин. После этого добавляют на рабочем ходу миксера остальное количество сахарной пудры и сбивают еще в течение 3–5 мин. Добавляют предусмотренное рецептурой количество ванильной пудры. К концу взбивания объем должен увеличиться в 4–7 раз от первоначального, и должны остаться бороздки от венчиков.

Готовый крем представляет собой пышную, белую, слегка тягучую массу. Используют его незамедлительно, так как он быстро оседает.

В крем добавляют заранее подобранные красители и ароматизаторы (аромат крема должен соответствовать его цвету).

АНАЛИЗ БЕЛКОВОГО КРЕМА

Определение кислотности крема:

5 г крема + 50 мл H₂O + фенолфталеин

и титруем 0,1 н. раствором NaOH.

Определение влажности крема: 5 г крема на высушивание в бюксах в сушильном шкафу при $t = 130^{\circ}\text{C}$ в течение 40 мин:

$$W = \frac{m - m_1}{m} 100, \%$$

где m – масса образца до высушивания, г; m_1 – масса образца после высушивания, г.

Запись в рабочей тетради:

наименования и дозировки вносимых добавок;

результаты дегустационной оценки полученного крема;

заключение.

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте основные принципы подбора пищевых красителей при создании кондитерских изделий.
2. Какова технологическая регламентация пищевых красителей и ароматизаторов?
3. Классификация пищевых ароматизаторов. Особенности получения.
4. Каким образом производится ванильная пудра?
5. Что такое пены? Какие существуют пенообразователи?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

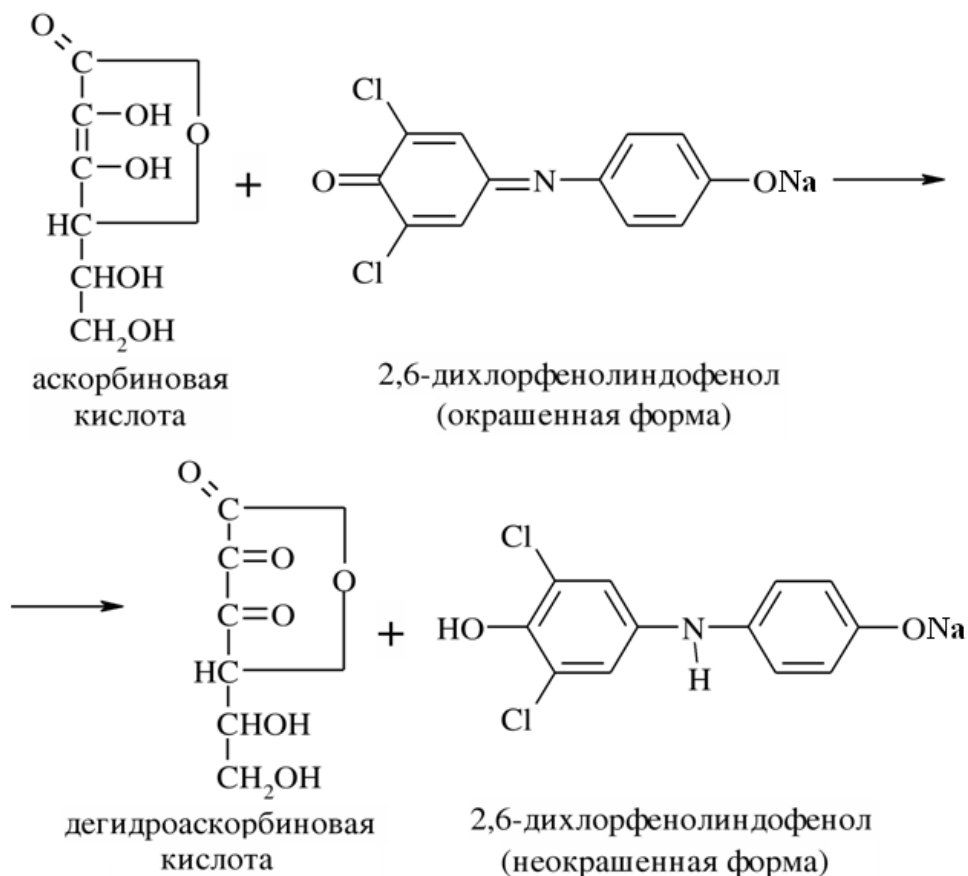
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С КАК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ В НАПИТКАХ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

КАЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Аскорбиновая кислота (витамин С) – лактон 2,3-дигидро- α -гулоновой кислоты.

Метод основан на окислительно-восстановительной реакции между аскорбиновой кислотой и 2,6-дихлорфенолиндофенол (краска Тильманса).

2,6-дихлорфенолиндофенол показывает два вида реакции (рисунок). Один вид обуславливается изменением рН среды, как у обычных ацидометрических индикаторов; при этом имеет место переход от интенсивного синего цвета в щелочной среде к бледно-красному в кислой среде. Переход окраски происходит между рН 4 и 5, в этом интервале индикатор имеет фиолетовый цвет. Второй вид реакции – это ОВ-переход от темно-синего окисленного состояния к бесцветному. Данную реакцию и используют для определения аскорбиновой кислоты. Кислотные вытяжки из растений титруют раствором индикатора (известного титра) до наступления розового окрашивания, обуславливаемого избытком индикатора в кислой среде. Избыток краски в кислой среде дает розовое окрашивание.



Рисунок

Материалы исследования и реактивы: сок грейпфрутовый; 17 %-й раствор CH_3COOH ; 5 %-й раствор уксусно-кислого свинца в 5 %-й уксусной кислоте; 80 %-я уксусная кислота; 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола; 0,5 %-й раствор соли Cu (Fe , Al).

Приготовление 17 %-го раствора уксусной кислоты:

$$\rho = 1,04 \text{ г/см}^3;$$

для приготовления раствора необходимо взять 17 мл уксусной кислоты (100 %) и растворить в 83 мл воды.

Приборы: колба коническая на 100 см^3 ; пипетка на $2,5$ и 10 см^3 ; градуированная пипетка на 1 см^3 ; воронка; вата; бумажный фильтр.

Ход определения. 50 мл сока переносят в коническую колбу на 100 мл, приливают 2 мл 17 %-й уксусной кислоты. Смесь перемешивают и фильтруют через слой ваты, вложенной в воронку большого диаметра.

В колбу отмеривают 10 см^3 фильтрата, прибавляют 5 см^3 раствора уксусно-кислого свинца в уксусной кислоте, перемешивают

и фильтруют через плотный бумажный фильтр в коническую колбу. К 5 мл прозрачного фильтрата добавляют 2,5 мл 80 %-й уксусной кислоты и 10 мл воды.

Для титрования в конические колбы емкостью 100 мл вносят по 5 мл прозрачного фильтрата, добавляют по 2,5 мл 80 %-й уксусной кислоты и по 10 мл воды.

Титрование проводят 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до появления стойкого, удерживающегося в течение 0,5–1,0 мин слабо-розового окрашивания.

Содержание аскорбиновой кислоты определяется по формуле

$$X = \frac{aK \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,088 \cdot 0,97 \cdot 100}{5} = aK \cdot 0,0266 \cdot 100,$$

где a – количество раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедшего на титрование, мл; K – поправочный коэффициент к титру раствора краски; 1 – коэффициент разведения сока; 1,5 – коэффициент разведения фильтрата, взятого для титрования; 0,088 – количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 см³ 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, мг; 0,97 – коэффициент для пересчета количества сока в кубических сантиметрах на количество в граммах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В СОКЕ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ

Под действием различных факторов содержание витамина С из-за легкой окисляемости уменьшается. Витамин С разрушается при термической обработке (кипячении, пастеризации, стерилизации, сушке); при действии солей меди и железа.

Ход определения. В две конические колбы на 100 мл отбирают по 50 мл исследуемого напитка. Сок в первой колбе кипятят, во вторую колбу добавляют 1 мл раствора сульфата меди CuSO₄.

Определение содержания аскорбиновой кислоты проводят по вышеуказанному методу.

Полученные результаты сравнивают с содержанием витамина С в исходной пробе с необработанным соком, которое принимают за 100 %.

Пересчитывают степень разрушения аскорбиновой кислоты при обработке сока (в процентах).

Контрольные вопросы

1. Что такое биологически активные добавки? Классификация и значение в создании современных продуктов питания.
2. Роль витаминных добавок при создании продуктов питания.
3. Какая форма аскорбиновой кислоты является значимой с точки зрения биологической ценности продукта?
4. Каков механизм действия антиоксидантов?
5. Каковы качественные реакции на аскорбиновую кислоту?
6. На чем основывается метод определения витамина С в напитках?
7. Какие факторы могут повлиять на разрушение витамина С в продукте во время его хранения?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

В пищевой промышленности широко используются *пищевые добавки*. Это природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты для придания им определенных свойств. Среди специально добавляемых веществ особое значение для консервирования имеют химические соединения, получившие название *консервантов*.

Консерванты предотвращают микробиальную порчу продуктов. Механизм действия консервантов на возбудителей разнообразен.

Можно выделить:

– консерванты, угнетающие определенную фазу прорастания спор микроорганизмов;

– консерванты, снижающие активность воды в субстрате и тем самым угнетающие рост и развитие микроорганизмов.

Количество консервирующих веществ регламентируется стандартами, так как их поведение в организме неоднозначно. Их использование разрешается только тогда, когда они технологически необходимы, не представляют риска для здоровья и используются в интересах потребителя. Существуют несколько вариантов участия консервантов в обмене веществ:

1) нерастворимые вещества, которые, как правило, проходят неизменными через кишечник;

2) вещества, которые всасываются из желудочно-кишечного тракта, но химическому превращению не подвергаются. Они не дают токсичных метаболитов и выводятся из организма через почки;

3) вещества, всасываемые из желудочно-кишечного тракта, но после биохимического разложения выводимые из организма. На первом этапе они окисляются, на втором – приобретают гидрофильность (связываясь с глюкуроновой, серной, фосфорной кислотами или иным путем), т. е. имеют способность к выведению из организма. Для данных веществ, метаболизирующих таким образом, характерны достаточно быстрые биохимические превращения и отсутствие накопления метаболитов в организме. Например, бензойная кислота в организме человека образует с глицином гиппуровую кислоту и выводится через почки.

Бензойная кислота (C_6H_5COOH) и ее натриевая соль (C_6H_5COONa) используются в концентрациях до 0,1 % для консервирования различных пищевых продуктов. Несмотря на низкий консервирующий эффект, бензоат натрия применяют чаще, чем кислоту, из-за лучшей растворимости его в воде. Эффективность консерванта повышается в кислой среде (рН менее 5). Активность против дрожжей выше, чем против плесеней. Бензойная кислота влияет на ферментативную систему микроорганизмов, а также действует на клеточные мембраны. Она хороший консервант для кислой фруктово-овощной продукции. Бензойная кислота и ее соли применяются для консервирования плодово-ягодных пюре, соков, используемых в кондитерском производстве, плодово-ягодного

повидла, фруктовых соков, икры рыбной, рыбных пресервов в количестве не более 1000 мг/кг, а также мармелада, пастилы, меланжа, предназначенного для производства печенья, в количестве не более 700 мг/кг;

– соединения, которые всасываются и метаболизируются подобно веществам третьей группы, но их выведение или выведение их метаболитов происходит медленно. Например, борная и салициловая кислоты;

– соединения, которые после всасывания используются организмом так же, как и обычные питательные вещества. Они подвергаются биохимическому разложению подобно белкам, жирам, углеводам. Например, пропионовая и сорбиновая кислоты.

Реактивы: 15 %-й раствор железисто-синеродистого калия; 30 %-й раствор серно-кислого цинка; 10 %-й раствор соляной кислоты; хлороформ; 95 %-й этиловый спирт; фенолфталеин; 0,095 моль/дм³ раствора едкого натрия; 10 %-й раствор едкого натрия.

Количественное определение бензойной кислоты

Цель: ознакомиться с методикой количественного анализа содержания бензойной кислоты в пищевых продуктах.

Сущность метода определения бензойной кислоты и бензоата натрия сводится к приготовлению водной вытяжки из исследуемого продукта, осаждению из нее белковых веществ, экстракции бензойной кислоты из водной вытяжки хлороформом с последующим титрованием.

Техника выполнения. Для проведения анализа готовят водную вытяжку в мерной колбе на 250 мл из навески продукта массой 20–50 г (если продукт твердый, его измельчают, добавляют по каплям 10 %-й раствор NaOH до щелочной среды (проба по лакмусовой бумаге). Для осаждения белковых веществ прибавляют 5–10 мл $K_4(Fe(CN)_6)$ и 5–10 мл $ZnSC_4$. Содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой, энергично перемешивают и через 5 мин фильтруют. Затем 100 мл фильтрата помещают в делительную воронку, нейтрализуют раствором HCl до нейтральной реакции, после чего добавляют еще 5 мл HCl. Бензойную кислоту экстрагируют четыре раза хлороформом по 40–50 мл; продолжительность каждой экстракции составляет 15–20 мин.

Взбалтывание проводят круговыми вращательными движениями через каждые 5 мин.

После каждой экстракции хлороформенные вытяжки собирают в одну колбу и затем отгоняют 3/4 объема хлороформа на водяной бане при температуре 65 °С, после чего остаток вытяжки переносят в фарфоровую чашку и выпаривают досуха при температуре 40–50 °С.

При попадании в вытяжку водного слоя необходимо хлороформенный слой промыть дистиллированной водой два раза по 5 мл.

Остаток бензойной кислоты в чашке растворяют в 30–50 мл спирта (нейтрализованного по фенолфталеину), прибавляют 10 мл дистиллированной воды, две–три капли фенолфталеина и титруют 0,05 моль/дм³ раствором NaOH. 1 мл раствора NaOH соответствует 0,0061 г бензойной кислоты или 0,0071 г бензоата натрия.

Массовая доля бензойной кислоты (в процентах)

$$X = \frac{100VCMV_1}{1000V_2m},$$

где V – объем раствора NaOH, израсходованного на титрование, мл;
 C – молярная концентрация раствора NaOH, моль/ дм³;
 M – молекулярная масса бензойной кислоты, г/ моль;
 V_1 – общий объем приготовленного раствора, мл;
 V_2 – объем фильтрата, взятого для экстракции хлороформом, мл;
 m – масса навески продукта, г.

Запись в рабочей тетради:

подтверждение наличия бензойной кислоты;

объем раствора NaOH, израсходованного на титрование (V), мл;

молярная концентрация раствора NaOH (C), моль/ дм³;

молекулярная масса бензойной кислоты (M), г/ моль;

общий объем приготовленного раствора (V_1), мл;

объем фильтрата, взятого для экстракции хлороформом (V_2), мл;

масса навески продукта (m), г;

массовая доля бензойной кислоты (X), %.

Контрольные вопросы

1. Сущность метода определения бензойной кислоты.
2. Растворы, используемые для осаждения белковых веществ.
3. Чем экстрагируют бензойную кислоту из водной вытяжки?
4. Для чего используется раствор HCl?
5. В чем растворяют остаток бензойной кислоты?
6. Принцип действия консервантов.
7. Цель введения консервантов в пищевые продукты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. **Белодедова А.С.** Биологически активные и пищевые добавки: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2007.
2. **Никифорова Т.А., Иванченко О.Б.** Вкусовые и ароматические ингредиенты для пищевой промышленности: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2007. – 96 с.
3. **Никифорова Т.А., Меледина Т.В., Иванченко О.Б.** Пищевые добавки и ароматизаторы. Физико-химические и функционально-технологические свойства: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – 217 с.
4. **Никифорова Т.А.** Пищевые добавки: консерванты и антиокислители: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2007. – 71 с.
5. **Никифорова Т.А., Меледина Т.В.** Органические продукты и пищевые добавки для их производства: Учеб. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2012. – 108 с.
6. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 640 с.
7. Пищевая химия. Лабораторный практикум: Пособие для вузов / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др.; Под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 304 с.

Дополнительная

- Голубев В.Н., Чичева-Филатова Л. В., Шленская Т.В.** Пищевые и биологически активные добавки. – М.: Изд. центр «Академия», 2003. – 208 с.
- Меледина Т.В.** Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. – СПб.: Профессия, 2003. – 302 с.
- Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки / Редактор-составитель П. Берри Оттавей. – СПб.: Профессия, 2010. – 320 с.

Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение / В. М. Болотов, А. П. Нечаев, Л. А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 240 с.

Сарафанова Л. А. Пищевые добавки: Энцикл. 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2011. – 776 с.

Пищевые эмульгаторы и их применение / Под ред. Дж. Хазенхюттля, Р. Гартела. – СПб.: Профессия, 2008. – 298 с.

Подсластители и сахарозаменители / Под ред. Хелен Митчелл. – СПб.: Профессия, 2010. – 512 с.

Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078–01. – Изд-во «Рид Групп», 2012. – 448 с.

Сарафанова Л. А. Современные пищевые ингредиенты. Особенности применения. – СПб.: Профессия, 2009. – 216 с.

Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в кондитерской промышленности. – СПб.: Профессия, 2007. – 304 с.

Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в молочной промышленности. – СПб.: Профессия, 2010. – 224 с.

Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в индустрии напитков. – СПб.: Профессия, 2006. – 240 с.

Сарафанова Л. А. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы. – СПб.: Профессия, 2007. – 240 с.

Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» ФЗ № 29 от 02.01.2000 г.

Функциональные напитки и напитки специального назначения / Под общ. ред. П. Пакена; Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2010. – 496 с.

Химический состав и энергетическая ценность / Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2006. – 560 с.

Тутельян В. А. Химический состав и калорийность российских продуктов питания.: Справ. – СПб.: Профессия, 2012. – 284 с.

Периодические издания

- Пищевая промышленность;
- АПК: Достижения науки и техники;

- Стандарты и качество;
- Пищевая технология: Известия вузов;
- Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки;
- Пища, вкус, аромат;
- Пиво и напитки;
- Индустрия напитков;
- Хлебопечение России;
- Хлебопродукты;
- Кондитерское производство;
- Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья;
- Биотехнология;
- Информационный бюллетень: Продукты питания;
- Реферативные журналы: Химия и технология пищевых продуктов.

Интернет-ресурсы

- <http://www.giord.ru>;
- <http://www.soyuzopttorg.ru>;
- <http://www.eco-resource.ru>;
- <http://www.balticgroup.ru>;
- <http://www.ingred.ru>;
- <http://www.medportal.ru>;
- <http://www.registrbad.ru/bad/nutrifarmanons>;
- <http://www.farosplus.ru>;
- <http://www.fb.ru>;
- <http://www.nutrition.ru>;
- <http://www.supplements.ru>;
- <http://www.regmed.ru>;
- <http://www.preparedfoods.com>;
- <http://www.fao.org>.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Лабораторная работа № 1. Расчет рецептуры, приготовление и анализ натурального пищевого красителя (карамельного колера) E150a.....	7
Лабораторная работа № 2. Расчет рецептуры и приготовление безалкогольного напитка с применением пищевых добавок.....	13
Лабораторная работа № 3. Расчет рецептуры и приготовление белкового крема с применением пищевых добавок.....	20
Лабораторная работа № 4. Определение содержания витамина С как биологически активной добавки в напитках различных производителей	23
Лабораторная работа № 5. Определение содержания бензойной кислоты.....	26
Список литературы.....	31



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Институт холода и биотехнологий является преемником Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий (СПбГУНиПТ), который в ходе реорганизации (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 2209 от 17 августа 2011г.) в январе 2012 года был присоединен к Санкт-Петербургскому национальному исследовательскому университету информационных технологий, механики и оптики.

Созданный 31 мая 1931 года институт стал крупнейшим образовательным и научным центром, одним из ведущих вузов страны в области холодильной, криогенной техники, технологий и в экономике пищевых производств.

В институте обучается более 6500 студентов и аспирантов. Коллектив преподавателей и сотрудников составляет около 900 человек, из них 82 доктора наук, профессора; реализуется более 40 образовательных программ.

Действуют 6 факультетов:

- холодильной техники;
- пищевой инженерии и автоматизации;
- пищевых технологий;

- криогенной техники и кондиционирования;
- экономики и экологического менеджмента;
- заочного обучения.

За годы существования вуза сформировались известные во всем мире научные и педагогические школы. В настоящее время фундаментальные и прикладные исследования проводятся по 20 основным научным направлениям: научные основы холодильных машин и термотрансформаторов; повышение эффективности холодильных установок; газодинамика и компрессоростроение; совершенствование процессов, машин и аппаратов криогенной техники; теплофизика; теплофизическое приборостроение; машины, аппараты и системы кондиционирования; хладостойкие стали; проблемы прочности при низких температурах; твердотельные преобразователи энергии; холодильная обработка и хранение пищевых продуктов; тепломассообмен в пищевой промышленности; технология молока и молочных продуктов; физико-химические, биохимические и микробиологические основы переработки пищевого сырья; пищевая технология продуктов из растительного сырья; физико-химическая механика и тепло-и массообмен; методы управления технологическими процессами; техника пищевых производств и торговли; промышленная экология; от экологической теории к практике инновационного управления предприятием.

В институте создан информационно-технологический комплекс, включающий в себя технопарк, инжиниринговый центр, проектно-конструкторское бюро, центр компетенции «Холодильщик», научно-образовательную лабораторию инновационных технологий. На предприятиях холодильной, пищевых отраслей реализовано около тысячи крупных проектов, разработанных учеными и преподавателями института.

Ежегодно проводятся международные научные конференции, семинары, конференции научно-технического творчества молодежи.

Издаются журнал «Вестник Международной академии холода» и электронные научные журналы «Холодильная техника и кондиционирование», «Процессы и аппараты пищевых производств», «Экономика и экологический менеджмент».

В вузе ведется подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре по 11 специальностям.

Действуют два диссертационных совета, которые принимают к защите докторские и кандидатские диссертации.

Вуз является активным участником мирового рынка образовательных и научных услуг.

www.ihbt.edu.ru
www.gunipt.edu.ru

Сергачева Елена Сергеевна

**ПИЩЕВЫЕ
И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ
ДОБАВКИ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный редактор
Т.Г. Смирнова

Редактор
Е.О. Трусова

Компьютерная верстка
И.В. Гришко

Дизайн обложки
Н.А. Потехина

Подписано в печать 27.05.2013. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,33 Печ. л.2,5 Уч.-изд. л. 2,31
Тираж 50 экз. Заказ № С 31

НИУ ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49
ИИК ИХиБТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Санкт-Петербургский национальный
исследовательский университет
информационных технологий,
механики и оптики
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

Институт холода и биотехнологий
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

