

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ -
МСХА имени К.А.ТИМИРЯЗЕВА
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А.ТИМИРЯЗЕВА»
Технологический факультет
Кафедра «Технология хранения и переработки продуктов
животноводства»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по дисциплине:

**ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И ИНГРЕДИЕНТЫ В МЯСНОЙ,
МОЛОЧНОЙ И РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

МОСКВА-2021

УДК 663.9;664.9

Составители:

Красуля Ольга Николаевна – д.т.н., профессор кафедры
Казакова Екатерина Владимировна – к.с.х.н, доцент кафедры

Рецензент:

Жукова Екатерина Викторовна – к.с.х.н., доцент кафедры

Красуля О.Н., Казакова Е.В. **Пищевые добавки и ингредиенты в мясной, молочной и рыбной промышленности: Методические указания.** – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 32 с.

Методические указания обсуждены и одобрены на заседании кафедры «Технология хранения и переработки продуктов животноводства» РГАУ-МСХА им.К.А.Тимирязева (протокол № от 29.08.2020 г.).

Методические указания по дисциплине «Пищевые добавки и ингредиенты в мясной, молочной и рыбной промышленности» составлены в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения; 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. **Методические указания** предназначены для бакалавров всех форм обучения.

© Красуля О.Н., Казакова Е.В.

© ФГОУ РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2020.

Москва, ул. Тимирязевская,49

Содержание	стр.
1. Лабораторная работа №1. Определение концентрации красящих веществ в натуральных красителях.....	4
2. Лабораторная работа №2 Количественное определение стабилизатора цвета и регулятора кислотности - аскорбиновой кислоты- в продуктах животного происхождения.....	5
3. Лабораторная работа №3. Оценка качества загустителя и гелеобразователя крахмала (нативного и модифицированного).....	7
4. Лабораторная работа № 4. Изучение процесса клейстеризации картофельного крахмала и оценка изменений его свойств при нагреве.....	10
5. Лабораторная работа №5. Определение желирующей способности студнеобразователей.....	16
6. Лабораторная работа №6. Определение поваренной соли (технологическая пищевая добавка) в мясных и рыбных продуктах.....	23
7. Лабораторная работа №7. Определение содержания консерванта-бензойной кислоты.....	25
8. Лабораторная работа №8. Оценка качества пряностей.....	27
9. Лабораторная работа №9. Оценка качества пищевых ароматизаторов	34
Библиографический список	39

Лабораторная работа № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КРАСЯЩИХ ВЕЩЕСТВ В НАТУРАЛЬНЫХ КРАСИТЕЛЯХ

Цель работы: научиться определять концентрацию красящих веществ различных, натуральных пищевых красителей.

Оборудование и реактивы: сульфат кобальта, стандартный раствор (25 г $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ растворяют в 100 мл дистиллированной воды, перемешивают); концентрированная соляная кислота (HCl, х.ч); мерные колбы на 100 и 250 мл; стеклянные фильтры №2; пипетки на 5 мл; фотоэлектроколориметр-ФЭК.

Объекты исследования: порошкообразные натуральные красители - кармин и каротиноиды.

Техника определения: Навеску сухого красителя массой 1 г помещают в мерную колбу на 250 мл, добавляют 1 мл к. HCl и доводят дистиллированной водой до метки. При анализе концентрированного красителя берут 1 мл красителя, переносят в мерную колбу на 100 мл, доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают, отбирают 10 мл пипеткой, переносят в другую мерную колбу на 100 мл, вносят туда 5 мл к. HCl, доводят до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают. В случае появления мути или хлопьев раствор фильтруют через стеклянный фильтр №2 под вакуумом.

Оптическую плотность стандартного раствора сульфата кобальта и раствора красителя определяют на ФЭКе с зеленым светофильтром (кювета с толщиной рабочего слоя 10 мм).

Концентрация красящих веществ для сухого красителя (г/кг) рассчитывается по следующей формуле (1) :

$$K = 22 D_1 \times 1000 / D_0 \times m, \quad (1)$$

где: 22 - масса красящих веществ, которые по окраске соответствуют 1л стандартного, мг;

D_1, D_0 – значения оптической плотности соответственно раствора красителя и стандартного раствора ;

m - масса навески сухого красителя, мг.

Концентрация красящих веществ для концентрированного красителя (г/л) рассчитывается по формуле (2) :

$$K_1 = 22 D_1 \times d / D_0 \times m, \quad (2)$$

где: d - плотность красителя, г/мл (условно принимается равной значению относительной плотности, которая определяется с помощью ареометра или пикнометра);

m - масса навески, г;

D_1, D_0 - значения оптической плотности соответственно раствора красителя и стандартного раствора.

Самостоятельная подготовка к занятию: изучить тему лабораторной работы по литературным источникам и подготовить ответы на следующие вопросы.

1. Для чего добавляют пищевые красители в продукты
2. Как классифицируются красители?
3. Чем отличаются натуральные красители от синтетических?
4. Каковы требования по органолептическим показателям к натуральным красителям?
5. В каких продуктах животного происхождения применяются пищевые красители?

Лабораторная работа № 2

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА ЦВЕТА И РЕГУЛЯТОРА КИСЛОТНОСТИ - АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ - В ПРОДУКТАХ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Цель работы: изучить методологию определения аскорбиновой кислоты в продуктах питания

Реактивы. 0,0005 моль/дм³ раствор натриевой соли дихлорфенолиндофенола, 2 % - ный раствор соляной кислоты.

Аппаратура и материалы. Ступка фарфоровая диаметром 9-12 см; микробюретка вместимостью 2-5 см³; колбы конические вместимостью 50 и 100 см³; пипетки вместимостью 1, 2, 5, 10 и 15 см³; стаканы химические вместимостью 100, 150 и 250 см³; воронка стеклянная; палочка стеклянная; цилиндры измерительные вместимостью 25 и 50 см³.

Сущность метода состоит в восстановлении индикатора – натриевой соли 2,6 – дихлорфенолиндофенола аскорбиновой кислотой, которая при этом окисляется в дегидроаскорбиновую. Синий цвет индикатора в кислой среде переходит в розовый.

К анализу пробы подготавливают следующим образом:

- препарат в форме порошков тщательно перемешивают;
- твердые растительные объекты (плоды шиповника и др.) в количестве 50 г измельчают в кофемолке и перемешивают;
- молоко перемешивают.

Отобранные порции переносят в посуду из темного стекла с крышками, изолированными пергаментной бумагой. С момента взятия пробы до начала анализа должно пройти не более 1.5 часа. Точное время анализа фиксируется в лабораторном журнале.

Величина навесок для анализа колеблется в зависимости от содержания аскорбиновой кислоты и в среднем составляет: для порошков и плодов шиповника – 1-2 г; молока витаминизированного – 5 см³;

Техника работы. Первые и третьи блюда. Жидкую часть блюда (20-50 см³) охлаждают в колбе струей воды, отбирают 1-10 см³ в коническую колбу, добавляют 1 см³ 2 %-ного раствора соляной кислоты и такое количество дистиллированной воды, чтобы общий объем был равен 15 см³, а затем проводят ориентировочное титрование из микробюретки 0,0005 моль/дм³ раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с. Количество индикатора, пошедшего на титрование, должно быть в пределах 1-2 см³.

После ориентировочного титрования исследуют не менее трех проб объекта исследования.

Берут навеску по 20-50 г в химический стакан, заливают их трехкратным количеством 2 %-ного раствора соляной кислоты, размешивают и оставляют на 10 мин. для извлечения аскорбиновой кислоты, после чего фильтруют через вату или фильтр. Часть фильтрата отбирают пипеткой в коническую колбу, добавляют 1 см³ 2 %-ного раствора соляной кислоты и воду до объема 15 см³ и титруют.

Чтобы установить поправку на контрольный опыт, в коническую колбу наливают 1 см³ 2 %-ного раствора соляной кислоты и дистиллированную воду в таком объеме, чтобы суммарный объем был равен объему раствора, использованного при титровании. Пробу титруют по каплям из микробюретки 0,0005 моль/дм³ раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до появления розового окрашивания. Количество миллилитров индикатора, израсходованного на контрольный опыт, вычитают из количества миллилитров, затраченных на титрование анализируемого образца.

Содержание аскорбиновой кислоты (в мг %) рассчитывают по формуле:

$$X = K (V - V_0) \cdot V_1 \cdot 0,088 \cdot 100 / V_2 \cdot m, \quad (3)$$

где V – количество 0,0005 моль/дм³ раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченное на титрование, см³; V_0 – количество 0,0005 моль/дм³ раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, затраченное на титрование в контрольном опыте, см³; V_1 – количество смеси или раствора, полученное после прибавления к навеске экстрагирующей жидкости (2% ной соляной кислоты), г или см³; K – поправочный коэффициент к титру 0,0005 моль/дм³ раствора 2,6-дихлорфенолиндо фенола; 0,088 – количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 см³ 0,0005 моль/дм³ раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, мг; V_2 – количество экстракта, взятого для титрования, см³; m – масса навески, г.

Результат анализа (в мг аскорбиновой кислоты) сравнивают с установленной нормой при допускаемых отклонениях $\pm 20\%$. Если отклонения превышают $\pm 20\%$, лаборатория ставит в известность руководителя предприятия.

Самостоятельная подготовка к занятию: изучите тему лабораторного занятия по информационным источникам и подготовьте ответы на следующие вопросы:

1. Сохраняется ли аскорбиновая кислота при тепловой обработке продукта?
2. Аскорбиновая кислота относится к жирорастворимым или водорастворимым веществам?
3. В чем сущность методики определения аскорбиновой кислоты?
4. Рекомендуемое ДСД потребления аскорбиновой кислоты.

Лабораторная работа № 3

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗАГУСТИТЕЛЯ И ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛЯ КРАХМАЛА (НАТИВНОГО И МОДИФИЦИРОВАННОГО)

Цель работы: Определить вид и провести оценку качества крахмала по совокупности показателей, установленных требованиями государственных стандартов на данный вид продукции.

Микроскопия крахмала. Прежде чем приступить к оценке качества крахмала, определяют его вид (природу) методом микроскопии. Установление вида крахмала основано на определении формы и размера крахмальных зерен под микроскопом. Размеры крахмальных зерен, мкм: картофельного – 80-110; кукурузного – 40-50; пшеничного – 30-40; рисового – 10. Форма зерен крахмала разных видов представлена на рис. 2.

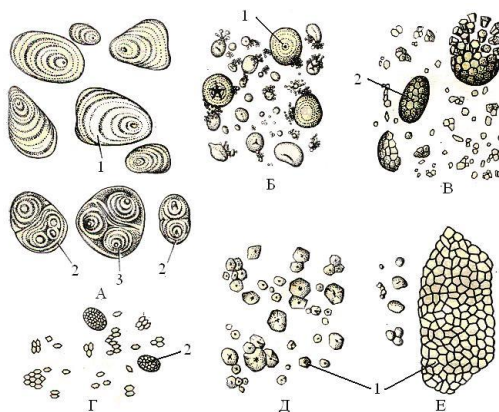


Рис. 2. Крахмальные зерна различных видов растений:

А - картофель (*Solanum tuberosum*); Б - пшеница (*Triticum aestivum*); В - овес (*Avena sativa*); Г - рис (*Oryza sativa*); Д – кукуруза (*Zea mays*); Е - гречиха (*Fagopyrum sagittatum*).

1 - простое крахмальное зерно, 2 - сложное, 3 - полусложное.

Структура, форма и размер крахмальных зерен в значительной степени обуславливают своеобразие свойств и различное применение крахмала. Поэтому в крахмале одного вида не допускается примесь другого.

Приборы и оборудование. Микроскоп; покрывные и предметные стекла; пробирки; стеклянные палочки.

Порядок проведения анализа. Из исследуемого образца отбирают 0,1-0,2 г крахмала и разводят несколькими каплями воды. Каплю полученной взвеси наносят на предметное стекло и накрывают покрывным стеклом так, чтобы препарат не содержал пузырьков воздуха (покрывное стекло приподнимают и добавляют немного взвеси). Полученный препарат рассматривают в микроскоп при увеличении примерно в 150 раз. Сравнивая исследуемый препарат с рисунками крахмальных зерен различного происхождения, определяют вид и однородность крахмала.

Органолептическая оценка крахмала. Органолептически определяют цвет, запах и хруст крахмала.

Цвет определяют следующим образом. Среднюю пробу крахмала равномерно распределяют на доске или бумаге и, пригладив поверхность, рассматривают при дневном свете. Лучше всего цвет исследуемых образцов сравнить с цветом крахмала (эталон) соответствующих видов и сортов.

Запах определяют двумя способами: небольшое количество крахмала помещают на ладонь и согревают дыханием; крахмал насыпают в чистый стакан и обливают теплой водой (около 50 °С). Через 0,5 мин воду сливают и определяют запах.

Хруст определяют в клейстере, приготовленном из исследуемого крахмала. Отвешивают 12 г крахмала и цилиндром отмеривают 200 мл воды, 40 мл оставляют для разведения крахмала, а оставшееся количество приливают в химический стакан и доводят до кипения. В кипящую воду при помешивании вливают крахмальное молоко, которое получают взмучиванием навески крахмала в 400 мл воды. С появлением первых пузырьков нагревание прекращают. После охлаждения клейстера до комнатной температуры производят его вкусовую пробу, отмечая наличие хруста на зубах.

Результаты органолептической оценки записывают в рабочей тетради.

Определение кислотности крахмала

Приборы и оборудование. Конические колбы вместимостью 200 мл; мерные колбы на 100 мл; технические весы; шпатель.

Реактивы. 0,1 н раствора NaOH или KOH; этиловый технический спирт; 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина; дистиллированная вода.

Порядок проведения анализа. К навеске крахмала 20 г, отвешенной в конической колбе приливают 100 мл нейтральной (предварительно оттитрованной перед определением кислотности до такой же окраски, как указано ниже) дистиллированной воды, прибавляют 5-8 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором NaOH или KOH до ярко-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Так как крахмал способен поглощать фенолфталеин, то перед окончанием титрования еще раз прибавляют 5-6 капель его. Кислотность, выраженную в градусах (миллилитров 0,1 н раствора NaOH или KOH на 100 г сухого крахмала), вычисляют по формуле (4):

$$X = \frac{100 * 100 * V}{m(100 - W)} \quad (4)$$

где V – количество 0,1 н раствора щелочи, затраченного на титрование, мл;

m – навеска крахмала, г;

W – влажность крахмала, %

Таблица 1

Результаты оценки качества крахмала

Наименование показателей	Наименование образцов крахмала					
	образец 1		образец 2		Образец, п....	
	нормативные значения (требования нормативных документов)	фактические значения (исследуемого образца)	нормативные значения (требования нормативных документов)	фактические значения (исследуемого образца)		
1. Цвет						
2. Запах						
3. Хруст крахмала						
4. Кислотность град, не более						

Оформление результатов работы

1. Оформить в рабочей тетради результаты исследований в виде таблицы, а также зарисовать результаты микроскопии крахмала.

2. На основании полученных (фактических) данных с требованиями нормативных документов (нормативных значений) на конкретный вид продукта сформулировать и зафиксировать в рабочей тетради выводы о качестве представленных образцов крахмала.

Лабораторная работа №4

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА КЛЕЙСТЕРИЗАЦИИ КАРТОФЕЛЬНОГО КРАХМАЛА И ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ЕГО СВОЙСТВ ПРИ НАГРЕВЕ

Цель работы — наблюдение за изменением внешнего вида крахмальных зерен при разных температурах и условиях клейстеризации, определение зависимости между степенью набухания зерен и вязкостью клейстеров, сравнение физических свойств крахмала: исходного и подвергнутого нагреву при различных температурах.

Изучение процесса клейстеризации картофельного крахмала

Приборы и посуда. Микроскоп с рисовальным аппаратом и осветителем; стекла покровные и часовые; стеклянные палочки; стаканы химические; три конические колбы вместимостью 100 мл; вискозиметр капиллярный диаметром 1,5-2,0 мм; термостат; секундомер; две бани – водяная и песчаная.

Объекты исследования: крахмал и крахмальный клейстер.

Реактивы. 0,004 н.йод в растворе йодистого калия (реактив 1); 1 %-ный раствор поваренной соли; 0,4%-ный раствор лимонной кислоты; крахмал для микроскопирования (реактив 2).

Техника выполнения работы

Изменение внешнего вида крахмаленых зерен в водной суспензии при нагревании

Задание 1.1 Рассмотреть под микроскопом при увеличении в 280 раз и зарисовать с помощью рисовального аппарата зерна сырого картофельного крахмала. Для приготовления препарата концом стеклянной палочки, смоченным водой, поместить немного крахмала на предметное стекло. Смочить крахмал каплей воды и накрыть покровным стеклом. Обратит внимание на величину, форму зерен и наличие слоистости. В двух водяных банях нагреть воду, соответственно, до 70 и 90°C. Приготовить 1 %-ную водную суспензию крахмала, для чего в два химических стакана отвесить на технохимических весах по 0,5 г крахмала, добавить в каждый по 50 мл воды и размешать. Крахмальные суспензии нагреть при непрерывном помешивании на водяной бане до температуры: первую—до 58°C, вторую—до 80°C. Продолжая помешивать, выдержать их при этой температуре 5 мин и охладить стаканы водопроводной водой. Приготовить неокрашенные и окрашенные йодом препараты крахмала, клейстеризованного при 58 и 80 °C. Для этого на

предметное стекло нанести каплю соответствующего клейстера и накрыть его покровным стеклом; рядом (на этом же предметном стекле) поместить каплю того же клейстера, окрасив ее раствором йода и накрыв покровным стеклом. Выступившую из-под покровных стекол жидкость удалить фильтровальной бумагой.

Задание 1.2 Рассмотреть препараты под микроскопом и зарисовать их, отметив изменение вида крахмальных зерен в результате клейстеризации при разных температурах (изменение формы и величины зерен, наличие или отсутствие слоистости, появление прозрачности). Один из приготовленных образцов клейстера довести до кипения на песчаной бане и прокипятить в течение 1 мин. Каплю клейстера поместить на предметное стекло, окрасить препарат раствором йода, рассмотреть под микроскопом и зарисовать крахмальные зерна. Отметить появление разрушенных зерен.

Изменение вязкости клейстеров.

Задание 1.3 В 3 конические колбы вместимостью 100 мл отвесить на теххимических весах по 1 г крахмала и залить навески соответственно 50 мл дистиллированной воды, 1%-ного раствора поваренной соли, 0,4%-ного раствора лимонной кислоты.

Каждую колбу нагреть на горелке с асбестовой сеткой до кипения, помешивая легким встряхиванием. Прокипятить точно 1 мин, снять с огня и охладить под струей воды до 20°C. Приготовить препараты крахмальных клейстеров для микроскопирования, окрасить их раствором йода, рассмотреть под микроскопом и зарисовать, обращая внимание на величину и степень распада крахмальных зерен. Измерить вязкость приготовленных клейстеров в капиллярном вискозиметре (рисунок 1).

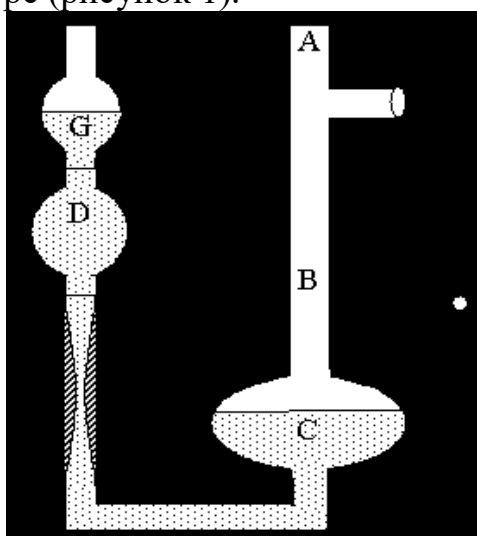


Рисунок 1 – Схема капиллярного вискозиметра

Техника выполнения работы

Капиллярный вискозиметр представляет собой U-образную стеклянную трубку, широкое колено АВ которой заканчивается внизу расширением С.

Другое колено DG состоит из капилляра, заканчивающегося наверху расширениями D и G. На короткую трубку В надеть резиновую трубку с грушей. Через отверстие А с помощью воронки в широкое колено налить определенный объем исследуемой жидкости до уровня В. Затем, закрыв пальцем отверстие А, сжать резиновую грушу F и перегнать жидкость из расширения С в расширение D и G. Как только некоторая часть жидкости окажется в расширении G, перегонку жидкости закончить. Далее следить за перетеканием жидкости через капилляр из левого колена в правое. В тот момент, когда мениск проходит через метку 1, включить секундомер, а в момент прохождения метки 2 остановить секундомер.

В случае использования вязко-текучих жидкостей (в данной работе – клейстеризованного крахмала) вискозиметр следует поместить в водяную баню.

Задание 1.4 Относительную вязкость клейстеров (η , усл. ед.) вычислить по формуле:

$$\eta = \tau_p / \tau_o , \quad (5)$$

где: τ_o – время истечения воды, с;

τ_p — время истечения исследуемого объекта.

Результаты наблюдений свести в таблицу3.

Таблица 3

Результаты наблюдений

Образцы картофельного крахмала	Характеристика	Вязкость, усл. ед.
Сырого: нативного модифицированного		
Клейстеризованного при 58° С: нативного модифицированного		
Клейстеризованного при 80° С: нативного модифицированного		
В клейстере в присутствии поваренной соли: нативный модифицированный		
Клейстеризованного в присутствии кислоты: нативный модифицированный		

Сделать вывод о влиянии температуры клейстеризации и добавок (соли и кислоты) на степень набухаемости зерен крахмала(нативного и модифицированного) и вязкость клейстера.

Изменение свойств крахмала при нагреве

Для того чтобы различия в свойствах крахмалов были заметнее, для работы необходимо взять картофельный крахмал, структура которого при нагревании разрушается быстрее, чем зерновых крахмалов, и прогреть его в течение 4 ч при 60 и 180 °С.

Объекты исследования: нативный и модифицированный крахмалы.

Приборы и посуда. Рефрактометр ИРФ-454, аппарат для встряхивания, микроскоп с рисовальным аппаратом и осветителем; капиллярный вискозиметр диаметром 1,5-2,0 мм; три конические и три мерные колбы вместимостью 100 мл; химический стакан вместимостью 1л; четыре химических стакана вместимостью 100 мл и три вместимостью 25 мл; две стеклянные пластинки размером 50x150 мм; предметные и покровные стекла; секундомер; стеклянные палочки

Реактивы. 0,004 н. раствор йода в йодистом калии (реактив 1); 0,1 н. раствор гидрата окиси натрия (реактив 3).

Техника выполнения работы **Определение органолептических показателей**

Задание 1.5 Цвет образцов, подвергнутых нагреву, сравнить с цветом исходного крахмала. Для этого на стеклянную пластинку размером примерно 50x150 мм насыпать по 3-5 г исследуемых образцов крахмала. Гладкой лопаточкой или ребром стекла разровнять образцы так, чтобы получился слой толщиной около 5 мм. Крахмал накрыть стеклянной пластинкой и, слегка надавив на нее, спрессовать. Снять стекло и сравнить визуально цвет прогретого и исходного крахмала.

Для определения *запаха* около 10-15 г крахмала облить таким же количеством теплой воды (не выше 50 °С); через 30 с воду слить и определить запах (запах сырого крахмала; отсутствие запаха; легкий запах горелого и др.).

Для характеристики *внешнего вида* зерен концом стеклянной палочки, смоченным водой, взять немного крахмала (исходного, а затем прогретого при разных температурах), перенести его на предметное стекло, смочить каплей воды и накрыть покровным стеклом. Рассмотреть препараты в микроскоп, зарисовать с помощью рисовального аппарата, обращая внимание на различия в величине и внешнем виде зерен. В химические стаканы отвесить по 0,2 г каждого образца крахмала, залить их 40 мл воды, размещать, нагреть до кипения, прокипятить 1 мин и снять с огня. Приготовить препараты клейстеризованного крахмала для микроскопирования, окрасить их йодом, рассмотреть под микроскопом и зарисовать с помощью рисовального аппарата, отмечая различия во внешнем виде крахмальных зерен.

Определение физико-химических показателей.

Задание 1.6 Для определения *растворимости* в конические колбы вместимостью 100 мл отвесить по 1 г каждого образца крахмала, залить 10 мл дистиллированной воды и, закрыв колбы пробками, поместить их на 15 мин в

аппарат для встряхивания. Содержимое колб отфильтровать и определить в фильтрате количество сухих веществ рефрактометром ИРФ-454 (рисунок 2), выразив результат в процентах к массе крахмала.

Прибор ИРФ-454 состоит из следующих основных частей: корпуса 1, измерительной головки 2 и зрительной трубы 3 с отсчетным устройством. В измерительной головке находится призмный блок, который жестко связан со шкалой отсчетного устройства, расположенной внутри корпуса. Шкала подсвечивается зеркалом 4 и проектируется специальной оптической системой в поле зрения трубы. Таким образом, в поле зрения трубы одновременно видны граничная линия, крест нитей, деления шкалы и визирный штрих шкалы. Чтобы найти границу раздела и совместить ее с перекрестием, необходимо вращать маховичок 5. Окрашенность наблюдаемой границы устраняется поворотом компенсатора с помощью маховичка 6. Вместе с компенсатором одновременно вращается барабан 7 со шкалой, по которой в случае необходимости можно измерить дисперсию вещества. Подсветка исследуемого вещества осуществляется с помощью зеркала 8 дневным светом или от электрической лампы накаливания.

Техника выполнения работы

Перед работой верхнюю часть измерительной головки откидывают и при дальнейшей работе измерительную головку не закрывают. Соприкасающиеся поверхности образца и измерительной призмы протирают спиртом и чистой салфеткой. Для соблюдения оптического контакта между гранью измерительной призмы и исследуемым веществом помещают каплю жидкости, показатель преломления которой больше, чем показатель преломления измеряемого объекта. Введение между образцом и призмой параллельного слоя жидкости не оказывает влияния на ход лучей в системе. Обычно для этой цели служит монобромнафталин.

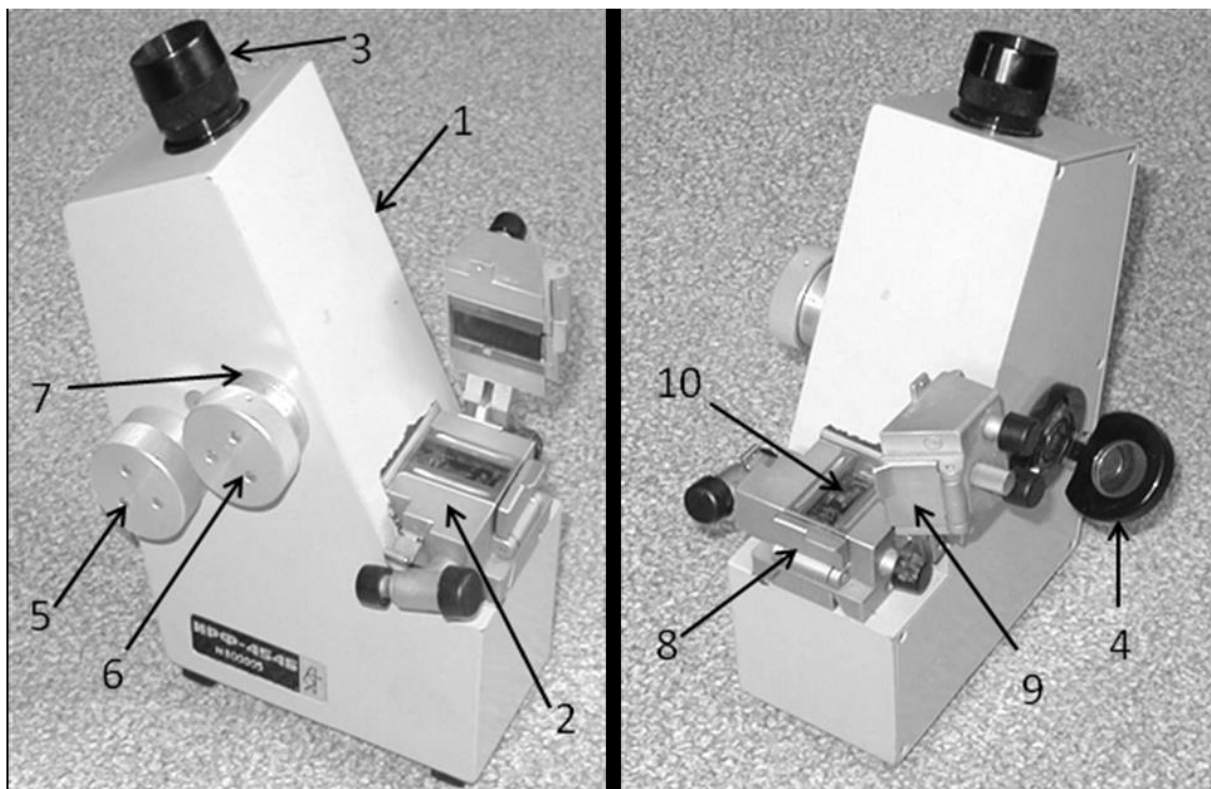


Рисунок 2 – Рефрактометр ИРФ-454

Каплю жидкости помещают на полированную поверхность измерительной призмы 10 при помощи стеклянной палочки с закругленным концом. Накладывают образец стекла, предназначенного для изготовления ионообменного волновода полированной гранью на измерительную призму. При установке образца плоскость его соприкосновения с измерительной призмой должна принимать равномерную окраску. Осветительное зеркало 4 устанавливают перед окном так, чтобы поле зрения трубы было равномерно освещено. Вращая маховичок 5, находят границу раздела света и тени, маховичком 6 устраняют ее окрашенность. Точно совмещая границу раздела с перекрестием сетки, снимают отсчет по шкале показателей преломления. Индексом для отсчета служит неподвижный визирный штрих сетки. Целые, десятые, сотые и тысячные доли значения показателя преломления отсчитываются по шкале, десятитысячные доли оцениваются на глаз. Шкала рефрактометра проградуирована для температуры 200 °С. Так как показатель преломления в значительной мере зависит от температуры, в приборе предусмотрено термостатирование призмного блока с помощью камер, через которые пропускается вода, идущая от термостата. В учебных целях, если не требуется высокая точность при определении показателя, измерения могут проводиться без термостатирования.

Замер проводят три раза и рассчитывают среднее арифметическое.

Задание 1.7 Для определения *вязкости* в химические стаканчики вместимостью 25 мл отвесить по 0,1 г образцов крахмала и перенести навески с помощью 0,1 н. раствора гидрата окиси натрия в мерные колбы вместимостью 100 мл. Когда навеска крахмала полностью растворится (для ускорения

поместить колбу с крахмалом на водяную баню с температурой 40-50 °С), объем жидкости в колбе довести раствором щелочи до метки и перемещать содержимое.

Задание 1.8 Относительную вязкость щелочных растворов определить в капиллярном вискозиметре (рисунок 1) .Относительную вязкость клейстеров (η , усл. ед.) вычислить по формуле (1).Результаты исследований свести в таблицу 4.

Таблица 4

Результаты исследований					
Наименование образца	Органолептические показатели			Физико-химические показатели	
	Внешний вид	Запах	Цвет	Растворимость, %	Вязкость, усл. ед.
Крахмал: исходный					
прогретый при 60°С					
прогретый при 180°С					

Сделать вывод о влиянии температуры нагревания крахмала на его свойства и сравнить со свойствами исходного (нативного и модифицированного) крахмала.

Самостоятельная подготовка к занятию: изучить тему лабораторной работы по информационным источникам и подготовить ответы на следующие вопросы.

1. Перечислите физико-химические свойства крахмала.
2. Как происходит набухание и клейстеризация крахмала.
3. От каких факторов зависит степень набухания крахмала?
4. В чем заключается физическая сущность клейстеризации крахмала?
- 4.Какие технологические параметры влияют на вязкость клейстера?
5. В чем заключается физическая сущность декстринизации крахмала при нагреве?
9. Что такое деструкция крахмала?
- 10.Какие ключевые элементы вискозиметра Освальда вы знаете?

Лабораторная работа № 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕЛИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СТУДНЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Цель работы. Освоить технологию определения желирующей способности студнеобразователей.

В качестве студнеобразователей используют агар, агароид, фуцеллеран, пектин, желирующий (окислительный) крахмал и желатин, на основе которых готовят студни. Для оценки качества сырья, уточнения дозировки и изучения процесса студнеобразования определяют прочность получаемого студня.

На приборе Валента определяют прочность студней на основе агара, агароида, фуцеллерана и желирующего (окислительного) крахмала.

Метод основан на определении предельной нагрузки, необходимой для разрушения поверхности студня грибовидной насадкой.

Насадка изготавливается из некорродирующего материала, причем поверхность насадки должна быть тщательно отполирована.

Образцы готовят с учетом особенностей каждого студнеобразователя: агара, агароида, желирующего (окислительного) крахмала и желатина. Студни готовят с различной концентрацией студнеобразователей.

Определение прочности агарового студня. Готовят 200 г студня с концентрацией сухого вещества агара из анфельции 0,85% (1,7 г) или сухого вещества агара из фуцеллярии 1,25% (2,5 г) и сахара – 70%.

Массу навески рассчитывают с учетом массовой доли влаги в испытуемом агаре. Навеску взвешивают с точностью до $\pm 0,001$ г, помещают в бюкс вместимостью 250 см³, добавляют 100 см³ дистиллированной воды и оставляют в покое на 0,5 – 2ч до полного набухания агара. Содержимое бюкса полностью переносят в заранее взвешенную специальную медную или эмалированную кастрюлю в форме усеченного конуса высотой 70 мм, с верхним диаметром 115 мм и нижним диаметром 75 мм и осторожно нагревают при помешивании до полного растворения агара.

Когда весь агар полностью растворится, добавляют 140 г сахара, взвешенного с точностью до $\pm 0,1$ г, и продолжают нагревание, доводя всю массу до кипения.

Массу кипятят в течение 2-3 мин, затем взвешивают и продолжают уваривать, периодически взвешивая, пока масса агаро-сахарного сиропа не будет доведена до 200 г. массу разливают в 5 сухих металлических бюкс 8, диаметром 40-45 мм вместимостью по 100 см³. на бюксах предварительно делают метки, соответствующие объему 30 см³.

Если приготовленный раствор содержит нерастворимые примеси, его фильтруют через воронку с сухой ватой и разливают в сухие стаканы до метки.

Бюксы с горячим раствором помещают на водяную баню температурой $20 \pm 0,5^{\circ}$ С и выдерживают в течение 1 ч. Бюксы следует установить в строго вертикальном положении, так как поверхность раствора должна быть параллельна дну стакана. Уровень воды должен быть немного выше уровня раствора в стаканах. Затем бюкс с образовавшимся студнем ставят на основание прибора Валента (рисунок 3). Основание прибора предварительно устанавливают в горизонтальном положении при помощи регулирующих винтов по ватерпасу. На поверхность студня в бюксе осторожно отпускают

грибовидную насадку, помещенную в направляющей, закрепленной на стойке штатива.



Рисунок 3 Прибор Валента

В стакан 4 медленно насыпают сухой промытый и прокаленный песок из емкости 1, укрепленной на стойке 3, до тех пор, пока насадка, надавливая на студень, не прорвет его. Песок следует подавать со скоростью 10-12г/с, которую подбирают опытным путем. Для этого в стакан в течение 1 мин насыпают песок с принятой скоростью, определяют массу песка и рассчитывают скорость подачи. Если скорость нарастания нагрузки отличается от рекомендованной, то проверку повторяют, соответственно изменив скорость подачи песка задвижкой 2. вместо песка также можно использовать воду, скорость истечения воды регулируется краном.

Прочность студня выражают в граммах. Для вычисления значения прочности испытуемого образца студня берут суммарную массу всей нагрузки: песка, стакана и стержня с грибовидной насадкой. За результат принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 10%.

Определение прочности агароидного студня. Готовят 200 г студня с концентрацией сухого вещества агароида 2,5% и сахара 70%.

Приготовление раствора и его уваривание проводят так же, как и при анализе агара. Затем массу разливают на стаканы, которые помещают в вертикальном положении в водяную баню температурой $18 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, и выдерживают в течение часа.

Определение прочности студня желирующего крахмала. Готовят 200 г студня с концентрацией сухого вещества крахмала 8% (16 г) и сахара 65% (130 г).

Массу навески рассчитывают с учетом массовой доли влаги в испытуемом крахмале. Навеску взвешивают с точностью до $\pm 0,01$ г, помещают в стакан вместимостью 250 см^3 , добавляют 130 г сахара, приливают 200 см^3 дистиллированной воды. После тщательного перемешивания полученную суспензию уваривают до концентрации сухих веществ 73% по рефрактометру. Продолжительность уваривания массы составляет 45-50 мин.

Горячую массу сразу же разливают в 5 сухих стаканов по 30 см^3 в каждый. Диаметр стакана 40-45 мм, вместимость 50 см^3 . на стаканах предварительно делают метки, соответствующие объему 30 см^3 . стаканы с горячим раствором помещают на водяную баню температурой $20 \pm 0,5^\circ\text{C}$ в горизонтальном положении и выдерживают в течение 3 ч. Уровень воды должен быть немного выше уровня раствора в стаканах.

Прочность студня определяют так же, как это изложено для определения прочности агарового студня.

Определение прочности желатинового студня. Готовят 150 г студня с концентрацией прочности агарового студня.

Массу навески рассчитывают с учетом массовой доли влаги в испытуемом желатине. Навеску, взвешенную с точностью до $\pm 0,01$ г, помещают в колбу, приливают расчетное количество дистиллированной воды, аккуратно перемешивают, накрывают часовым стеклом и оставляют для набухания при комнатной температуре в течение $1,5 \pm 0,5$ ч, а для желатина, выработанного кислотным способом, $2 \pm 0,5$ ч. Во время набухания желатин периодически перемешивают.

Колбу с набухшим желатином помещают в термостат, нагретый до $55 \pm 5^\circ\text{C}$, и, осторожно перемешивая, желатин растворяют в течение 30-40 мин. Затем колбу вынимают из термостата, раствор фильтруют через 3-4 слоя марли и охлаждают до $41-43^\circ\text{C}$. Концентрацию раствора проверяют по рефрактометру и при необходимости разбавляют водой.

50 см^3 раствора желатина наливают в металлический бюкс, установленный в вертикальном положении, накрывают часовым стеклом, охлаждают при комнатной температуре до застудневания, после чего выдерживают в камере холодильной установки при температуре $8 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 18 ч. Затем бюкс со студнем помещают на 2 ч на водяную баню при температуре воды $15,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ (при необходимости с добавлением льда) и сразу проводят определение на приборе Валента.

За результат принимают среднее арифметическое значение 2 параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 5%.

После этого опускают грибовидную насадку прибора Валента и проводят определение так, как это изложено для определения прочности агарового студня.

Желирующая способность яблочного пектина по стандарту измеряется в градусах Тарр-Бейкера ($^{\circ}$ ТБ). Число градусов Тарр-Бейкера показывает, какое количество сахара (г) связывает 1 г пектина при образовании нормального желе, т.е. желе с определенными физико-механическими свойствами. По Тарр-Бейкеру, нормальным считается желе, содержащее 65% сахара, оптимальное количество пектина, чтобы прочность желе на разрыв по прибору соответствовала 50 см столба углеродтетрахлорида.

Желирующую способность яблочного пектина определяют на приборе Тарр-Бейкера, который состоит из стандартного стеклянного поршня, напорного сосуда с водой, буферного сосуда и манометра, заполненного углеродтетрахлоридом, подкрашенным йодом. Шкала манометра имеет диапазон от 0 до 90 см с ценой деления 1 см. система прибора снабжена кранами. (рисунок 4)

В качестве стандартного поршня используется обычный медицинский шприц. Основным рабочим органом является площадка 1 поршня, вставленного в цилиндр 3, размеры которых должны точно соответствовать. Рабочая поверхность поршня должна быть совершенно чистой, и после каждого измерения поршень 2 следует промыть спиртом и высушить. Хранят его погруженным в спирт, но перед каждым определением его следует высушить.

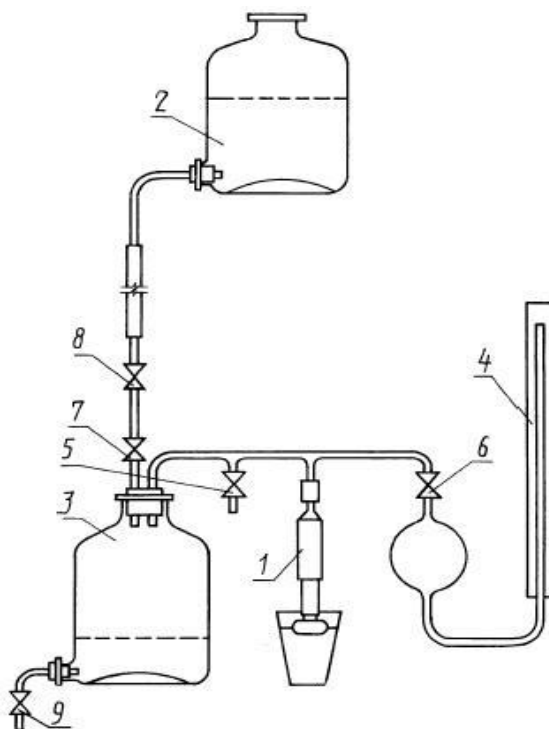


Рисунок 4 Прибор Тарр-Бейкера

1 - стеклянный поршень с цилиндром; 2 - склянка с тубусом 1-5 по [ГОСТ 25336](#); 3 - склянка с тубусом 1-2 по [ГОСТ 25336](#); 4 - манометр: внутренний диаметр трубки (8 ± 1) мм, диаметр шарообразной части (70 ± 2) мм; 5, 6, 7, 8, 9 - краны по [ГОСТ 7995](#)

Реактивы. При анализе используют следующие реактивы, приготовление которых описано в главе 9:

Этанол ректификованный (ГОСТ 5962);

Кислоту винную, 55-ный раствор (ГОСТ 5817);

Углеродтетрахлорид (ГОСТ 5827-68);

Массу вазелиновую медицинскую (ГОСТ 3164-78);

Глицерин (ГОСТ 6259-52), водный раствор в соотношении 2:1.

Проведение анализа. Для определения максимальной прочности студня готовят серию стандартных проб с различным содержанием кислоты, что достигается введением в процессе варки различных количеств 5%-го раствора винной кислоты.

Приготовление проб. Навеску пектина массой 0,36 г, взвешивают точно до $\pm 0,001$ г, помещают в сухую мерную колбу вместимостью 500 см³, смачивают 3-4 см³ спирта и растворяют в воде (30-40⁰С) при интенсивном перемешивании. Затем колбу с содержимым охлаждают до 20⁰С, доливают водой до метки и встряхивают.

Для определения максимальной величины студнеобразующей способности пектина из полученного раствора готовят 5-8 проб, сваренных с различным количеством винной кислоты. Ориентировочное количество винной кислоты составляет для пектина типа А-0,2-1,0 см³ (рН=3,4-2,9), для пектинов типа Б и В - 0,6-2,0 см³ (рН+3,0-2,6).

Для приготовления каждой пробы пипеткой отбирают 50 см³ пектинового раствора и переносят в предварительно взвешенную вместе со стеклянной палочкой (мешалкой) кастрюлю для варки студня.

Пипетку ополаскивают 25 см³ воды, собирая ее в кастрюлю, вносят отдельно взвешенный сахар в количестве 108 г с точностью до $\pm 0,1$ г и нагревают смесь до кипения. Затем добавляют требуемое количество раствора винной кислоты и продолжают уваривание при постоянном перемешивании, периодически взвешивая для определения массы содержимого кастрюли.

Смесь уваривают до массы нетто 167 г, взвешенной с точностью до $\pm 0,1$ г. интенсивность нагревания регулируют так, чтобы продолжительность уваривания не превышала 5 мин, производя отчет с момента закипания.

При достижении увариваемой массы требуемой величины горячую смесь сразу же выливают в стандартный стакан, придерживая образовавшуюся на поверхности пленку мешалкой. Стакан заполняют до метки 65 мм. Через 1 мин с поверхности студня осторожно при помощи ложки снимают образовавшуюся пленку, а еще 10 мин поверхность студня покрывают тонкой пленкой вазелинового масла (8-10 капель), нанося его пипеткой.

Пробу охлаждают, помещая стакан в ванную с холодной водой, затем вынув из ванны, оставляют на 24 ч при температуре 18-20⁰С.

При проведении испытания предварительно регулируют скорость истечения воды из напорного сосуда краном 4 так, чтобы при полностью

открытом кране 2 столб углеродтетрахлорида за 1 мин поднимая примерно на 40 см. такое положение крана 4 при дальнейшем анализе не изменяют. Стандартный поршень обильно смазывают глицерином, чтобы на холостом ходу он свободно скользил по корпусу.

Стакан с желе устанавливают так, чтобы его центральная ось совпала с осью поршня, который осторожно опускают на поверхность желе. Закрывают кран 6, последовательно открывают краны 8 и 2. в момент, когда поршень прорвет поверхность желе, кран 4 закрывают и отсчитывают высоту столба углеродтетрахлорида в сантиметрах по разности уровней в обоих коленах манометра. Кран 2 закрывают, а кран 6 открывают и восстанавливают положение поршня для последующего определения. Краном 1 пользуются для слива воды.

По максимальному значению разницы уровня углеродтетрахлорида по таблице находят желирующую способность, используя только высоту столба углерод тетрахлорида в пределах от 20 до 59 см (207-344⁰ТБ).

Таблица 5

Желирующая способность пектина по Тарр-Бейкеру (⁰ТБ)

Высота столба CCl ₄ , см	Десятые доли сантиметра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	-	83	96	107	117	125	133	142
10	149	156	162	168	175	180	186	192	197	202
20	207	212	227	221	225	229	233	237	241	244
30	250	254	258	262	265	268	272	276	280	284
40	287	290	293	296	299	302	305	308	311	314
50	318	321	324	327	329	335	338	341	344	346
60	347	350	352	354	357	360	363	365	368	370
70	372	375	378	381	383	386	388	390	392	394
80	396	398	401	404	406	408	410	412	414	417
90	419	421	424	426	428	430	431	433	436	438

Когда средняя высота столба углеродтетрахлорида выходит за указанные пределы, готовят новую серию проб желе с увеличенным или уменьшенным количеством пектина. В этом случае студнеобразующую способность (⁰ТБ) вычисляют по формуле (6):

$$Ж = Ж_1 \cdot 0,36/a \quad (6)$$

где:

J_1 – студнеобразующая способность, найденная по таблице;

0,36 – расчетный коэффициент; а – масса навески пектина в пробе, г.

Самостоятельная подготовка к занятию: изучить тему лабораторной работы по информационным источникам и подготовить ответы на следующие вопросы.

Какие добавки входят в основную группу загустителей и гелеобразователей полисахаридной природы?

1. К какому классу относятся каррагинаны?
2. Из каких основных технологических стадий состоит получение пектинов?
3. Химическая природа и технологические функции гидроколлоидов в пищевых системах.
4. Какие виды гидроколлоидов выделяют из морских водорослей?

Лабораторная работа № 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПИЩЕВАЯ ДОБАВКА) В МЯСНЫХ И РЫБНЫХ ПРОДУКТАХ

Цель работы: изучить правила определения поваренной соли в продуктах с применением аргентометрического метода

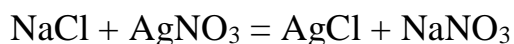
Реактивы. 0,05 моль/дм³ раствор азотно-кислого серебра, 10%-ный раствор хромово-кислого калия, 0,1 моль/дм³ раствор гидроксида натрия или калия. 10%-ный раствор азотной кислоты, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, бумага индикаторная универсальная.

Аппаратура и материалы. Аппарат для встряхивания; термометр ртутный стеклянный со шкалой до 100оС с ценой деления 1оС; бюретки вместимостью 10 и 25 см³; стаканы химические вместимостью 50, 100, 300 и 400 см³; колбы мерные вместимостью 250 см³; колбы конические вместимостью 100, 250 см³; пипетки вместимостью 10,25,50 см³; тигли фарфоровые.

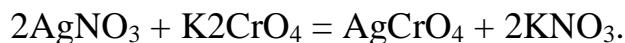
Техника выполнения работы. Поваренную соль определяют аргентометрическим методом в полуфабрикатах, в которых нормируется этот показатель, а также в готовых мясных и рыбных изделиях.

Из навески исследуемого продукта водой извлекают поваренную соль. Определенный объем вытяжки титруют раствором азотно-кислого серебра в присутствии хромово-кислого калия, который является индикатором. При

титровании азотнокислосое серебро дает с хлоридами белый осадок хлористого серебра:



После того как все ионы хлора будут связаны, избыток азотно-кислого серебра прореагирует с хромово-кислым калием, образуя окрашенный в кирпично-красный цвет осадок хромово-кислого серебра.



Навеску исследуемого объекта берут с точностью до 0,01г в соответствии с НТД, а при ее отсутствии рассчитывают по формуле (7):

$$m = a \cdot V / b, \quad (7)$$

где a – массовая доля соли в растворе, который используется для титрования (0,2...0,5%); V – объем мерной колбы, в которую перенесена навеска, см³; b – предполагаемое содержание соли в исследуемом объекте, %.

К помещенной в химический стакан навеске рубленых п/ф из мяса, птицы, паштетов, студней, пельменей приливают 100 см³ дистиллированной воды, отмеренные мерной колбой, тщательно размешивают смесь стеклянной палочкой и оставляют для настаивания, периодически помешивая. Для предотвращения испарения жидкости стакан с навеской закрывают часовым стеклом. Навеску можно взять в коническую колбу, закрыть ее пробкой и поставить в аппарат для встряхивания на 10 мин.

Навеску вареных, жареных и запеченных мясных изделий заливают 100 см³ дистиллированной воды и смесь нагревают в стакане на кипящей водяной бане в течение 45 мин.

После экстракции жидкость фильтруют через бумажный фильтр в сухую колбу и определяют в ней поваренную соль. Величина навески, продолжительность настаивания и количество фильтрата для титрования приведены в таблице 6.

Таблица 6

Режим экстракции поваренной соли

Полуфабрикат или изделие	Масса навески, г	Продолжит. экстракции, мин	t воды, °С	Объем фильтрата для определения, см ³
Рубленые п/ф из мяса, птицы, паштеты, студни	5	40	20	5-10
Рыбные полуфабрикаты	3	25-30	20	10-20
Вареные, жареные или запеченные мясные изделия	5	45	-	5-10

При определении содержания поваренной соли в полуфабрикатах или изделиях из рыбы, а также в пробах с интенсивной окраской, затрудняющей титрование, навеску рекомендуют озолять. Ее берут в тигель, подсушивают в сушильном шкафу при постепенном повышении температуры до 120-140°C, затем осторожно обугливают на газовой горелке до темно-серого цвета. Остаток должен легко распадаться при надавливании стеклянной палочкой. Его обрабатывают 4-5 раз небольшими порциями горячей воды (80-90°C), каждый раз сливая жидкость по стеклянной палочке на бумажный фильтр. Фильтрат собирают в мерную колбу вместимостью 250 см³. Остаток в тигле и на фильтре промывают горячей водой до прекращения реакции на ион хлора с азотно-кислым серебром. Для этого к 1-2 см³ фильтрата добавляют 1-2 капли 10%-ного раствора азотной кислоты и 1-2 капли азотно-кислого серебра. Если фильтрат будет прозрачным, обработку золы горячей водой прекращают. К фильтрату в мерной колбе добавляют дистиллированную воду и содержимое колбы перемешивают.

Вытяжки, полученные из исследуемых объектов, фильтруют через бумажные фильтры в сухие конические колбы.

В зависимости от предполагаемого содержания поваренной соли 10-50 см³ фильтрата переносят в коническую колбу вместимостью 100 см³ и проверяют наличие кислот универсальной индикаторной бумагой или по фенолфталеину. При наличии кислот фильтрат нейтрализуют 0,1 моль/дм³ раствором гидроксида натрия или калия, так как хромово-кислое серебро растворяется в кислотах.

К фильтрату добавляют 0,5 см³ 10%-ного раствора хромово-кислого калия и титруют 0,05 моль/дм³ раствором азотно-кислого серебра до появления кирпично-красного осадка.

Массовую долю поваренной соли (X, %) рассчитывают по формуле (8):

$$X = V \cdot 0,0292 \cdot K \cdot V_2 \cdot 100 / V_1 \cdot m, \quad (8)$$

где V – объем азотно-кислого серебра, израсходованный на титрование, см³; 0,0292 – титр точно 0,05 моль/дм³ раствора азотно-кислого серебра, выраженный по хлористому натрию; V₂ – объем воды, добавленный для экстракции соли, или объем колбы, в которую перенесена навеска, см³; V₁ – объем вытяжки для титрования, см³; m – масса навески, г; K – поправочный коэффициент на 0,05 моль/дм³ раствора азотно-кислого серебра.

Самостоятельная подготовка к занятию: изучите тему лабораторного занятия по информационным источникам и подготовьте ответы на следующие вопросы:

1. Классификация соли в зависимости от способа производства?
2. На какие сорта делят поваренную соль?
3. Максимальная доля влаги в поваренной соли?
4. Каков гарантийный срок хранения йодированной соли?

5. Показатели безопасности для поваренной соли?

Лабораторная работа № 7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КОНСЕРВАНТА – БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ

Цель работы. Освоить технологию определения содержания бензойной кислоты в продукте.

Метод определения количества консерванта - бензойной кислоты - основан на ее отгонке из продукта водяным паром, взаимодействии с гидрохлоридом гидроксиламина и пероксидом водорода в присутствии ионов Cu^{+2} с образованием окрашенного *o*-нитрозофенольного производного, интенсивность окраски которого измеряют фотометрически.

Реактивы. При анализе используют следующие реактивы: Соль поваренную пищевую, раствор 250 г/дм³; Кислоту уксусную, раствор $c(\text{CH}_3\text{COOH})=0,1$ моль/дм³; Натрия гидроксид $c(\text{NaOH})=0,1$ моль/дм³; Магния сульфат ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) по ГОСТ 4523; Кислоту серную, раствор $c(1/2\text{H}_2\text{SO}_4)=0,1$ моль/дм³; Пероксид водорода, 5%-ный раствор; Меди сульфат, раствор; Калия гидроксид, раствор $c(\text{KOH}) = 0,1$ моль/дм³; Гидроксиламина гидрохлорид, раствор (200 г/дм³); Бензойную кислоту, основной раствор (100) или бензоат натрия; Фенолфталеин, 1%-ный раствор.

Построение калибровочного графика. В 7 конических колб вносят пипеткой 0;1;2;4;6;8 и 10 см³ основного раствора бензойной кислоты или бензоата натрия и 2 см³ 1М раствора гидроксида калия. Из бюретки соответственно приливают 18;17;16;14;12;10 и 8 см³ дистиллированной воды и тем самым доводят объем жидкости в каждой колбе до 20 см³. Полученные растворы содержат 0;0,1;0,2;0,4;0,6;0,8;1,0 мг бензойной кислоты. Первый из них является контрольным раствором.

В каждую колбу вносят пипеткой 2 см³ раствора сульфата меди, раствора гидрохлорида гидроксиламина и раствора пероксида водорода, смесь переносят в кювету спектрофотометра и при светофильтре $\lambda_{\text{Max}} = 315 \pm$ - при использовании фотоэлектроколориметра. Контрольным раствором служит раствор сравнения, не содержащий бензойной кислоты.

На основании полученных данных строят калибровочный график, откладывая на оси ординат оптическую плотность раствора, а на оси абсцисс – массу бензойной кислоты (мг).

Проведение анализа. В сосуд для перегонки помещают навеску продукта массой от 5 до 10 г или 5-10 см³ жидкого продукта, добавляют 10 см³ раствора серной кислоты и 10 г сульфата магния. Двугорлую колбу наполняют на $\frac{3}{4}$ объема раствором поваренной соли, добавляют кусочки фарфора, собирают установку и проводят отгонку.

Перегонку заканчивают после получения 90-95 см³ отгона в приемной мерной колбе, объем которого доводят до 100 см³, приливая дистиллированную воду через воронку с ватой.

В коническую колбу пипеткой переносят 20 см³ отгона, вносят пипеткой по 2 см³ раствора сульфата меди, раствора гидрохлорида гидроксиламина и раствора пероксида водорода. Содержание бензойной кислоты определяют по методике, используемой при построении калибровочного графика.

Содержание бензойной кислоты(%) вычисляют по формуле (9):

$$X = \frac{m_1 \cdot V_1}{m \cdot V_2} \cdot 10^{-1} \quad (9)$$

где: m_1 – содержание бензойной кислоты по калибровочному графику, мг/дм³; V_1 - объем полученного отгона, см³ (100 см³), m – масса навески, г; V_2 – объем отгона, взятый для определения, см³, $V_2=20$ см³; V – объем проба анализируемого продукта, см³.

За окончательный результат исследования принимают среднее арифметическое результатов двух определений, допускаемое относительное расхождение между которыми не должно превышать 11% (P=0,90).

Самостоятельная подготовка к занятию: изучить тему лабораторной работы по информационным источникам и подготовить ответы на следующие вопросы.

1. Что такое консерванты?
2. В состав чего входит бензойная кислота?
3. Какова допустимая доза потребления для человека?
4. Где используют бензойную кислоту в качестве консерванта?
5. Какие требования предъявляются к консервантам?
6. Какими качествами не должны обладать консерванты?
7. От каких факторов зависит эффективность консервантов?
8. Дайте характеристику известным видам консервантов.

Лабораторная работа № 8 **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРЯНОСТЕЙ**

Цель занятия: пользуясь нормативно-технической документацией, определить качество пряностей представленного образца по органолептическим и физико-химическим показателям, их соответствие требованиям стандартов; определить дефекты пряностей и их причины.

Оборудование, химическая посуда, реактивы: шпатели, листы белой и темной бумаги, весы технические и аналитические, стаканы химические на 200 см³, пробирки лабораторные, пинцет медицинский, сушильный шкаф, бюксы металлические, ступки с пестиками, спирт этиловый технический, дистиллированная вода, эксикатор.

Отбор проб. При поступлении смешанной партии пряностей продукцию сортируют на однородные партии. Для контроля качества упаковки, маркировки и определения массы нетто в потребительской таре отбирают выборку методом случайного отбора по ГОСТу 28875-90. При этом учитывают массу нетто потребительской тары, количество потребительской тары в партии, приемочное и браковочное число. Для составления объединенной пробы из каждой отобранной единицы мешка или контейнера выделяют щупом или другим пробоотборником из разных слоев точечные пробы массой около 200 г каждая. Масса объединенной пробы должна быть не менее 1000 г. Если масса объединенной

пробы значительно превышает 1000 г, то ее уменьшают методом квартования.

Подготовленную объединенную пробу делят на две части и помещают в чистые сухие, плотно закрывающиеся банки, одну из которых опечатывают, пломбируют и оставляют ее до окончания срока реализации на момент возникновения разногласий в оценке качества пряностей, снабдив ее этикеткой с соответствующими указаниями.

Вторую часть объединенной пробы используют для определения зараженности амбарными вредителями, наличия загнивших и заплесневевших пряностей, различных примесей, дефектов внешнего вида, крупности помола; для определения органолептических показателей и составления аналитической пробы.

Аналитическую пробу массой 200-250 г, выделенную из второй части объединенной пробы, измельчают до размера частиц не более 1 мм, помещают в плотно закрывающуюся банку и используют для определения массовой доли влаги, золы и эфирных масел.

Органолептическая оценка пряностей

Органолептическим путем определяют внешний вид, форму, состояние поверхности, целостность, чистоту, аромат и вкус пряностей. Внешний вид, цвет, аромат и вкус определяют в части объединенной пробы массой 50,0 г.

Внешний вид определяют визуально, поместив навеску с пряностями на лист белой бумаги. По внешнему виду пряности должны быть чистыми, без плесени и гнили, повреждения вредителями.

Форма должна соответствовать виду пряности. Размер пряностей определяют с помощью линейки. При определении цвета устанавливают отклонения от цвета, специфического для данной пряности. Цвет у пряностей различный: от белого и серого (у имбиря и кардамона) до черного (у перца).

Запах – специфический, пряный, свойственный каждому виду пряностей. Душистый перец и гвоздика близки по аромату. Вкус большинства пряностей горьковатый или горький с ощущениями жгучести.

Запах и вкус пряностей определяют апробированием самого продукта или его водной вытяжки.

Водную вытяжку готовят, заливая 1,0 г измельченной пряности в стакане емкостью 200 см³ кипящей водой в количестве 100 см³ и сразу же определяют запах. Вкус определяют апробированием настоя или самого продукта через 5-7

минут. Наличие неполноценных плодов и семян, полых и легковесных, определяют путем погружения исследуемой пряности в воду или спирт. Легкие, полые, изъеденные зерна при этом всплывают на поверхность. Для определения повреждения пряностей, наличия примесей из средней пробы отбирают образец массой 100 г и рассматривают пряности на разборной доске, выделяя полноценные, с механическими повреждениями, поврежденные болезнями (плесенью, гнилью и др.), а также вредителями; сорную, органическую и минеральную примеси. Каждую фракцию взвешивают, выражают в процентах, сравнивают с требованиями стандарта.

Обнаруженных вредителей помещают в пробирку для определения их вида. В случае если одно зерно, корень, лист, почка и др. имеет несколько дефектов – его относят к дефекту, который в стандарте имеет меньший допуск в процентах.

Измерительные методы исследования пряностей

Определение зараженности вредителями, а также металлических и других примесей (растительного и минерального происхождения)

Метод заключается в визуальном выявлении вредителей и примесей различного происхождения, пряностей с дефектами внешнего вида, пораженных плесенью, в извлечении металлических примесей с помощью магнита и определении их массовой доли (по ГОСТу 28875-90).

Приборы и оборудование: весы лабораторные с погрешностью $\pm 0,003$ и $\pm 0,0002$ г; магнит подковообразный с подъемной силой не менее 5 кг; сетка проволочная с квадратными ячейками размером 0,315 мм; лупа зерновая; пинцет медицинский; стекло часовое диаметром 50-60 мм; пробирки лабораторные.

Техника выполнения работы. Все отобранные единицы тары осматривают снаружи до вскрытия и внутри после вскрытия. Отмечают наличие вредителей (жучков, бабочек, личинок, куколок) или их частей, паутинок, экскременты насекомых – все это извлекают и помещают в пробирку.

Часть объединенной пробы массой 500 г высыпают тонким слоем на лист плотной белой бумаги. Металлические примеси извлекают магнитом, медленно продвигая его в слое продукта по всей поверхности в продольном и поперечном направлениях. Немагнитные металлические примеси извлекают магнитом, рассматривая пробу через лупу. В этой же пробе извлекают пинцетом вредителей. При исследовании зараженности вредителями мускатного ореха, корня имбиря, кардамона после внешнего осмотра их необходимо разрезать или разломить и тщательно осмотреть изнутри. Извлеченных вредителей помещают в пробирку и определяют их вид. Затем пряности просеивают через сито на лист плотной бумаги и в продукте, прошедшем через сито, выявляют с помощью лупы живых клещей, мелких насекомых или их части.

Металлические примеси собирают на предварительно взвешенное часовое стекло и определяют их массу взвешиванием до четвертого десятичного знака.

Примеси растительного происхождения (палочки, стебельки, посторонние семена и др.), пряности с дефектами внешнего вида (битые, ломаные, незрелые, пораженные плесенью, гнилые) и минеральные примеси отбирают пинцетом и разделяют по фракциям.

Массовую долю каждой примеси или дефекта (X_1) вычисляют по формуле (10):

$$X_1 = \frac{m_4}{m_3} \cdot 100 \quad (10)$$

где m_4 - масса примеси или дефектов по внешнему виду, г;
 m_3 - масса навески пряностей, г.

Точность вычислений для дефектных семян, а также растительных и минеральных примесей – до первого десятичного знака; для металлических примесей – до четвертого.

Определение влажности

Из разных мест средней пробы отбирают в предварительно взвешенную бюксу навеску измельченной пряности массой 3 г и помещают в нагретый сушильный шкаф. Высушивают в течение 3 часов при температуре $105 \pm 5^\circ\text{C}$, или $130 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 1 часа, полученные результаты выражают в процентах.

Таблица 7

Физико-химические показатели качества пряностей

Пряности	Показатель		
	Влажность, % не более	Содержание эфирных масел, % не менее	Зольность, % не более
Перец душистый	12,0	1,5	6,0
Лавровый лист	12,0	1,0	-
Перец душистый	12,0	1,5	6,0
Имбирь	12,0	1,4	5,0
Гвоздика	10,0	14,0	6,0
Мускатный орех	12,0	4,0	4,0
Корица молотая	12,5	0,5	5,0
Перец черный	12,0	0,8	6,0
Шафран	12,0	0,5	7,0

Кардамон	12,0	3,0	10,0
Перец красный молотый	10,0	-	9,0
Тмин	12,0	2,0	8,0
Ваниль	20,0	1,5	5,0

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЕРЦА

При оценке качества перца всех видов (горького черного, красного острого и душистого) прежде всего обращают внимание на состояние тары, которая должна быть целой, чистой, сухой, без посторонних запахов. Затем отбирают среднюю пробу и по ней устанавливают качество перца, пользуясь показателями, содержащимися в технической документации. Качество данного продукта должно соответствовать нормативным требованиям.

Отбор пробы. При поступлении товара в мешках из каждого мешка (из разных мест на разной высоте) отбирают 100 г перца и выемки хорошо перемешивают — так получают исходный образец. При мелкой расфасовке вскрывают 10% мест и из каждой единицы упаковки отбирают такое количество продукта, чтобы общий их вес составил 200 г. Из полученного исходного образца выделяют средний образец весом 50 г, который и подвергают исследованию.

Определение качества черного перца

Перец черный на предприятия поступает в различном виде (горошком, в молотом виде и т.д.). При проверке качества черного перца горошком проводят органолептическую оценку по внешнему виду, цвету, вкусу и запаху, устанавливают количество неполноценных зерен и абсолютный вес.

Органолептическая оценка

Для определения внешнего вида и цвета средний образец перца высыпают на лист белой бумаги, внимательно рассматривают при дневном освещении и устанавливают цвет, форму, состояние поверхности (степень морщинистости, отсутствие повреждений и плесени).

Запах определяют после согретья 10—15 горошин в согнутой ладони.

Вкус (горький, перечный или остро жгучий) устанавливают разжевыванием 2—3 горошин.

Для установления количества неполноценных зерен (полых, легковесных, плавающих в спирте 96°) отбирают 100 штук, опускают в стакан со спиртом 96%-ной крепости, и подсчитывают количество плавающих зерен. Такое определение проводят три раза; среднеарифметическое трех определений дает процент неполноценных зерен. Абсолютный вес определяют взвешиванием 100 горошин черного перца (он колеблется в пределах 2,4—4,8 г).

Органолептическую оценку качества перца черного молотого проводят так же, как и для перца черного горошком.

Определение легковесных зерен черного перца горошком

Метод основан на отделении легковесных, плавающих на поверхности спиртового раствора зерен белого и черного перца и определении массовой доли.

Приборы, оборудование, реактивы: весы лабораторные технические с допустимой погрешностью $\pm 0,03$ г, стакан химический объемом 500 см³, цилиндр мерный на 500 см³, фильтровальная бумага, шумовка, спирт этиловый или технический крепостью не менее 80%.

Техника выполнения работы. Пробу массой 50,00 г (после удаления из нее примесей и дефектных частиц перца) помещают в стакан, в который приливают 300 см³ спирта. Содержимое стакана перемешивают ложкой, отстаивают 2-3 минуты.

Перемешивание заканчивают, когда легковесные зерна не поднимаются больше на поверхность. Плавающие на поверхности зерна перца снимают шумовкой, переносят на фильтровальную бумагу, подсушивают на воздухе в течение 30 минут, после чего взвешивают.

Зерна перца, находящиеся в стакане во взвешенном состоянии, не считаются легковесными. Массовую долю легковесных зерен (в %) вычисляют по формуле (11):

$$X_4 = \frac{m_7}{m_4} \cdot 100 \quad (11)$$

где: m_7 – масса легковесного зерна перца, г;

m_4 – масса навески зерен перца, г.

Вычисления проводят с округлением до первого десятичного знака.

Определение качества красного и душистого перца

Перец красный молотый (или паприка) подвергается органолептической оценке по цвету, запаху и вкусу аналогично перцу черному горошком.

Душистый перец поступает лишь в виде горошка. При проверке его качества проводят органолептическую оценку и определяют абсолютный вес так же, как и для перца черного горошком.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ЛАВРОВОГО ЛИСТА

При оценке качества лаврового листа устанавливают соответствие его требованиям стандарта и качеству, указанному в сопроводительных документах. При этом производят общий внешний осмотр всей поступившей партии товара, обращая внимание на целостность, чистоту тары и правильность ее маркировки.

Отбор пробы. Пробу от партии лаврового листа отбирают следующим образом: если в партии не более 10 мест, то берут пробу из каждого места; при большем количестве мест отбирают пробы из первых десяти мест, а из остальных — из каждого десятого места.

Пробы отбирают в таком количестве, чтобы общий вес их был не менее 400 г, и хорошо перемешивают.

Органолептическая оценка. В среднем образце проверяют внешний вид, цвет, вкус, запах и устанавливают соответствие его требованиям стандарта по наличию веточек с листьями, желтых, желтовато-зеленых и ломаных листьев. Внешний вид определяют путем внимательного осмотра образца после рассыпания его тонким слоем на ровной поверхности.

У лаврового листа отмечают форму (ланцетовидная, продолговатая, овальная и округло-продолговатая), состояние поверхности (наличие волнистых краев, кожистости на ощупь и отсутствие, пораженный сажистым грибом (чернь) и вредителями; затем измеряют длину.

Цвет устанавливают при дневном освещении, осматривая обе стороны лаврового листа и отмечая различие между ними по окраске и наличию блеска.

Запах и вкус определяют после растирания листьев в руке. Запах устанавливают тотчас же, держа листья в согнутой ладони. При этом отмечают типичность запаха и отсутствие не свойственных лавровому листу запахов (плесневелый, затхлый и др.). Вкус (пряный или слегка горьковатый) устанавливают тщательным разжевыванием небольшого количества растертых листьев.

Содержание веточек с листьями, желтых, желтоватых, ломаных листьев и минеральных примесей определяют, разбирая навеску, взятую от среднего образца. С этой целью на весах отвешивают 25 г лаврового листа, из которых выделяют листья зеленые, желтые, желто-зеленые, ломаные и отделяют молодые побеги диаметром не свыше 2 мм с листьями и веточки диаметром не свыше 4 мм с листьями; отдельно отбирают минеральные примеси (землю, песок, камешки). Каждую из отобранных фракций взвешивают отдельно и выражают в процентах (по отношению ко всей взятой навеске). Полученные данные сравнивают с требованиями стандарта по каждому из показателей

Весовым методом определяют мелкие листья (длиной менее 3 см), содержание желтых листьев, 2-3-листных верхушек побегов, ломаных листов, листьев, поврежденных щитовкой, сажистым грибом, амбарными клещами, органические (стебли, веточки, соцветия и др.) и минеральные примеси.

Таблица 8

Показатели качества исследуемых пряностей

Наименование показателя	Нормативные значения (требования соответствующего стандарта)	Фактические значения (полученные в ходе проведения лабораторной работы)
Внешний вид		
Вкус, аромат		
Наличие обнаруженных вредителей, вид		
Примеси, %		
Влажность, %		

Примечание: Согласно требованиям ГОСТ 17594-81 длина лаврового листа должна быть не менее 3 см; наличие листьев длиной менее 3 см и ломаных в партии не должно превышать 7%; содержание желтых листьев не должно превышать 2%; 2-3-листных верхушек – не более 1,0%; листьев с повреждениями – не более 0,5%; органических и минеральных примесей - не более 0,5%.

В конце работы необходимо сделать вывод о соответствии пряностей требованиям стандартов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ГОРЧИЦЫ

На предприятия горчица поступает в виде горчичного порошка или готовой столовой горчицы.

Отбор пробы. Отбор проб горчичного порошка при крупной упаковке производят из разных мест каждого ящика или мешка (вес пробы должен быть не менее 300 г), а при мелкой расфасовке (по 50 и 100 г) отбирают выборочно 3—4 пакета.

При отборе проб готовой горчицы, расфасованной в мелкую тару, вскрывают 6% ящиков и отбирают из разных мест ящика по две баночки. Выделенные пробы исследуют после перемешивания.

Органолептическая оценка

Основным при оценке качества горчичного порошка и готовой горчицы является установление цвета, вкуса, запаха и консистенции (для готовой горчицы).

Цвет горчичного порошка определяют в порошке и после растирания его с небольшим количеством воды. В зависимости от цвета (интенсивно-желтый, не темнеющий при растирании с водой, или желтый, темнеющий при растирании с водой) устанавливают сорт.

При определении цвета готовой горчицы обращают внимание на отсутствие красно-коричневого окрашивания и оранжево-желтого осадка, свидетельствующих об ухудшении качества горчицы, в связи с негативными изменениями химического состава.

Вкус и запах горчичного порошка определяют после растирания небольшого количества его в теплой воде до получения горчицы с нормальной однородной мажущейся консистенцией. В приготовленной пробе, так же как и в готовой горчице, должен ощущаться острый запах аллилогорчичного масла и характерный для горчицы горький вкус без посторонних привкусов и запахов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ГВОЗДИКИ

На предприятия гвоздика поступает преимущественно в виде целых почек (реже в дробленном состоянии).

Отбор пробы. Пробу отбирают аналогично отбору проб черного перца.

Органолептическая оценка

При определении качества недробленой гвоздики обращают внимание на ее внешний вид, цвет, запах, вкус, устанавливают наличие веточек гвоздичного дерева и полноценность гвоздики.

Внешний вид и цвет определяют просмотром образца, который рассыпают на ровной светлой поверхности, при дневном свете, обращая внимание на отсутствие или наличие повреждений стерженька и головки, различие в цветах головки и стерженька, состояние поверхности (степень сухости, наличие плесеней)

Запах устанавливают после раздавливания ногтем головки гвоздики (или сжатия ее между пальцами). Одновременно следят за выделением эфирного масла.

Вкус определяют, разжевывая 2—3 почки гвоздики и пробуя масло, выделенное при надавливании ногтем.

Количество мелочи и веточек гвоздичного дерева устанавливают так: отбирают из навески гвоздики 20 г (взятой из тщательно перемешанного среднего образца) веточки гвоздичного дерева и взвешивают; остаток просеивают через сито с ячейками 1,5 мм и прошедшую через сито мелочь также взвешивают. Результаты выражают в процентах по отношению к исходной навеске. Согласно нормам, содержащимся в нормативной документации, мелочи допускается не более 0,2%, а веточек гвоздичного дерева не более 1 %.

Полноценность (полноту) гвоздики определяют, помещая ее в стакан с водой: свежая, полноценная гвоздика тонет в воде или плавает в вертикальном положении, а легкая, неполноценная — в горизонтальном положении на поверхности воды.

Лабораторная работа № 9

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ АРОМАТИЗАТОРОВ

Цель занятия: ознакомиться с видами пищевых ароматизаторов, требованиями к качеству, условиями применения и хранения; определить качество пищевого ароматизатора ванилина.

Материалы для работы: ванилин, теххимические весы, водяная баня, пробирки, стеклянные стаканчики, пипетки на 10 см³, полоски белой плотной бумаги размером 10×160 мм;

- H₂SO₄ х. ч., 0,5 % этиловый спирт, 0,2 % раствор хромовокислого К, 0,5 н раствор гидроксида Na или К (NaOH, KOH), 0,1 % раствор метилового оранжевого, гидроксилламин гидрохлорид, 0,5 н раствор в 60 % этиловом спирте, нейтральный по метиловому оранжевому (*приготовление*: навеску реактива массой 4 г растворяют в 40 см³ дистиллированной H₂O, вводят 60 см³ этилового спирта и перемешивают, раствор нейтрализуют по метиловому оранжевому), нормативные документы.

Исследование ванилина

Ванилин - белый кристаллический порошок с сильным специфическим запахом. По химической структуре ванилин является ароматическим альдегидом. Ванилин получают при взаимодействии гваякола с муравьиным альдегидом. Эмпирическая формула C₈H₈O₃.

Ванилин как ароматизатор широко применяется в молочной промышленности.

Хранят ванилин в чистых, сухих, прохладных, хорошо проветриваемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, при температуре не выше 25 °С, относительной влажности воздуха не более 80 %.

Органолептические и физико-химические показатели ванилина представлены в табл. 9.

Таблица 9

Органолептические и физико-химические показатели ванилина

№ п/п	Наименование показателей	Характеристика и нормы
Органолептические показатели		
1	Внешний вид	Кристаллический порошок
2	Цвет	От белого до светло-желтого
3	Запах	Ванили
Физико-химические показатели		
4	Растворимость в воде	В соотношении 1:20 - в воде с температурой до 80°C
5	Растворимость в спирте	В соотношении 2:1 - в 95 % этиловом спирте при слабом нагревании
6	Растворимость в H ₂ SO ₄	В соотношении 1:20 - в серной кислоте при слабом нагревании
7	Температура плавления, °С	80,5-82
8	Содержание золы, %, не более	0,05
9	Содержание ванилина, %, не менее	99

Методы испытаний ванилина

Качество ванилина определяют по следующим показателям: цвету и запаху; растворимости в воде, спирте и серной кислоте; зольному остатку; температуре плавления и процентное содержание ванилина.

При проверке качества ванилина отбирают среднюю пробу.

Отбор пробы. От каждой партии ванилина, отбирают выборочно 10% мест, вскрывают отобранные единицы упаковки (коробки весом 250 и 500 г, 1, 2, 3 или 5 кг ванилина нетто) и из каждой отбирают такое количество ванилина, общий вес которых составляет 40 г.

Определение органолептических показателей ванилина

Цвет (белый или слабо-желтый) устанавливают, осматривая образец, рассыпанный тонким слоем на ровной темной поверхности.

Внешний вид и цвет определяют визуально, для чего просматривают пробу объемом 30-50 см³, помещенную в стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 см³, диаметром 45 мм и высотой 90 мм. Стакан устанавливают на листе белой бумаги. Цвет рассматривают в проходящем или отраженном дневном свете.

Для определения запаха небольшое количество ванилина помещают в согнутую ладонь и нюхают через 2—3 мин., отмечая чистоту ванильного запаха.

Запах определяют с помощью полоски плотной белой бумаги размером 10x160 мм, которую смачивают погружением на 1/6 в свежеприготовленный 10 % раствор ванилина в этиловом спирте. Запах проверяют периодически в течение 15-ти минут. Он должен быть свойственным для ванилина.

Растворимость в воде — показатель, отражающий чистоту ванилина в отношении присутствия нерастворимых в воде примесей.

Для определения растворимости ванилина в воде в коническую колбочку на 50 мл отвешивают на лабораторных весах 2-го класса точности 0,5 г ванилина, приливают 10 мл дистиллированной воды при 80°С и перемешивают содержимое колбы, вращая рукой. Раствор должен быть бесцветным и прозрачным.

Определение растворимости ванилина в воде

Ход определения. Навеску ванилина массой 0,5 г растворяют в 10 мл дистиллированной воды, нагревают до 80 °С. Раствор должен быть прозрачным и бесцветным.

Определение растворимости ванилина в спирте

Ход определения. Навеску ванилина массой 2 г растворяют в 1 см³ 95 % этилового спирта при легком нагревании в водяной бане. Раствор должен быть прозрачным и слегка желтоватым.

Определение растворимости ванилина в серной кислоте

Ход определения. Навеску ванилина массой 0,1 г, взвешенного с точностью до 0,01 г, растворяют при слабом нагревании в 2,0 -2,2 мл H₂SO₄ химически чистой, относительной плотностью 1,84. Раствор должен быть прозрачным, светло-желтым, не темнее 0,2 % раствора хромовокислого калия. Навески ванилина берут с точностью до 0,01 г.

Определение зольного остатка

В прокаленный, до постоянного веса фарфоровый тигель берут с точностью до 0,0001 г навеску ванилина около 0,5 г и осторожно озоляют, прикрывая тигель крышкой, чтобы избежать возгонки. После прокаливания продукт не должен давать весомого зольного остатка (допускается привес тигля не более 0,0005 г, эта величина не принимается во внимание).

Определение температуры плавления. Определение проводят в специально предназначенном для этой цели приборе, а при его отсутствии - в приборе, состоящем из колбочки и пробирки.

Небольшое количество ванилина помещают в тонкостенный капилляр, который прикрепляют резиновым кольцом к точному (проверенному) термометру с делениями на 0,2° С, следя за тем, чтобы столбик испытуемого вещества находился на одном уровне с ртутным шариком термометра. Термометр с капилляром опускают в пробирку, которую помещают в колбочку, наполненную на 2/3 водой. Строго следят за тем, чтобы термометр и капилляр нигде не касались стенок пробирки, а термометр не выступал из прибора более чем на 50 мм. Колбочку нагревают и температуру быстро доводят до 70° С, затем от 70 до 74° С температуру поднимают со скоростью 2°С в минуту, а в дальнейшем со скоростью 0,5° С в минуту.

Температуру, при которой вещество в капилляре становится прозрачным, принимают за точку плавления.

Если при проверке термометра установлены отклонения от истинной температуры, то их следует учитывать при определении точки плавления.

Определение массовой доли ванилина

Метод основан на количественном образовании оксидов при взаимодействии гидросиламина гидрохлорида с соединениями, в состав которых входит карбонильная группа. Содержание карбонильного соединения (ванилина) определяют по эквивалентному количеству HCl , выделившейся при реакции, титрованием 0,5 н раствором гидроксида Na или K .

Аппаратура и реактивы. Аналитические весы, коническая колба на 50 — 100 мл; солянокислый гидросиламин (35 г солянокислого гидросиламина в 1 л 60 %-ного этилового спирта), 0,5 н. раствор KOH или NaOH ; 0,02%-ный водный раствор метилоранжа.

Методика определения. Навеску ванилина около 1 г (отвешенную с точностью до четвертого знака после запятой), помещают в колбу и растворяют в 20 мл нейтрального раствора солянокислого гидросиламина (для нейтрализации раствора гидросиламина его предварительно оттитровывают 0,1 н. раствором щелочи в присутствии метилоранжа до слабо-желтой окраски). Колбу с содержимым оставляют стоять на 30 мин., при этом в результате реакции ванилина с гидросиламином выделяется соляная кислота. Количество выделившейся соляной кислоты устанавливают путем титрования ее 0,5 н. раствором щелочи до слабо-желтой окраски (в присутствии 4—5 капель метилоранжа). Расчет процентного содержания ванилина производят по формуле:

$$X = \frac{a \times K \times 0,76 \times 100}{g}$$

где X — содержание ванилина, %; a — количество 0,5 н. раствора щелочи, мл; K — коэффициент нормальности (поправка) 0,5 н. раствора щелочи; 0,076 — титр 0,5 н. раствора щелочи по ванилину; g — навеска ванилина, г; 100 — коэффициент для перевода результатов в проценты.

Пример. При навеске ванилина 0,9972 г на титрование израсходовано 12,8 мл 0,5 н. раствора щелочи с поправкой 0,9987:

$$\text{Процент ванилина} = \frac{12,8 - 0,9487 \times 0,076 \times 100}{93,2} = 98,2$$

Заключение. По данному показателю исследуемый образец ванилина соответствует требованиям стандарта

Примечание. Содержание ванилина устанавливают в тех случаях, когда определения температуры плавления, растворимости в воде, спирте и серной кислоте не дают устойчивых результатов.

Оформление результатов работы

1. Описать ход работы.
2. Оформить результаты исследования в виде табл. 10.
3. Сделать заключение о качестве ароматизатора по результатам исследований.

Результаты испытаний ванилина

№ п/п	Показатели	Фактические	Нормативные
1.	Органолептические:		
	- внешний вид		
	- цвет		
	- запах		
2.	Физико-химические:		
	- растворимость в воде		
	- растворимость в спирте		
	- растворимость в серной кислоте		
	- содержание ванилина, %		

Контрольные вопросы

1. В чем заключается практическое значение пищевых ароматизаторов?
2. В каких случаях не допускается применение ароматизаторов в пищевых продуктах?
3. Какие требования предъявляются к пищевым ароматизаторам?
4. Как классифицируются ароматизаторы?
5. Каковы основные пути получения пищевых ароматизаторов?
6. Как осуществляется выбор ароматизаторов для использования в пищевых продуктах?
7. Как хранят и транспортируют пищевые ароматизаторы?
8. По каким показателям проводится оценка качества и безопасности пищевых ароматизаторов?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вытовтов А.А., Грузинов Е.В., Шленская Т.В. Физико-химические свойства и методы контроля качества товаров. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 170с.
2. Измерительные методы контроля показателей качества и безопасности продуктов питания. /В.В. Шевченко, А.А.Вытовтов, Л.П.Нилова, Е.Н.

- Карасева – СПб.: «Троицкий мост», 2009. Ч.1. Продукты растительного происхождения – 198 с. Ч.2. Продукты животного происхождения – 304 с.
3. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов. В 4-х книгах / Я.И. Коренман. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2005.
 4. Красуля О. Н., Николаева С. В., Токарев А. В., Краснов А. Е. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика : учебное пособие / О. Н. Красуля, С. В. Николаева, А. В. Токарев, А. Е. Краснов. — Санкт-Петербург: ГИОРД, 2015. -320 с.
 5. Красуля О.Н., Кочеткова А.А., Казакова Е.В., Жукова Е.В., Грикшас С.А. Пищевые добавки и ингредиенты в мясной, молочной и рыбной промышленности: Учебное пособие /Красуля О.Н., Кочеткова А.А., Казакова Е.В., Жукова Е.В., Грикшас С.А.- М.: Изд-во Типография «Print24», 2021. - 108 с.
 6. Пищевая химия: учебник / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова, В. В. Колпакова. — 6-е изд. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. — 672 с. — ISBN 978-5-98879-196-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69876>
 7. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: учебник. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. - 455 с.
 8. Рогов И.А. Химия пищи. Кн. 1 / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко, Н.А. Жеребцов. – М.: Колос, 2000. – 384 с.
 9. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы - М.: Профессия, 2007.-256с.
 10. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских пищевых продуктов. – М.: ДеЛи принт, 2012. – 284 с.
 11. Шрам Г. Основы практической реологии и реометрии / Г.Шрам; пер. с англ. И.А. Лавыгина; под ред. В.Г. Куличихина.– М.: КолосС, 2003. – 312 с.
 12. Официальный сайт РИА «Стандарты и качество» Журнал «Стандарты и качество» (электронный ресурс). www.stq.ru

Учебное издание

Составители:

Красуля Ольга Николаевна – д.т.н., профессор кафедры
Казакова Екатерина Владимировна – к.с-х.н, доцент кафедры

**ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ И ИНГРЕДИЕНТЫ В МЯСНОЙ,
МОЛОЧНОЙ И РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

© Красуля О.Н., Казакова Е.В.

© ФГОУ РГАУ-МСХА имени Тимирязева К.А., 2021.

Москва, ул. Тимирязевская, 49

Лабораторная работа № 1.

Определение количества сахарозы в подслащающих пищевых добавках

При нагревании дисахариды под действием кислоты/или в присутствии ферментов распадаются на составляющие их моносахариды. Сахароза при

взаимодействии с водой расщепляется на глюкозу и фруктозу. При этом ион водорода кислоты действует как катализатор. Полученная смесь глюкозы и фруктозы вращает плоскость поляризации не вправо, как сахароза, а влево. Такое преобразование правовращающей сахарозы в левовращающую смесь моносахаридов - инверсия, а эквимолекулярная смесь/глюкозы и фруктозы - инвертный сахар. Последний имеет более сладкий вкус, чем сахароза.

Цель работы – изучить содержания сахарозы в пищевых добавках

Приборы и посуда. Весы теххимические; бюретка для горячего титрования или градуированная пипетка емкостью 10 мл; два стакана химических емкостью 200-250мл; две мерные колбы емкостью 250 мл; цилиндр мерный емкостью 50, мл; две воронки; две конические колбы емкостью 100 мл, электроплитка, доска разделочная, нож, столовая посуда (тарелки мелкие и глубокие) - 4 шт., кастрюля емкостью 2 л.

Реактивы. 1%-ный раствор железосинеродистого калия (реактив 1); 2,5 н. раствор едкого натра (реактив 2); 1 %-ный водный раствор метиленовой синей; 6%-ный раствор лимонной кислоты; 6%-ный раствор уксусной кислоты.

Техника выполнения работ

Опыт 1. Влияние концентрации кислоты. Данный процесс изучить на сиропах, приготовленных с разным количеством лимонной кислоты. Общий объем кислоты и воды должен быть одинаковым во всех исследуемых сиропах. Для сиропа на теххимических весах берут навеску сахарозы (табл. 6) в химический стакан емкостью 200-250 мл, наливают воду, лимонную кислоту, и смесь быстро доводят до кипения. Сиропа кипятят от 2 до 5 мин. Время кипячения и рецептуру приготовления сиропов устанавливает преподаватель и для одного опыта (например, 2-3 сиропа) продолжительность кипячения всех сиропов одинаковая.

Таблица 6. Рецептуры сиропов для опыта № 1

№ рецептуры	Количество		
	Сахарозы, г	Лимонной кислоты, см ³	Дистиллированной воды, см ³
1	5	8	87
2	6	8	86
3	7	10	83
4	8	8	84
5	10	10	80

Опыт 2. Влияние продолжительности тепловой обработки. При изучении влияния продолжительности тепловой обработки готовят по два одинаковых сиропа по какой-либо из приведенных в табл. 7 рецептов. Количество образовавшегося инвертного сахара определяют цианидным или рефрактометрическим методом.

Таблица 7. Рецептуры сиропов для опыта № 2 и № 3

№	Количество	Продолжительн
---	------------	---------------

рецептуры	Сахарозы, г	Лимонной кислоты, см ³	Дистиллированной воды, см ³	время тепловой обработки, мин
1	5	8	87	1
2	6	8	86	2
3	7	10	83	3
4	8	8	84	4
5	10	10	80	5

Опыт 3. Влияние степени диссоциации кислоты. Данный процесс изучить на сиропах, приготовленных по одной из указанных в табл. 7 рецептур, добавив в один сироп лимонную кислоту, в другой - такое же количество уксусной.

Во всех опытах сиропы после приготовления быстро охладить до комнатной температуры под струей холодной воды и количественно перенести в мерную колбу емкостью 100 мл. Остатки сиропа смыть небольшими порциями воды в ту же мерную колбу. Содержимое колбы довести до метки дистиллированной водой, раствор перемешать и перенести 25 мл сиропа в мерную колбу емкостью 250 мл. Содержимое колбы довести до метки дистиллированной водой. Раствор перемешать и использовать для определения сахара цианидным методом.

Определение концентрации сахарозы цианидным методом основано на восстановлении испытуемым раствором редуцирующего сахара определенного количества красной кровяной соли $K_3Fe(CN)_6$ в желтую кровяную соль $K_4Fe(CN)_6$. По количеству раствора инвертного сахара, израсходованного на восстановление красной кровяной соли, рассчитывают содержание сахара в исследуемом продукте.

Процесс титрования красной кровяной соли раствором редуцирующих сахаров проводится в щелочной среде при нагревании в присутствии метиленовой сини в качестве индикатора.

В процессе определения сахара цианидным методом необходимо строго соблюдать условия опыта, так как результаты зависят от продолжительности кипячения раствора, интенсивности кипения, скорости приливания раствора при дотитровании.

Для получения достоверных данных проводят ориентировочное и контрольное титрование. Ориентировочное титрование проводят в начале эксперимента. Раствор наливают в бюретку для горячего титрования. В коническую колбу емкостью 100 мл налить точно 10 мл 1%-ного раствора железосинеродистого калия $K_3Fe(CN)_6$, добавить 2,5 мл 2,5 н. раствора едкого натра и одну каплю метиленовой сини. Смесь нагреть на сетке до кипения и осторожно титровать ее (1 капля в 1 с) при постоянном кипении испытуемым раствором до перехода зеленой окраски (через фиолетовую) в светло-желтую. При кипении происходит перемешивание жидкости.

При контрольном титровании в коническую колбу емкостью 100 мл налить 10 мл 1%-ного раствора железосинеродистого калия, 2,5 мл 2,5 н. раствора едкого натра и испытуемый раствор на 1 мл меньше того количества, которое израсходовано при ориентировочном титровании. Подготовленную смесь на-

греть до кипения, прокипятить 1 мин, прибавить каплю метиленовой сини и дотитровать смесь до появления желтой окраски.

Количество сахарозы следует рассчитывать по результатам контрольного титрования, просуммировав объемы растворов редуцирующих сахаров, прилитые до кипячения и при дотитровывании.

Как при ориентировочном, так и при контрольном титровании реакция не протекает строго стехиометрически, в связи с чем в формулу расчета введены поправочные коэффициенты, выведенные эмпирическим путем.

Количество сахарозы, превратившейся в инвертный сахар, рассчитать по формуле (3) для сиропа:

$$X = K(10,06 + 0,0175 \cdot V) \cdot V_1 \cdot 0,95 \cdot 100 / V \cdot 1000 \cdot m = \\ = K(10,06 + 0,0175 \cdot V) \cdot V_1 \cdot 0,95 / V \cdot 10 \cdot m, \text{ г} \quad (3)$$

где X - количество инвертного сахара, % к содержанию сахарозы; K; - поправочный коэффициент на 1%-ный раствор железосинеродистого калия; V₁ - объем колбы, в которую перенесен сахарный сироп, мл; V - объем раствора инвертного сахара, пошедший на восстановление 10 мл 1%-ного раствора железосинеродистого калия при контрольном титровании, мл; m - масса сахарозы, г; 10,06 и 0,0175 - эмпирические коэффициенты; 1000 - коэффициент пересчета мг в г; 0,95 — коэффициент пересчета инвертного сахара на сахарозу.

Результаты, полученные в работе, оформить в виде таблицы.

Таблица - Инверсионная способность сахарозы

Объект исследования	Продолжительность кипячения, мин	Кислота, добавленная в сироп	Концентрация кислоты, %	Количество инвертного сахара, %
Сироп №				

В выводе по работе отметить влияние концентрации кислоты, продолжительность нагревания и степени диссоциации кислоты на степень инверсии сахарозы при производстве продуктов питания.

Лабораторная работа № 3

Влияние высоких температур на физические свойства крахмала

Нагревание крахмалосодержащих продуктов при сухом нагреве при температуре выше 100 °С (декстринизация) приводит к образованию декстринов.

В результате деструкции способность крахмала к набуханию в горячей воде и клейстеризации снижается.

В практике пищевой промышленности особый интерес представляет деструкция крахмала в продуктах, подвергнутых предварительной термической обработке, т.к. при последующей варке полученные из них изделия отличаются по консистенции от изделий из необработанных продуктов. Нагревание обезвоженного крахмала при тепловой обработке без жира сопровождается

расщеплением полисахаридных цепей с образованием веществ меньшей молекулярной массы (декстринов) и летучих продуктов распада.

При сухом нагреве изменяются физические свойства крахмала: белый цвет переходит сначала в слегка кремовый (палевый), а затем - в коричневый различной степени интенсивности. Возрастает растворимость полисахаридов, увеличивается количество летучих продуктов распада, которые обуславливают появление запаха, не свойственного исходному крахмалу. По мере нагревания разрушается структура крахмальных зерен. Будучи прогретыми продолжительное время при высоких температурах (140-180° С), зерна, попав в воду, распадаются на отдельные фрагменты. Вследствие разрушения структуры зерен, а также расщепления крахмальных полисахаридов снижается вязкость клейстера, приготовленного из декстринированного крахмала.

Чем выше температура и продолжительность нагревания крахмала, тем более значительные изменения, протекающие в нем.

Цель работы - рассмотреть влияние высоких температур при сухом нагреве крахмала на его физические свойства.

Чтобы различия в свойствах крахмалов были заметнее, для работы необходимо взять картофельный крахмал, структура которого при нагревании разрушается быстрее, чем зерновых крахмалов, и прогреть его в течение 4 ч при 140 и 180° С. Прогревание крахмала проводят лаборанты при подготовке образцов к занятию.

Приборы и посуда. Капиллярный вискозиметр, рефрактометр РЛУ-3; аппарат для встряхивания; микроскоп с рисовальным аппаратом и осветителем; три конические и три мерные колбы емкостью 100 мл; химический стакан емкостью 1 л; четыре химических стакана емкостью 100 мл и три емкостью 25 мл; две стеклянные пластинки размером 50x150 мм; предметные и покровные стекла; стеклянные палочки; весы лабораторные; электроплитка; лопаточка; секундомер; термометр.

Реактивы. 0,004 н. раствор йода в йодистом калии (реактив 12); 0,1 н. 4 раствор едкого натра (реактив 28), препараты прогретого картофельного крахмала (готовят лаборанты).

Техника выполнения работы. Органолептические и физико-химические показатели сырого и подвергнутого тепловой обработке крахмала определить в процессе следующих исследований:

Опыт 1. Влияние сухого нагрева на изменение цвета крахмала. Цвет образцов, подвергнутых сухому нагреву при температуре 140-180 °С, сравнить с цветом исходного крахмала. Для этого на стеклянную пластинку размером примерно 50x150 мм насыпать по 3-5 г исследуемых образцов крахмала. Стеклянной палочкой или гладкой лопаточкой разровнять образцы с таким расчетом, чтобы получился слой толщиной около 5 мм. Образец прогретого и нативного крахмала накрыть стеклянной пластинкой и, слегка надавив на нее,

спрессовать. Снять стекло и сравнить визуально цвет прогретого крахмала с цветом исходного.

Опыт 2. Влияние сухого нагрева на изменение запаха крахмала. Для определения запаха около 10-15 г крахмала облить таким же количеством теплой воды (не выше 50° С); через 30 с воду слить и определить запах (запах сырого крахмала, отсутствие запаха, легкий запах горелого и др.). Сравнить запах прогретого и сырого крахмала.

Опыт 3. Влияние сухого нагрева на изменение внешнего вида крахмала.

Для характеристики внешнего вида зерен крахмала концом стеклянной палочки, смоченным водой, взять немного нативного, а затем - прогретого при разных температурах крахмала, перенести его на предметное стекло, смочить каплей воды и покрыть покровным стеклом. Рассмотреть препараты в микроскоп зарисовать с помощью рисовального аппарата, обращая внимание на различия в величине и внешнем виде зерен.

Опыт 4. Влияние кипячения на изменение структуры зерен крахмала. В химические стаканы отвесить по 0,2 г каждого образца крахмала, залить их 40 мл воды, размешать, нагреть до кипения, прокипятить 1 мин и снять с огня.

Приготовить препараты оклейстеризованного крахмала для микроскопирования (реактив 13), окрасить их йодом, рассмотреть под микроскопом и зарисовать с помощью рисовального аппарата, отмечая различия во внешнем виде крахмальных зерен. Сравнить структуру, целостность крахмальных зерен прогретого и прокипяченного крахмала.

Опыт 5. Определение растворимости нативного и прогретого картофельного крахмала. В конические колбы емкостью 100 мл отвесить по 1 г образцов нативного и прогретого при температуре 140-180 °С крахмала, залить 10 мл дистиллированной воды и, закрыв колбы пробками, поместить их на 15 мин в аппарат для встряхивания. Содержимое колб отфильтровать и определить в фильтрате количество сухих веществ рефрактометром, выразив результат в процентах к массе крахмала. Объяснить различия в растворимости исследуемых образцов нативного и прогретого крахмала.

Опыт 6. Определение вязкости нативного и прогретого (оклейстеризованного) картофельного крахмала. В химические стаканчики емкостью 25 мл отвесить по 0,1 г образцов крахмала и перенести навески с помощью 0,1 н. раствора едкого натра в мерные колбы емкостью 100 мл.

Когда навеска крахмала полностью растворится (для ускорения поместить колбу с крахмалом на водяную баню с температурой 40-50° С), объем жидкости в колбе довести раствором щелочи до метки и перемешать содержимое. Относительную вязкость щелочных растворов определить в капиллярном вискозиметре. Исследование провести с нативным и оклейстеризованным крахмалом.

Полученные результаты исследований (опыты №1...6) свести в таблицу и проанализировать.

Таблица 11. Органолептические и физико-химические показатели крахмальных зерен

Наименование образца	Органолептические показатели			Физико-химические свойства	
	внешний вид оклейстеризованных зерен	запах	цвет	растворимость, %	относительная вязкость щелочного раствора
Крахмал: нативный (контроль)					
прогретый при 140° С					
прогретый при 180° С					
оклейстеризованный					

Сделать выводы по работе. Сравнить крахмал исходный и подвергнутый гидротермическому и сухому нагреву при различных температурах.

Контрольные вопросы

1. В каких технологических процессах используются клейстеры, придающие лучшую консистенцию готовому продукту.
2. В результате, каких процессов крахмалсодержащие компоненты приобретают приятный вкус и аромат?
3. Объясните особенности ретроградации картофельного крахмала.
4. В чем заключается физическая сущность процесса декстринизации крахмала?
5. Современные представления о физико-химической сущности деструкции крахмального зерна.
6. Состояние крахмала в сырых и подвергнутых тепловой обработке клубнеплодах и зернобобовых продуктах.
7. Какие углеводы принимают участие в реакции Майяра?
8. Особенности гидротермической деструкции биополимеров (протопектин, крахмал, клетчатки и др.).

Реактив 1. Титрованный 1%-ный раствор железосинеродистого калия $K_3Fe(CN)_6$. Железосинеродистый калий в количестве 10 г растворяют в воде в мерной колбе вместимостью 1 л и доливают воду до метки. Поправку к раствору устанавливают следующим образом: в коническую колбу с притертой или ре

зиновой пробкой наливают из бюретки 50 мл приготовленного раствора железосинеродистого калия, прибавляют 3 мл йодистого калия и 1,5 г содержащего железа сернокислого цинка и тотчас же после взбалтывания титруют выделившийся йод 0,1 н раствором гипосульфита. По количеству выделившегося йода устанавливают титр и поправку к раствору железосинеродистого калия, исходя из того, что 1 мл 0,1 н раствора гипосульфита соответствует 0,03292 г железосинеродистого калия.

Реактив 2. 1%-ный раствор крахмала. Взвесить на теххимических весах 1 г картофельного крахмала и залить его 30..40 мл холодной дистиллированной воды. В стакане вскипятить воду (общее количество воды должно быть 99 мл) и добавить предварительно разведенный водой крахмал. Дать вскипеть и охладить.

Реактив 12. 0,004 н. раствор йода в йодистом калии. 2-2,5 г йодистого калия растворить в 10 мл дистиллированной воды и внести 0,26 г сублимированного йода. Приготовленный раствор довести водой до объема 500 мл.

Реактив 13. Крахмал для микроскопирования. 100 г крахмала заливают 500 мл воды и, интенсивно перемешивая, получают однородную суспензию. Дают ей отстояться в течение 12-15 мин и сливают в стакан жидкость над осадком, содержащую преимущественно мелкие зерна. Операцию суспензирования, отстаивания и декантации повторяют 7-10 раз, сливая каждый раз жидкость над осадком в новый стакан. Время каждой последующей седиментации уменьшают на 1-2 мин. Крахмальным зернам в стаканах дают возможность осесть и сливают с осадка воду,

Подобным образом в эти же стаканы фракционируют вторую порцию крахмала (100 г), а затем третью, четвертую, пятую. Полученные в стаканах осадки крахмала сушат на воздухе или в сушильном шкафу при температуре не выше 50°C и хранят в отдельных склянках. Каждую фракцию крахмала можно разделить подобным образом на 3-4 фракции.

Реактив 28. 0,1 н. раствор гидрата окиси калия. 6 г КОН растворить в 1 л свежеекипяченной воды. Для осаждения карбонатов к приготовленному раствору прилить небольшими порциями 5%-ный раствор хлористого бария (проверить на полноту осаждения). Осадку углекислого бария дать отстояться, осторожно слить при помощи сифона и довести его прокипяченной водой до нужного объема. Титр раствора КОН устанавливают по янтарной кислоте, 59,02 г которой эквивалентны 56,1 г КОН. В маленькие стаканчики отвешивают 2-3 навески (с точностью до четвертого знака) по 0,1-0,2 г дважды перекристаллизованной янтарной кислоты. Навески вместе со стаканчиками

опускают в конические колбы. Растворяют в воде и титруют раствором щелочи в присутствии фенолфталеина до появления не исчезающего розового окрашивания.