Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образование учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания по выполнению лабораторных работ
направления подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Профиль подготовки
Технологии пищевых производств в АПК

Саратов 2018

Лабораторная работа 1

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Отбор средней пробы

При исследовании пищевого сырья и продуктов анализу подвергается лишь небольшая часть данного сырья (продукта) - средний образец. На основании результатов анализа делается заключение обо всей партии.

В связи с этим средний образец должен отбираться таким образом, чтобы он действительно был равноценным всей партии товара, т. е. репрезентативным. В зависимости от природы продукта, его консистенции, способа упаковки техника отбора средней пробы различна. Методика отбора средней пробы для отдельных товаров, которую следует точно соблюдать, изложена в действующей нормативной документации на методы исследования.

Органолептический метод

Каждый пищевой продукт обладает специфическими характерне гиками, позволяющими отличить один вид от другого, определить степень его свежести. Характеристики, которые определяются с помощью различных органов чувств человека (вкуса, обоняния, осязания, зрения и слуха), называются органолептическими. К органолептическим показателям относятся вкус, запах, консистенция, внешний вид, цвет и т. д.

В соответствии с ГОСТ ISO 5492-2014 «Органолептический анализ. Словарь» органолептическое исследование проводят **испытатели,** которые могут быть **неподготовленными** (принимают участие в органолептическом анализе без учета каких-либо критериев), **ознакомленными** (неоднократно участвовали в органолептическом анализе) и **отобранными** (отбираются для исследования с учетом индивидуальной сенсорной чувствительности).

Отобранный испытатель, обладающий высокой сенсорной чувствительностью и опытом работы методами органолептической оценки, способный проводить анализ с высокой степенью достоверности, называется **экспертом-испытателем.**

Среди экспертов-испытателей выделяют в отдельную группу **специализированных экспертов,** которые обладают опытом работы с каким-либо одним продуктом. Они способны не только достоверно выполнить его органолептический анализ, но и оценить (спрогнозировать) эффект от изменения состава сырья, условий производства, хранения данного продукта.

Некоторые продукты (вина, чай и т. д.) требуют проведения **дегустации,** т. е. особой разновидности органолептической оценки пищевого продукта, проводимой только в полости рта. При этом можно определить такие характеристики продукта, как вкус, флейвор, послевкусие.

Вкус – ощущения воспринятые органом вкуса при стимуляции некоторыми веществами. Вкус может быть кислым, кисловатым, горьким, соленым, сладким, щелочным, вяжущим (терпким), металлическим и др. Исследуемый образец также может быть безвкусным (пресным), иметь слабый, нейтральный, плоский (невыразительный), обжигающий вкус.

Флейвор - комплексное сочетание обонятельного, вкусового и тригеминальных ощущений, воспринимаемых во время дегустации. Запах может быть гармоничным приятным (аромат), посторонним, свойственным, жгучим, а может выражаться в виде букета (комплекса специфических обонятельных нюансов, характерных для какого-то типа продукта). Из характеристик текстуры основными являются твердость (мягкий, плотный, твердый), хрупкость (рассыпчатый, хрустящий, ломкий, жесткий), пере-

жевываемость (нежный, жесткий), клейкость (рассыпчатый, рыхлый, тестообразный, клейкий), вязкость (жидкий, водянистый, маслянистый, вязкий), липкость (клейкий, липкий), зернистость (однородный, песчанистый, зернистый, грубый), влажность (сухой, влажный, сочный, водянистый), жирность (маслянистый, жирный, салистый). Флейвор может быть характерным и посторонним (нехарактерным).

Послевкусие – обонятельное и/или вкусовое ощущение, которое появляется после проглатывания или удаления продукта изо рта и которое отличается от ощущения, получаемого во время его нахождения во рту.

Проведя **простую** (качественную) или **балльную** (количественную) органолептическую оценку продукта, испытатель делает соответствующий вывод о качестве образца. В случае, если хотя бы один показатель не соответствует требованиям нормативного документа, следует общий вывод - представленный образец является нестандартным, и последующие испытания могут не проводиться.

Органолептический метод определения показателей качества имеет достоинства и недостатки. Достоинствами являются простота и быстрота определения признаков продукта. Недостатками же являются субъективность и невозможность определения химического состава продукта.

Физико-химические методы

Рефрактометрический метод определения коэффициента преломления исследуемого вещества

Данный метод является одним из наиболее распространенных, так как дает возможность быстро получить результат. Для жиров коэффициент преломления является показателем, характеризующим их состав и свойства. По показателю преломления определяют концентрацию растворов, например сахарозы, или содержание сухих веществ в пищевых продуктах. У некоторых веществ (воды, спирта) показатель преломления является показателем их чистоты.

Рефракция - это преломление луча, т. е. изменение его направления при переходе из одной среды в другую. Измерение углов преломления производят при помощи рефрактометров, в которых имеются призмы с известным показателем преломления.

Показателем (коэффициентом) преломления называется отношение скорости распространения света в какой-либо среде к скорости его распространения в другой среде.

Цель работы: определить коэффициент преломления образца растительного масла.

Порядок проведения анализа. Перед началом измерений проверяют ноль прибора по дистиллированной воде. Для этого откидывают верхнюю призму прибора и с помощью пипетки помещают на нижнюю призму 2-3 капли дистиллированной воды, затем призму опускают. Направляют в окошко призмы свет и смотрят в окуляр. С помощью специального рычага или винта находят в поле зрения линию раздела света и тени и совмещают ее с центром пересечения двух пунктирных линий. Шкала прибора градуирована таким образом, что, когда рефрактометр установлен по дистиллированной воде, на его шкале содержание сухих веществ (нижняя или правая шкала в зависимости от марки прибора) равна нулю, а коэффициент преломления 1,333. При нанесении на призму растворов других веществ различной концентрации в зависимости от содержания в них сухих веществ и коэффициента их преломления происходит сдвиг границы светотени и соответственно изменяются показания прибора.

Показатель преломления зависит от температуры опыта. Обычно показатель определяют при 20 °С. Если измерение коэффициента проводится не при 20 °С, а при какой-то другой температуре (*t*), то результаты можно пересчитать по формуле

$$n_{20} = n_t + k(t° - 20), \qquad (1)$$

где n_{20}- коэффициент преломления при 20 °С; n_t - коэффициент преломления при температуре опыта; *k* - температурный коэффициент, зависящий от природы исследуемого вещества (для воды он равен 0,0001, для жиров 0,00035, для глицерина 0,0002).

Для точности результата проводят три параллельных определения коэффициента преломления и вычисляют среднее арифметическое.

Сравните полученные результаты с нормами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Показатели преломления различных видов масел (жиров)

Вид масла (жира)	Показатель преломления при *t* = 20 °С
Подсолнечное	1,4736….1,4762
Соевое	1,4722...1,4754
Хлопковое	1,4742...1,4768
Арахисовое	1,4680...1,4720
Льняное	1,4870...1,4880
Конопляное	1,4717...1,4780
Кукурузное	1,4720...1,4740
Горчичное	1,4730...1,4769
Масло какао	1,4530...1,4580
Бараний жир	1,4566...1,4383
Говяжий жир	1,4510...1,4583
Свиной жир	1,4536...1,4588

Сделайте вывод о соответствии коэффициента преломления, зная, что в окисленных маслах числовое значение показателя преломления выше по сравнению со свежими в результате увеличения молекулярной массы.

Методы высушивания для определения массовой доли влаги продукта

Для оценки качества сырья большое значение имеет его влажность. Влажность характеризуется процентным отношением массы содержащейся в продукте воды к исходной массе продукта. В основу метода положено определение количества воды по уменьшению массы продукта в процессе высушивания. Метод сушки, иначе называемый термогравиметрическим, основан на удалении влаги из исследуемого объекта путем повышения температуры. Навеску объекта взвешивают до сушки и после получения сухого остатка определяют убыль в массе, которая условно принимается за влагу.

Основными методами высушивания являются следующие.

Высушивание в сушильном шкафу до постоянной массы при температуре 100... 105 °С. В предварительно взвешенные бюксы высотой не более 30 мм берут навеску продукта массой 3...10 г. Бюксы с продуктом помещают в сушильный шкаф, нагретый до 50 °С, и, постепенно повышая температуру, достигают 100... 105 °С примерно через 30 мин. Через 1,5- 3 часа бюксу взвешивают первый раз. Предварительно ее охлаждают в эксикаторе над концентрированной серной кислотой или прокаленным хлористым

кальцием. Затем открытые бюксы вновь помещают в сушильный шкаф. Последующие взвешивания производят через каждый час. Высушивание и взвешивание повторяют до тех пор, пока разница в массе не достигнет 0,001 г. Обычно продолжительность сушки составляет 3-6 часов.

Содержание влаги вычисляют по формуле,

$$X = (g_1 - g_2)/ (g_1 - g_0)\cdot 100, \qquad (2)$$

где X - содержание влаги в объекте, %; g_0 - масса бюксы, г; g_1 - масса бюксы с навеской до высушивания, г; g_2 - масса бюксы с навеской после высушивания, г.

Высушивание в сушильном шкафу экспресс-методом при температуре 130..140 °С. В целях экономии времени применяют высушивание при более высокой температуре со строгим ограничением времени. При этом искажение результата анализа, связанное с частичным разложением исследуемого материала при температуре, превышающей 100... 105 °С, в значительной мере компенсируется остающейся в материале влагой, не удаленной из него в связи с ограниченным временем высушивания. Для различных объектов установлено различное время сушки, в течение которого происходит указанная компенсация ошибки. Продолжительность высушивания навески может составлять от 30 до 50 мин (в зависимости от вида продукта), при этом навеска обычно не должна превышать 3 г. После высушивания бюксу охлаждают в эксикаторе около 30 мин, а затем закрывают и взвешивают. Результат рассчитывают по формуле (2).

Высушивание с использованием инфракрасных лучей на приборе Чижовой при температуре 150... 160 °С. Достоинством метода является значительное сокращение времени. Тепловые лучи, проникая в толщу продукта, ускоряют удаление влаги. Чем короче длина волны, тем больше их проникающая способность. Основа метода — высушивание навески с нагревом инфракрасными лучами. Источником излучения служат 2 блока с плитами, обогреваемыми с помощью плоских электрических элементов. Плиты соединены шарниром. Высушиваемый объект помещают между плитами. Навеску высушивают в специальных пакетах из непроклеенной (фильтровальной, газетной) бумаги.

Цель работы: определить содержание влаги в макаронных изделиях с помощью высушивания с использованием инфракрасного излучения на приборе Чижовой.

Порядок проведения анализа. В высушенный, охлажденный и взвешенный с точностью ±0,01 г пакет помещают исследуемый материал. Сыпучий материал (макаронные изделия предварительно измельчают) распределяют по внутренней поверхности пакета. Материал мажущейся консистенции осторожно размазывают стеклянной палочкой по поверхности. Масса навески 4...5 г. Взвешивают по возможности быстро, так как бумага пакета обладает гигроскопичностью и может увлажниться при взвешивании за счет влаги воздуха, что может исказить окончательный результат.

Прибор включают в сеть и нагревают до температуры 160 ° С. Пакет с навеской помещают в прибор и включают таймер, заранее выставленный на 6 минут. После окончания высушивания пакет с навеской охлаждают в эксикаторе в течение 1-3 мин и взвешивают с точностью ±0,01 г. В прибор одновременно помещают 3 пакета с навесками для параллельных анализов. Результаты анализа рассчитывают по формуле (2), заменяя слово «бюкса» на слово «пакет».

Сделайте вывод о соответствии исследуемых макаронных изделий норме по массовой доле влаги, если данный показатель не должен превышать 12 %.

Метод титрования при определении титруемой кислотности продукта

Титрование - это прибавление раствора одного из реактивов к раствору другого через бюретку. Чаще всего в бюретку помещают титрованный раствор, который добавляют к анализируемому. **Титрованный раствор** - это раствор, концентрация которого точно известна. Окончание титрования определяется изменением окраски индикатора или изменением каких-либо других физико-химических свойств в конечной точке.

На точность титрования влияет объем затраченной на него жидкости. Он должен составлять не менее 20 % от объема бюретки, но не более объема бюретки. Лучшие результаты получают, если при титровании из бюретки объемом 25 $см^3$ расходуется от 15 до 20 $см^3$ жидкости, а из бюретки объемом 50 $см^3$ - от 20 до 40 $см^3$.

Оставшийся в бюретке раствор нельзя возвращать в склянку с титрованным раствором.

Кислотность пищевого сырья может быть выражена как в градусах, так и в процентном содержании той или иной кислоты в объекте исследования. Последний способ выражения в большинстве случаев условен, так как в пищевых продуктах кислотность обычно обусловливается не одной какой-то определенной кислотой (яблочной, лимонной, молочной и т. п.), а смесью различных кислот и кислых солей. Наиболее рациональным является выражение кислотности в градусах.

За градус кислотности принимают количество миллилитров 1 н. раствора едкой щелочи, необходимое для нейтрализации кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г объекта исследования.

Титруемая кислотность может показывать степень свежести пищевого продукта. При хранении количество кислот и других кислых веществ в продукте увеличивается за счет распада сложных веществ на более простые. Например, глицериды (жиры) подвергаются гидролизу с накоплением свободных жирных кислот. Кислоты можно нейтрализовать щелочью, поэтому в качестве титрованного раствора используют щелочь (гидроксид натрия или калия). Соответственно, чем больше в продукте кислоты, тем больше пойдет на их нейтрализацию щелочи и тем выше будет титруемая кислотность.

Цель работы: ознакомиться с методикой определения титруемой кислотности на примере муки.

Порядок проведения анализа. Для определения кислотности в коническую колбу вместимостью 150...200 мл вливают 40 мл дистиллированной воды. На технохимических весах отвешивают 5 г муки, отобранной из среднего образца, высыпают в колбу с водой и тщательно перемешивают до тех пор, пока не останется ни одного комочка муки. К болтушке прибавляют 3-4 капли 1%-го спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого натра до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Результаты титрования выражают в градусах кислотности (число градусов кислотности соответствует числу миллилитров нормального раствора щелочи, необходимого для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г продукта).

Формула для определения кислотности:

$$X = aK \cdot 100 / m \cdot 10 \qquad (3)$$

где a - количество миллилитров 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование навески муки; K - поправка к 0,1 н. раствору щелочи; m — масса навески муки, г.

Для точности метода проводятся три параллельных испытания, которые затем участвуют в расчете среднего арифметического значения титруемой кислотности.

Сравните полученный результат с нормой кислотности муки по стандарту и напишите вывод о соответствии продукта требованиям.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое средний образец? Каким образом идет отбор среднего образца?
2. Что такое партия товара?
3. Что такое органолептическое исследование?
4. Кто проводит органолептический анализ?
5. Какими характеристиками должен обладать эксперт-испытатель?
6. В чем заключается особенность специализированных экспертов-испытателей?
7. Что такое дегустация?
8. Какие показатели можно определить при дегустации? Охарактеризуйте их.
9. Какие достоинства и какие недостатки имеет органолептический метод оценки качества продукта?
10. Какие измерительные методы Вы знаете?
11. В каких случаях используется рефрактометрический метод?
12. На чем основан рефрактометрический метод?
13. Что показывает коэффициент преломления?
14. Поясните ход работы на рефрактометре.
15. Какое значение имеет показатель «массовая доля влаги» для сырья?
16. В чем состоит сущность метода высушивания навески продукта?
17. Какие существуют методы высушивания?
18. Что такое титрование?
19. Какие существуют правила определения титруемой кислотности продукта?
20. В чем выражается титруемая кислотность? От чего зависит?
21. Каково практическое значение показателя «титруемая кислотность»?

Лабораторная работа 2

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КРУПЫ

Цель работы: изучить требования к качеству крупы, обосновать принципы, положенные в основу деления круп на товарные сорта, исследовать образец крупы по органолептическим и физико-химическим показателям, сделать заключение о качестве.

Показателями качества крупы являются внешний вид (цвет, обработка поверхности, форма), вкус, запах, отсутствие зараженности амбарными вредителями, содержание металло-примесей, количество посторонних примесей, содержание доброкачественного ядра, выравненность, влажность, для не-которых групп определяется зольность, время варки.

Органолептическая оценка качества крупы

Цвет крупы определяется природными свойствами зерна, из которого она выработана. Отклонение от нормального цвета следует рассматривать как дефект качества крупы.

Цвет крупы определяют при дневном рассеянном свете. Образец крупы рассыпают тонким слоем на листе черной бумаги или на черной доске и просматривают окраску отдельных крупинок. Отмечают преимущественный цвет и однородность окраски.

Запах определяют из навески, равной 20 г. Для усиления запаха навеску помещают в фарфоровую чашку, покрывают стеклом и прогревают 5 мин на кипящей водяной бане.

Вкус определяется в размолотой крупе путем разжевывания около 1 г. В спорных случаях запах и вкус крупы, а также наличие или отсутствие хруста определяются путем дегустации сваренной из нее каши.

Физико-химические показатели

Определение сорта крупы с помощью расчета массовой доли доброкачественного ядра

Образец крупы перемешивают вручную и выделяют навеску. Для исследования гороха лущеного - 100 г; ядрицы гречневой, овсяной недробленой, перловой № 1,2, 3, пшеничной шлифованной № 1, 2, 3 - 50 г; риса шлифованного и полированного, перловой № 4, 5, пшеничной № 4, пшена, продела крупного и хлопьев овсяных — 25 г; овсяной дробленой, риса дробленого и продела мелкого - 20 г.

Крупу сортируют на фракции согласно стандарту. К посторонней примеси в крупе относят:

- сорную примесь, состоящую из минеральной, органической примеси, а также семян культурных и сорных растений;
- испорченные зерна крупы (явно изменившийся цвет);
- нешелушеные зерна культуры, из которой приготовлена крупа;
- мучель;
- битые ядра (проход соответствующего сита), если их количество больше допустимой стандартной нормы.

Каждую фракцию посторонней примеси взвешивают и переводят в проценты к массе взятой навески.

При оценке и контроле качества многих круп не только нормируют количество примесей, но и определяют содержание доброкачественного ядра. При расчете доброкачественного ядра из 100 вычитают процент примесей по следующей формуле:

$$\text{Д.Я.} = 100 - \%\ \text{сорной примеси} - \%\ \text{испорченных ядер} - \%\ \text{нешелушеных зерен} - \%\ \text{мучели} - \%\ \text{битых ядер (сверх допустимой нормы)} \quad (4)$$

Полученные результаты сопоставляют с нормами стандарта. В том случае, если крупа не удовлетворяет по одному или нескольким показателям нормам высшего сорта, она переводится в соответствующий низший сорт, а если не удовлетворяет нормам низшего сорта, признается нестандартной.

Определение развариваемости крупы

Потребительские свойства крупы определяются по показателям развариваемости: времени, затраченному на варку крупы, способности крупы поглощать влагу при варке (увеличиваться в весе и объеме), а также по качеству каши (цвет, запах, консистенция).

Порядок проведения анализа. Крупу варят в стеклянных стаканчиках объемом 100... 125 мл, закрытых часовым стеклом. Стаканчики подвешивают в кастрюле с кипящей водой. Наливают в два стаканчика по 50 мл воды, и, когда вода нагреется до 95.. .96 °С, опускают в каждый стаканчик по 10 г крупы.

Предварительно в одном образце определяют объем крупы. Для этого в цилиндр на 100 мл наливают 50 мл воды, погружают крупу и измеряют увеличение объема воды.

Пробы для установления готовности крупы отбирают через 25-30 мин с начала варки и затем повторяют каждые 3 мин. Готовность каши определяют органолептически, раздавливая крупинки на часовом стекле. После определения времени варки из другого стаканчика устанавливают весовой и объемный привар.

Определение массовой доли влаги в крупе

Массовая доля влаги определяется с помощью прибора Чижовой по методике, рассмотренной в лабораторной работе 1.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие показатели качества нормируются нормативной документацией для крупы?
2. Поясните, как ведется определение органолептических показателей (цвета, запаха, вкуса) крупы.
3. Каким образом определяют сорт крупы?
4. Что означает показатель «развариваемость крупы»?
5. Как определяют развариваемость крупы?
6. Расскажите, как определяют массовую долю влаги в крупе с помощью прибора Чижовой.

Лабораторная работа 3

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МУКИ

Цель работы: изучить требования, предъявляемые к качеству пшеничной муки, исследовать качество муки по основным органолептическим и физико-химическим показателям, сделать заключение о сорте исследуемого образца.

К группе общих показателей относятся: вкус, отсутствие хруста при разжевывании, запах, цвет, влажность, зольность, кислотность и некоторые другие.

Органолептическая оценка качества муки

Запах и вкус муки являются важными показателями ее свежести и доброкачественности. Доброкачественная мука обладает слабо выраженным приятным специфическим запахом и вкусом. Наличие хруста в муке при разжевывании свидетельствует о присутствии в ней измельченных минеральных примесей (хруст недопустим в муке любого вида).

Для определения **запаха** берут около 20 г муки, высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют на запах. Для усиления ощущения запаха муку кладут в стакан и обливают водой, подогретой до 60 °С, затем воду сливают и определяют запах.

Вкус и наличие минеральных примесей (хруста) определяют путем разжевывания двух-трех навесок (около 1 г каждая).

Цвет муки связан с принадлежностью ее к тому или иному виду и сорту, со степенью ее измельчения, типом зерна и рядом других факторов.

Мука с большим количеством оболочек темнее, чем полученная из почти чистого эндосперма. Более крупная и влажная мука кажется темнее, чем измельченная и более сухая одного и того же сорта. Мука из краснозерной пшеницы темнее, чем из белозерной.

Зараженность и загрязненность вредителями определяют визуально сразу или после просеивания через сита с целью установления пригодности муки для потребления в пищу. Мука любой степени зараженности и загрязненности считается нестандартной.

Физико-химические показатели

Определение влажности муки

Метод ее определения аналогичен определению влажности крупы и основан на высушивании навески муки массой 5 г при температуре 130°С в течение 40 мин в электрическом сушильном шкафу или при температуре 160 °С в течение 6 мин в приборе Чижовой (см. лабораторную работу 1).

Определение титруемой кислотности муки

Данный показатель качества муки определяют с целью установления ее свежести и пригодности для хранения. Кислотность свежей муки, полученной из полноценного зерна, зависит от присутствия в ней кислых солей фосфорной кислоты, органических кислот и способности белка муки связывать некоторое количество щелочи. При хранении кислотность муки возрастает за счет распада фитина, жира и других веществ. Особенно резко она повышается при порче муки, когда происходит быстрое накопление органических кислот. Обычно кислотность муки пшеничной не превышает 2-3 град.

Метод определения кислотности муки рассмотрен в лабораторной работе 1.

Определение выхода и качества сырой клейковины

Одним из важнейших показателей «силы» муки является выход **сырой клейковины** и ее качество. Сырая клейковина состоит из набухших не растворимых в воде белков — глиадина и глютенина - и адсорбированных ими веществ. Она содержит 30—35 % сухого вещества и 65-70 % воды. Качество клейковины характеризуется ее цветом, упругостью и растяжимостью.

Порядок проведения анализа. Из среднего образца муки на технохимических весах берут навеску 25 г. Муку помещают в фарфоровую ступку или чашку, добавляют к ней 13 мл водопроводной воды, температура которой 16...20 °С. Затем с помощью пестика или шпателя замешивают тесто. Частицы, приставшие к ступке или пестику, снимают и добавляют к комочку теста. Тесто приминают руками, скатывают в виде шарика и кладут в чашку на 20 мин, прикрыв ее стеклом, чтобы предотвратить заветривание. Затем клейковину отмывают в чашке, под слабой струей воды, температура которой 16...20 °С. Отмывают осторожно над ситом, для предотвращения потери кусочков клейковины.

Всю отмытую клейковину отжимают между ладонями, вытирая их сухим полотенцем, пока клейковина не начнет слегка прилипать к рукам, и взвешивают на технохимических весах, промывают еще 2—3 мин и снова отжимают и взвешивают. Если разница между первым и вторым взвешиваниями не превышает 0,1 г, отмывание считают законченной.

По окончании отмывки определяют выход сырой клейковины в процентах к массе взятой навески муки. Качество клейковины определяют в процессе отмывки и после нее. В процессе отмывки и перед взвешиванием отмечают связность, эластичность, крошковатость клейковины.

Цвет клейковины характеризуется словами: светлый, серый, темный. Клейковина, получающаяся в процессе отмывки в виде отдельных частиц, - крошковатая, в виде связного комка- связная, резинообразная, эластичная.

Установив цвет клейковины, определяют ее физические свойства: эластичность и растяжимость. С этой целью берут 4 г клейковины, формируют ее в шарик и помещают на 15 мин в сосуд с водой, температура которой 15...20 °С. Лишь после этого можно характеризовать эластичность и растяжимость образца клейковины.

Эластичностью называют свойство клейковины постепенно восстанавливать первоначальную форму после снятия растягивающего усилия.

Растяжимостью называют способность клейковины растягиваться в длину. Растяжимость определяют путем равномерного растягивания 4 г клейковины над линейкой (примерно в течение 10 с) до разрыва. По растяжимости клейковину подразделяют на короткую (растяжимость до 10 см), среднюю (растяжимость свыше 10 и до 20 см), длинную (растяжимость свыше 20 см).

В зависимости от эластичности и растяжимости клейковину делят на три группы:

1 с хорошей эластичностью, по растяжимости - длинная или средняя;

2-е хорошей эластичностью, по растяжимости - короткая или с удовлетворительной эластичностью, по растяжимости — короткая, средняя или длинная;

3 - малоэластичная, сильно тянущаяся, провисающая при растягивании, разрывающаяся на весу под собственной тяжестью, плывущая, а также неэластичная, крошащаяся.

Результаты, характеризующие количество и качество сырой клейковины исследуемого образца, сопоставляют с нормами по ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия».

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите общие показатели качества муки.
2. Поясните методику определения органолептических показателей качества муки.
3. В чем отличие таких показателей качества муки, как «загрязненность вредителями» и «зараженность вредителями»?
4. Какими методами можно определить массовую долю влаги муки?
5. Для каких целей определяют кислотность муки?
6. Что такое клейковина? Какими показателями она характеризуется?
7. Как определяют содержание сырой клейковины в муке?
8. Как определить качество клейковины?
9. Что подразумевают под эластичностью и растяжимостью клейковины?
10. На какие группы делится клейковина в зависимости от эластичности и растяжимости? Охарактеризуйте их.

Лабораторная работа 4
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СВЕЖИХ ПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ

Цель работы: ознакомиться с нормативной документацией на свежую плодоовощную продукцию, провести сортирование овощей по качеству, определить сорт овощей, сделать заключение о качестве.

Приемочный, текущий и выходной контроль качества производят партиями. Контроль качества плодов и овощей может быть сплошным и выборочным. **Сплошной контроль** применяется только при сортировке продукции, а во всех остальных случаях - **выборочный.** Для выборочного контроля очень важным является правильное проведение выборки и составление исходного образца или пробы, так как результаты их исследований распространяются на всю партию.

Контроль качества плодов и овощей может быть неразрушающим и разрушающим. **Неразрушающий контроль** качества применяют при определении показателей внешнего вида, размера, массы и явных дефектов, относящихся к показателю «допускаемые отклонения», а также явных критических дефектов (загнивание, раздавливание и т. п.). **Разрушающий контроль** позволяет обнаружить скрытые дефекты (кольцевую гниль, фитофтору, черную ножку, повреждение проволочником картофеля, шейковую гниль лука, потемнение мякоти семечковых плодов и т. п.). Для обнаружения скрытых дефектов разрезают все клубни в образце.

Методом разрушающего контроля проводят определение внутреннего строения свеклы, арбузов, дынь, огурцов, тыкв, баклажанов, для чего отбирают 10 % продукции от массы среднего образца.

Подготовка проб к физико-химическому анализу заключается в удалении загрязнения с покровных тканей путем мойки (у капусты снимают верхние загрязненные листья) и подсушивания на воздухе. У семечковых плодов удаляют высверливанием семенное гнездо, у косточковых удаляется косточка, у бахчевых и винограда удаляют семена, для чего пользуются ситами из капрона, через которые протирают мезгу. Для большинства анализов плоды и овощи измельчают на терке или в измельчителе, что позволяет лучше экстрагировать определяемые вещества. Причем измельченную массу следует перемешать во избежание расслоения и неравномерного распределения веществ, а затем быстро отобрать навеску.

Определение товарного класса (сорта) плодов и овощей

Перед началом работы необходимо ознакомиться со стандартами на свежую плодоовощную продукцию, изучить их структуру. Более подробно надо ознакомиться с двумя разделами: о требованиях к качеству (показатели качества) и о методах испытаний. Следует иметь в виду, что определяющими показателями качества плодов и овощей являются внешний вид и размер. Кроме того, устанавливаются допустимые отклонения. Следует четко уяснить, какие дефекты продукции относятся к допустимым, а какие к недопустимым.

К **допустимым** дефектам относятся механические повреждения, повреждения сельскохозяйственными вредителями, физиологические заболевания. К **недопустимым** - загнивание, подморозка, анаэробиоз, ростки.

Порядок проведения анализа. Средний образец плодов и овощей необходимо сначала взвесить и осмотреть для выявления явных дефектов. Визуально определяется соответствие всех экземпляров в образце нормативному показателю «внешний вид». При определении размера необходимо на основе визуального осмотра отобрать мелкие экземпляры (для корнеплодов) и крупные. В качестве эталона можно использовать экземпляры с предельно допустимыми размерами, замерив их наибольший поперечный диаметр с помощью штангенциркуля или линейки. Для точного определения размера замеряют каждый экземпляр. Если при визуальном осмотре обнаружены явные дефекты, эти экземпляры отделяют и рассортировывают на фракции по видам дефектов. Если на одном экземпляре обнаружено несколько дефектов, то учитывают их один раз по преобладающему дефекту, наиболее вредоносному и выраженному.

После этого каждую фракцию взвешивают отдельно и рассчитывают процентное содержание.

После определения количества фракций продукции с дефектами необходимо рассчитать содержание стандартных, нестандартных плодов и овощей, а также отхода (абсолютного и брака). При этом следует разбираться в следующих понятиях:

- **абсолютный отход** - это продукция с недопустимыми дефектами, вследствие чего ее невозможно использовать ни на продовольственные, ни на кормовыецели;
- **браком** считаются частично поврежденные плоды и овощи с недопустимыми дефектами;
- **нестандартная** (н/с) продукция содержит допустимые дефекты, но сверх норм, установленных в стандарте. Количество ее находят суммированием дефектной продукции сверх норм;
- **стандартной** (ст) является продукция, отвечающая требованиям стандарта и содержащая как бездефектные, так и дефектные экземпляры, но в пределах допустимых стандартом норм.

Расчет производят (в %) следующим образом:

Стандартная продукция =100%- н/с - отход – брак

Работа завершается заключением о товарном качестве плодов или овощей по содержанию стандартной, нестандартной продукции, брака и отхода.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие виды контроля качества плодов и овощей Вы знаете?
2. В каких случаях проводят сплошной контроль, а в каких - выборочный?
3. Когда применяют разрушающий и неразрушающий контроль качества плодов и овощей?
4. Как подготавливают плоды и овощи к физико-химическому исследованию?
5. Приведите примеры допустимых и недопустимых дефектов плодов и овощей.
6. Каковы этапы работы по определению сорта (класса) плодоовощной продукции?
7. Какую продукцию можно отнести к нестандартной, абсолютному отходу, браку?

Какие Вы знаете виды микробиологических и физиологических заболеваний плодов и овощей?

Лабораторная работа 5

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА

Цель работы: ознакомиться с нормативной документацией на коровье молоко, изучить методы исследования и требования к качеству молока, исследовать образец молока по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептическая оценка качества молока-сырья

В зависимости от качественных показателей коровье молоко-сырье, подвергнутое очистке от механических примесей и охлаждению, делится на сорта: высший, первый, второй и несортовое.

При органолептической оценке молока определяют его консистенцию, вкус и запах, цвет.

По **консистенции** молоко всех сортов должно быть однородным, без хлопьев, без осадка, за исключением несортового, в котором допускается наличие хлопьев белка и механических примесей.

Вкус и запах - чистые, свойственные, без посторонних привкусов и запахов.

Цвет молока высшего, первого и второго сортов должен быть от белого до светло-кремового, у несортового - кремовый или от светло-серого до серого оттенка.

Физико-химические показатели

Определение чистоты молока

Установление группы чистоты молока основано на опре-делении степени чистоты ватного или фланелевого фильтра, через который фильтровался продукт.

В зависимости от этого молоко делят на три группы чистоты:

I группа - на фильтре нет частиц механической примеси;

II группа - на фильтре имеются едва заметные отдельные частицы;

III группа - обнаруживается заметный осадок мелких и крупных частиц.

Для молока-сырья высшего и первого сортов группа чистоты должна быть не ниже I, для второго - не ниже II. Несортовое молоко-сырье должно соответствовать III группе чистоты.

Наличие большого количества механических частиц отрицательно влияет на качество молока, так как вместе с ними вносятся различные микроорганизмы.

Порядок проведения анализа. Для фильтрования молока наиболее часто применяют прибор «Рекорд», имеющий вид молочной бутылки без дна, горлышко которой закрывается металлической сеткой с герметическим затвором.

На сетку прибора кладут ватный или фланелевый диск, закрывают затвор, а затем в сосуд прибора (бутылку) наливают 250 мл хорошо перемешанного молока. Для ускорения фильтрования молоко можно подогреть до 35...40 °С. После окончания фильтрования открывают затвор прибора, вынимают фильтр, помещают его на лист пергаментной бумаги и подсушивают на воздухе, следя за тем, чтобы не попала пыль. Подсушенный фильтр рассматривают и по количеству находящихся на фильтре частиц судят о чистоте молока.

Определение плотности молока

Плотность молока характеризуется соотношением всех находящихся в нем компонентов и является показателем натуральности продукта. Сухие обезжиренные вещества повышают плотность, а жир снижает, так как плотность жира меньше плотности воды. Молоко высшего сорта имеет плотность не менее 1028 кг/м^3, первого и второго сортов - не менее 1027 кг/м^3, несортовое - менее 1026,9 кг/м^3.

Для определения плотности молока применяют специальный **ареометр** (лактоденсиметр). В нижней расширенной части прибора находится дробь (для придания устойчивости при погружении). Средняя часть прибора представляет собой шкалу с делениями, показывающую плотность молока в г/см^3. Верхняя часть имеет шкалу термометра, указывающего температуру молока в момент измерения плотности.

Порядок проведения анализа. Исследуемое молоко тщательно перемешивают и осторожно наливают в слегка наклоненный цилиндр вместимостью 250 мл до 2/3 объема, не допуская вспенивания. Чистый сухой ареометр медленно погружают в молоко, оставляя его свободно плавать в течение 1- 3 мин, следя за тем, чтобы он не касался стенок цилиндра. После того как прибор установится в неподвижном состоянии,

отсчитывают плотность по уровню молока относительно шкалы с точностью до 0,0005 г/см^3 и температуру с точностью до 0,5 °С. Измерение плотности повторяют еще раз, слегка качнув ареометр. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,0005 г/см^3.

Если молоко имеет температуру выше или ниже 20 °С, то для получения сравнимых результатов необходимо плотность молока привести к 20 °С, учитывая, что с увеличением температуры молока на 1 °С его плотность уменьшается на 0,0002 г/см^3, а с уменьшением температуры молока на каждый градус ниже 20 °С его плотность увеличивается на 0,0002 г/см^3.

Плотность анализируемого молока при 20 °С d_{20}, г/см^3, определяют по формуле

$$d_{20} = dt + 0{,}0002(t - 20), \qquad (5)$$

где d, - плотность молока при температуре опыта; t - температура опыта, °С.

Для перевода полученного значения плотности, выраженного в г/см^3, в значение, выраженное в кг/м^3, необходимо результат расчета умножить на 1000.

Взамен показателя «плотность» может определяться температура замерзания, которая зависит от концентрации растворенных веществ молока и составляет значение не выше минус 0,520 °С (для несортового - выше минус 0,520 °С).

Определение титруемой кислотности молока

Кислотность - это основной показатель, по которому можно определить свежесть молока. Кислотность выражается в условных градусах Тернера и показывает количество миллилитров 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на нейтрализацию 100 мл молока, вдвое разбавленного дистиллированной водой, в присутствии индикатора фенолфталеина. Кислотность свежего молока зависит от наличия в нем белков, кислых фосфорнокислых и лимоннокислых солей, лимонной кислоты, углекислоты и других веществ. При хранении кислотность возрастает вследствие образования молочной кислоты при молочнокислом брожении.

Данный показатель у молока высшего и первого сортов находится в пределах 16...18 °Т, у молока второго сорта - 16.. .20,99 °Т, у несортового - менее 15,99 или более 21,00 °Т.

Метод основан на нейтрализации свободных кислот, кислых солей и свободных кислотных групп белков раствором гидрата окиси натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Порядок проведения анализа. В коническую колбу на 100 мл пипеткой отбирают 10 мл хорошо перемешанного молока, 20 мл дистиллированной воды и 2-3 капли раствора фенолфталеина. Водой разбавляют для более ясного определения конца титрования. Содержимое колбы взбалтывают и при непрерывном помешивании приливают сначала сразу около 1 мл щелочи, а затем по каплям до появления бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение одной минуты.

Кислотность молока Х в градусах Тернера определяют по формуле

$$X = 10 \cdot a \cdot K, \qquad (5)$$

где а - количество 0,1 н. раствора едкого натра (едкого калия), затраченное на титрование, мл; К — поправка к титру 0,1 н. раствора едкого натра (едкого калия); 10 - коэффициент пересчета на 100 мл молока.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 1 °Т.

Результаты органолептического и физико-химического исследования молока-сырья сравнивают с нормами ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье - сырье. Технические условия».

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте характеристику молока-сырья.
2. На какие сорта делится молоко-сырье?
3. Какие требования по органолептическим показателям предъявляются к молоку-сырью?
4. Какие физико-химические показатели нормируются у молока- сырья?
5. Как определяют чистоту молока?
6. На какие группы делится молоко-сырье по чистоте? Охарактеризуйте их.
7. О чем можно судить по плотности молока?
8. Каким прибором определяют плотность молока? Расскажите, как проводится опыт.
9. От каких факторов зависит температура замерзания молока - сырья?
10. По какому показателю можно определить свежесть молока?
11. В каких единицах выражается кислотность молока? От чего зависит ее значение?

Лабораторная работа 6

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Цель работы: изучить требования, предъявляемые к качеству растительных масел согласно нормативной документации, и усвоить принципы деления данной продукции на торговые сорта. Исследовать образец растительного масла органолептическими и физико-химическими методами и сделать общее заключение о качестве.

Органолептическая оценка качества растительного масла

Масло различных видов обладает специфическими органолептическими признаками, дающими возможность определить вид масла (исключение составляет рафинированное дезодорированное масло, не имеющее характерных свойств) и степень его свежести.

Органолептическую оценку проводят при температуре 20 °С.

Для определения запаха масло наносят тонким слоем на стеклянную пластинку или растирают на тыльной поверхности руки. Для более отчетливого распознавания **запаха** масло нагревают на водяной бане до 50 °С.

Для определения **цвета** масло наливают в химический стакан слоем 50 мм и рассматривают в проходящем и отраженном свете на белом фоне.

Для определения **прозрачности** 100 мл масла наливают в цилиндр и оставляют в покое при 20 °С на 24 часа. Отстоявшееся масло рассматривают в проходящем и в отраженном свете на белом фоне. Прозрачное масло не имеет мути и взвешенных частиц.

Вывод о качестве исследуемого образца масла составляется по органолептическим показателям и в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

Физико-химические показатели

Определение показателя преломления рефрактометром

По величине показателя преломления можно судить о природе масла, его чистоте и степени окисления. Преломляющая способность жиров возрастает с увеличением молекулярной массы, а также непредельности жирных кислот. Показатели преломления в окисленных маслах выше по сравнению со свежими.

Сущность метода и порядок определения показателя преломления растительного масла см. в лабораторной работе 1.

Определение кислотного числа

Кислотное число - это количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Кислотное число является основным показателем, по которому определяют сорт масла. Данный показатель характеризует наличие в жире свободных жирных кислот. Свободные жирные кислоты находятся во всех жирах. Свежие жиры содержат их в незначительном количестве, но в процессе хранения в результате гидролитического распада молекулы триглицерида количество этих кислот возрастает, а значит, растет и кислотное число.

Определяют кислотное число путем титрования растворенного жира 0,1 н. раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Для темноокрашенных жиров в качестве индикатора используют 2-процентный спиртовой раствор алкалиблау 6В, который в кислой среде имеет синий цвет, а в щелочной - красный.

Порядок проведения анализа. В коническую колбу вместимостью 100... 150 мл отвешивают с погрешностью до ±0,01 г около 2 г масла, приливают 40 мл нейтрализованной смеси диэтилового эфира и 96%-го этилового спирта в соотношении 2:1. Если масло не растворяется, то содержимое колбы слегка нагревают на водяной бане и охлаждают до 15.. .20°С. К прозрачному раствору жира добавляют 2-4 капли индикатора фенолфталеина и при постоянном взбалтывании быстро титруют 0,1 н. раствором едкого калия (едкого натра) до ясного появления слабо-розовой окраски, устойчивой в течение 30 с.

Кислотное число жира К.Ч., мг КОН, вычисляют по формуле

$$К.Ч.= 5611UK/m, \qquad (7)$$

где U - количество 0,1 н. раствора щелочи, израсходованное при титровании, мл; K — поправка к титру; 5,611 - количество мг КОН, содержащееся в 1 мл 0,1 н. раствора щелочи (постоянный множитель независимо от применяемой щелочи); m - навеска масла, г.

Конечным результатом считают среднее арифметическое из двух определений.

Если образцом исследования являлось подсолнечное масло, то фактические результаты органолептического и физико-химического анализа сравнивают с требованиями ГОСТ 1129-2013 «Масло подсолнечное. Технические условия».

Вопросы для самоконтроля

1. Какова методика определения органолептических показателей растительного масла?
2. Какие органолептические показатели нормируются стандартом?
3. О чем можно судить по величине показателя преломления подсолнечного масла?

4. Что такое кислотное число масла? Как оно изменяется при хранении продукта и почему?

5. Какие еще показатели, кроме указанных в данном учебно-методическом пособии, нормируются нормативно-технической документацией на растительные масла?

Лабораторная работа 7

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ТОПЛЕНЫХ ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ

Цель работы: изучить виды топленых жиров и требования, предъявляемые к их качеству, уяснить принципы деления жиров на товарные сорта, исследовать образец животного топленого жира органолептическим и физико-химическими методами, сделать заключение о качестве продукта.

Органолептическая оценка качества топленых животных жиров

Цвет, запах, вкус служат товарной характеристикой жира и позволяют судить о его доброкачественности.

Цвет определяют органолептическим и более объективно фотометрическим методом. Оценивая жир органолептически, помещают пробу на пластинку молочного стекла толщиной слоя 5 мм. Цвет устанавливают в отраженном дневном рассеянном свете как желтый, светло-желтый, светло-желтый с зеленоватым оттенком и т. д. Следует учесть, что первый сорт бараньего, свиного и костного жира отличается от высшего допуском более желтоватого и сероватого оттенков. Говяжий жир первого и высшего сортов отличий по цвету не имеет.

Запах и вкус жира определяют, пробуя его при комнатной температуре, и оценивают по наличию характерных признаков. В первом сорте допускается поджаристый вкус и запах свежего бульона.

Прозрачность определяют органолептическим и фотометрическим способами. При органолептическом методе в пробирку из бесцветного стекла с внутренним диаметром 13...17 мм и высотой 150 мм помещают расплавленный на водяной бане при 60...70 °С жир на 1/2 ее объема. Рассматривают в дневном рассеянном проходящем свете.

Консистенция определяется путем надавливания металлическим шпателем на жир при температуре 15...20 °С и характеризуется как твердая, мазеобразная, жидкая. Консистенция зависит от соотношения твердых и жидких триглицеридов.

По органолептическим показателям сделайте заключение о соответствии исследуемого жира требованиям ГОСТ 25292-2017 «Жиры животные топленые пищевые. Технические условия»

Физико-химические показатели

Физико-химические показатели определяются в соответствии с ГОСТ 8285-91 «Жиры животные топленые. Правила приемки и методы испытания»

Определение кислотного числа

Кислотное число — основной показатель, характеризующий стойкость жира при хранении и позволяющий судить о сорте жира.

Определение кислотного числа ведут методом, описанным для растительных масел (см. лабораторную работу 6). Однако существуют некоторые особенности в технике определения. Навеску жира предварительно расплавляют на водяной бане, добавляют спиртоэфирную смесь и титруют 0,1 н. раствором щелочи. Если жидкость мутнеет, то в колбу добавляют 5…10 мл спиртоэфирной смеси и взбалтывают. Если мутность не исчезает, колбу с содержимым слегка нагревают на водяной бане, охлаждают и дотитровываюг.

Определение содержания влаги и летучих веществ

Под **влагой и летучими веществами** понимают все вещества, испаряющиеся при температуре 100...105 °С, в том числе несвязанную воду, содержащуюся в жирах. По данному показателю можно определить сорт животного топленого жира.

Порядок проведения анализа. В высушенной до постоянной массы и охлажденной бюксе взвешивают 2...3 г жира. Навеску высушивают в сушильном шкафу при температуре 100…105 °С до постоянной массы, взвешивая бюксу сначала через 30 мин, а затем через каждые 15 мин. Масса считается постоянной, если разница между двумя последующими взвешиваниями не превышает 0,005 г. Результаты анализа на содержание влаги в объекте *X*, %, вычисляют по формуле 2:

$$X = (g_1 - g_2)/ (g_1 - g_0)\cdot 100,$$

где g_0 - масса бюксы, г; g_1, - масса бюксы с навеской до высушивания, г; g_2 - масса бюксы с навеской после высушивания, г.

Расхождения между двумя параллельными определениями не должны превышать 0,2-0,3 %.

Определение температуры плавления

За **температуру плавления** принимают такую наименьшую температуру, при которой жир, перейдя из твердого состояния в капельно-жидкое, становится полностью прозрачным. По температуре плавления жира можно определить его вид и чистоту. Ее значение зависит от процентного соотношения твердых и жидких жирных кислот и оказывается тем выше, чем больше в жире предельных высокомолекулярных кислот. От температуры плавления зависит усвояемость жиров, которая повышается с понижением их температуры плавления.

Порядок проведения анализа. В капиллярную трубку диаметром 1…1,5 мм и длиной 30...50 мм засасывают расплавленный и профильтрованный жир высотой столбика около 10 мм. Для полной кристаллизации жира заполненный капилляр помещают в прохладное место и оставляют в покое на 24 часа. Однако если температуру плавления необходимо определить быстро, то капилляр можно охладить в течение 1-2 часов, поместив его на лед или в холодную проточную воду.

Затем капилляр с застывшим жиром тонким резиновым кольцом прикрепляют к термометру так, чтобы столбик жира был на одном уровне с ртутным шариком термометра. Термометр с капилляром устанавливают на штативе в пробирку или колбу, которую нагревают над пламенем горелки или на плитке. Нагревание следует вести очень медленно (не более 1 °С в минуту).

Температурой плавления считают ту температуру, при которой жир становится полностью прозрачным и вытекает из капилляра в виде капли.

Определение повторяют три раза и высчитывают среднее арифметическое значение. Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,5 °С.

Определение температуры застывания

Температурой застывания называется та температура, при которой выделившаяся скрытая теплота на некоторое время предохраняет всю застывшую массу жира от дальнейшего охлаждения. Иначе говоря, это та наивысшая температура, при которой жидкий жир способен перейти в твердое состояние. Температура застывания жиров на несколько градусов ниже температуры их плавления, что объясняется их полиморфизмом, т. е. способностью образовывать несколько кристаллических форм. Плавятся они в одной форме, а застывают в другой, как правило, более низкоплавкой, которая с течением времени самопроизвольно опять переходит в высокоплавкую форму.

Температура застывания жира, так же как и температура плавления, зависит от его жирнокислотного состава. Чем больше в жире высокомолекулярных предельных кислот, тем ниже его температура застывания.

Порядок проведения анализа. Твердый или мазеобразный жир расплавляют, фильтруют через горячую воронку и наливают в сухую пробирку на 2/3 ее объема, в которой неподвижно с помощью пробки укрепляют термометр так, чтобы он не касался стенок и дна пробирки, а его ртутный шарик находился в центре жирового слоя. Для равномерного охлаждения жир в пробирке несколько раз перемешивают с помощью термометра, а затем оставляют в покое и ведут наблюдение, отмечая через каждую минуту показание термометра.

Вначале температура понижается очень быстро, но с момента кристаллизации ее падение замедляется и в течение некоторого времени она может находиться на одном уровне или даже немного подняться, но затем вновь начинает падать.

Результаты наблюдений целесообразно выразить в виде графика. За температуру застывания принимают температуру, соответствующую горизонтальной части кривой застывания, или максимальную температуру подъема, если таковой наблюдается.

После проведения исследований по определению температур плавления и застывания сделайте вывод, сравнивая результаты с данными таблицы 2.

Таблица 2

Температура плавления и застывания некоторых видов жиров

Виды жира	Температура ° С	
	плавления	застывания
Говяжий жир	42.5...49.0	27.0...38.0
Бараний жир	44.0...49.5	32.0...39.5
Свиной жир	32.0...46.0	26.0...32.0
Коровье масло	28.0...34.7	19.0...20.0

В конце лабораторной работы сделайте заключение о качестве и сорте животных топленых жиров в соответствии с ГОСТ 25292- 2017 «Жиры животные топленые пищевые. Технические условия».

Вопросы для самоконтроля

1. Какие имеются особенности при определении органолептических показателей животных топленых жиров?
2. По каким показателям можно определить сорт топленого жира?
3. Как определяют содержание влаги и летучих веществ в топленом жире?
4. Какое значение температуры принимается за температуру плавления жира? От чего она зависит и на какие свойства жира влияет?

5. Что называется температурой застывания жира? Какие факторы влияют на значение температуры застывания жира?

6. Каким образом определяются температуры плавления и застывания?

Лабораторная работа 8

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МАРГАРИНА

Цель работы: ознакомиться с классификацией маргарина по группам и маркам, изучить требования, предъявляемые к качеству маргарина, исследовать образец маргарина по органолептическим и физико-химическим показателям.

Для оценки качества маргарина используйте ГОСТ 32188-2013 «Маргарины. Общие технические условия», а также ГОСТ Р ГОСТ 32189-2013 «Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля».

Органолептическая оценка качества маргарина

Главными органолептическими показателями маргарина являются внешний вид и консистенция, цвет, вкус и запах. Различия в свойствах маргаринов определяют принадлежность к той или иной марке.

Вкус и запах оценивают по чистоте, наличию специфического привкуса и запаха.

Консистенция маргарина устанавливается при температуре 18°С по легкоплавкости, плотности, пластичности, однородности. Кроме того, определяется поверхность среза по наличию блеска и отсутствию капелек влаги.

Цвет маргарина характеризуется однородностью от белого до светло-желтого. Наличие штаффа (интенсивно желтого цвета на поверхности маргарина) может быть обусловлено двумя причинами. Во-первых, это может быть результатом естественного испарения влаги с поверхности продукта и концентрирования пигмента каротина. А во-вторых, штафф появляется вследствие начавшихся окислительных процессов в маргарине. Правильно выявить причину поможет физико-химическое исследование, в частности определение кислотности маргарина.

Сравните органолептические показатели испытуемого образца с требованиями нормативной документации и запишите результаты, сделайте вывод.

Физико-химические показатели

Определение содержания влаги

Маргарин является эмульсионным продуктом типа «вода в жире».

Эмульсией считается однородная по внешнему виду система, состоящая из двух не растворимых друг в друге жидкостей, одна из которых находится в виде мельчайших капелек (дисперсная фаза), а другая составляет основу (дисперсная среда).

Соотношение жира и воды указывает на соблюдение или несоблюдение рецептуры производителем, поэтому определение массовой доли влаги в данном продукте является важным.

Порядок проведения анализа. Взвешивают 5 г маргарина с точностью до 0,01 г в сухом алюминиевом стаканчике. С помощью тигельных щипцов стакан осторожно нагревают на электрической плитке, поддерживая спокойное и равномерное кипение, не допуская вспенивания и разбрызгивания жира. Нагревание производят до тех пор, пока не перестанет запотевать часовое стекло, поддерживаемое над стаканом. Кроме того,

признаком окончания испарения влаги служит прекращение кипения, треска и появление легкого побурения.

Формула для расчета содержания влаги в маргарине аналогична формуле (2) в лабораторной работе 7.

Определение содержания поваренной соли аргентометрическим методом

Метод основан на титровании водной вытяжки ионов хлора раствором азотнокислого серебра в присутствии хромата калия как индикатора, в результате чего после осаждения всех хлор-ионов образуется кирпично-красный осадок Ag_2Cr0_4.

Реакция идет по уравнению

$$NaCI + AgN0_3 \text{ -» } AgCl + NaN0_3$$
$$2AgN0_3 + K_2Cr0_4 \text{ -» } Ag_2Cr0_4 + 2KN0_3$$

Порядок проведения анализа. В стакан отвешивают с точностью до 0,01 г 5 г маргарина, пипеткой приливают 50 мл дистиллированной воды, нагревают до расплавления маргарина, тщательно перемешивают и оставляют в покое, пока жир на поверхности не застынет. Стеклянной палочкой делают в слое маргарина отверстие, через которое отбирают 10 мл жидкости, добавляют 5-8 капель 10%-го раствора $K2CrO_4$ (хромата калия) и титруют 0,1 н. раствором азотнокислого серебра до получения слабого кирпично-красного окрашивания.

Расчет содержания поваренной соли X, %, производят по формуле:

$$X= VBK\cdot 0{,}00585\cdot 100/V_1 m, \quad (8)$$

где V - объем взятой дистиллированной воды, мл; V_1 — объем вытяжки, взятой на титрование, мл; B - количество 0,1 н. раствора $AgN0_3$, пошедшее на титрование, мл; K - поправка к титру на точно 0,1 н. раствор $AgN0_3$; 0,00585 - количество NaCl, эквивалентное 1 мл 0,1 н. раствора $AgN0_3$, г; 100 - пересчет на проценты; m - масса навески, г.

После преобразования формула имеет вид:

$$X = 0{,}5\ 85B, \quad (9)$$

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение кислотности

Кислотность маргарина выражают в градусах Кеттсторфера (°К), под которыми понимают количество миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра (едкого калия), необходимого для нейтрализации 10 г продукта, или число миллилитров 1 н. раствора щелочи на 100 г жира.

Кислотность характеризует кислую реакцию маргарина, которая обусловлена присутствием казеина молока, кислых солей фосфорной, лимонной, угольной, а также молочной кислот, наличием фосфатидов и эмульгаторов, свободных жирных кислот в жировой фазе. По данному показателю определяют свежесть маргарина.

Метод основан на нейтрализации свободных жирных кислот, кислых солей, свободных кислотных групп белков 0,1 н. раствором щелочи с применением индикатора фенолфталеина.

Порядок проведения анализа. В коническую колбу вместимостью 100 мл отвешивают 5 г маргарина. Для расплавления жира колбу нагревают на водяной бане. Прибавляют в нее 20 мл нейтрализованной смеси спирта и эфира (в соотношении 2:1), три

капли фенолфталеина и титруют при постоянном помешивании 0,1 н. раствором щелочи до появления слабо розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность маргарина *X*, °К, рассчитывается по формуле

$$X=100\cdot a\cdot K/10m, \qquad (10)$$

где а - количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл; *K* - поправка к титру для пересчета на точно 0,1 н. раствор щелочи; *m* - навеска продукта, г; 10 - перевод 0,1 н, раствора щелочи в 1 н. раствор; 100 - перевод на 100 г продукта.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие показатели качества определяются при оценке маргарина в соответствии с нормативной документацией?
2. Какие имеются особенности при исследовании органолептических показателей маргарина?
3. Что такое эмульсия? Какие типы эмульсии Вы знаете? Эмульсией какого типа является маргарин?
4. Каким методом определяется содержание поваренной соли в маргарине?
5. Какое значение имеет показатель качества маргарина - кислотность? В каких единицах выражается?
6. На чем основан метод определения кислотности маргарина?

Лабораторная работа 9

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЖИРОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Цель работы: изучить виды жиров специального назначения, требования, предъявляемые к их качеству, исследовать образец кулинарного жира органолептическими и физико-химическими методами.

Для проведения органолептического и физико-химического исследования используйте ГОСТ 28414-89 «Жиры для кулинарии, кондитерской и хлебопекарной промышленности. Общие технические условия» и ГОСТ 32189-2013 «Маргарины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля».

Органолептическая оценка качества кулинарного жира

При органолептической оценке жиров специального назначения определяют цвет, прозрачность в расплавленном состоянии, консистенцию, вкус и запах.

Цвет твердого жира определяют при рассеянном свете и температуре 15...20 °С. Жир наносят слоем около 5 мм на пластинку белого матового стекла и устанавливают цвет: белый, бледно-желтый, желтый, желтый с зеленоватым оттенком, серым оттенком и т. д. Цвет определяют как на поверхности, так и по всей массе исследуемого образца. При этом обращают внимание на равномерность распределения окраски. Ярко-желтая окраска может свидетельствовать о прогоркании жиров. Обесцвечивание естественной окраски

рассматривают как признак осаливания, появление зеленого оттенка объясняют окислительными процессами в жирах при длительном хранении.

Прозрачность определяют, расплавив жир на водяной бане и заполнив им наполовину пробирку диаметром 15 мм. Расплавленный жир рассматривают в проходящем и отраженном свете при температуре около 60 °С. У жиров, в состав которых входят фосфатиды, прозрачность не определяют. Этот показатель свидетельствует о степени очистки жира от сопутствующих веществ.

Консистенцию определяют при температуре 18 °С, надавливая металлическим шпателем на жир. Консистенция жира может быть мазеобразная, пластичная, плотная, крошливая и т. д. Она обусловлена химическим составом продукта, жирно-кислотным составом глицеридов.

Вкус и запах жиров специального назначения устанавливают также при температуре 15...20 °С в нерасплавленной пробе после перемешивания ее стеклянной палочкой, обращая внимание на не свойственные продукту посторонние привкусы и запахи - салистый, прогорклый, жгучий и др.

Физико-химические показатели

Определение содержания влаги и летучих веществ

За массовую долю влаги и летучих веществ понимают потерю массы жира в результате нагревания продукта при температуре 103±2 °С, выраженную в процентах.

Порядок проведения анализа. Навеску (5...10 г) для исследования поместить в предварительно осушенную металлическую бюксу. Взвесить с точностью до 0,001 г. Поместить бюксу с навеской на 1 ч в сушильный шкаф, затем охладить до комнатной температуры в эксикаторе и взвесить с точностью до 0,001 г. Повторять нагревание, охлаждение и взвешивание через каждые 30 мин, пока разность между результатами двух последовательных взвешиваний не превысит или не станет равной 2...4 мг в зависимости от массы исследуемой пробы.

Формулу (2) для расчета массовой доли влаги и летучих веществ см. в лабораторной работе 1.

Определение кислотного числа

Сущность метода состоит в растворении навески в смешанном растворителе, титровании присутствующих в продукте свободных жирных кислот раствором гидроокиси натрия (калия).

Порядок проведения анализа. Взять навеску жира, количество которой зависит от ожидаемого значения кислотного числа: 20 г - если ожидаемое кислотное число <1; 10 г - если кислотное число 1...4.

Поместить навеску в коническую колбу вместимостью 250 см^3. Растворить навеску в 50 см^3 предварительно нейтрализованной смеси диэтилового эфира и этилового спирта (1:1). Добавить 4—5 капель индикатора фенолфталеина. Титровать при постоянном перемешивании 0,1 н. раствором гидроокиси калия (натрия) до розового окрашивания, устойчивого в течение 10 с.

Формулу (7) расчета кислотного числа см. в лабораторной работе 6.

Определение температуры плавления

Температура плавления жира специального назначения определяется аналогично методике, рассмотренной в лабораторной работе 7.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие жиры относятся к группе жиров специального назначения?
2. Какие требования предъявляются к цвету, прозрачности в расплавленном виде, консистенции, вкусу и запаху кулинарных жиров?
3. Перечислите физико-химические показатели, которые определяются при исследовании качества жиров специального назначения.
4. Чем отличаются жиры специального назначения от маргаринов?

Лабораторная работа 10

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КУРИНЫХ ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

Цель работы: рассмотреть принципы деления яиц на виды и категории. Изучить требования, предъявляемые к качеству согласно стандарту, дефекты. Установить категорию яиц, сделать заключение о качестве исследуемого образца.

При исследовании качества куриных пищевых яиц используйте ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия».

Органолептическая оценка качества куриных пищевых яиц

Состояние скорлупы определяют внешним осмотром по чистоте, отсутствию повреждений. Скорлупа яиц должна быть чистой, без пятен крови и помета, и неповрежденной.

Допускается:

- на скорлупе диетических яиц наличие единичных точек или полосок (следов от соприкосновения яиц с полом клетки или транспортером для сбора яиц);
- на скорлупе столовых яиц - пятен, точек или полосок (следов от соприкосновения яиц с полом клетки или транспортером для сбора яиц), занимающих не более 1/8 ее поверхности.

Состояние воздушной камеры устанавливают при овоскопировании яиц по ее подвижности и высоте по большой оси (мм). Воздушная камера располагается в тупом конце яйца. Размер воздушной камеры и ее подвижность зависят от уровня испарения влаги из яйца и могут в некоторой степени характеризовать продолжительность и условия хранения яиц. Высоту камеры измеряют с помощью шаблона-измерителя при просвечивании яиц.

Состояние желтка определяется при овоскопировании яиц по его прочности, степени очерченности контуров, положению и подвижности. У свежих яиц желток при овоскопировании должен просвечиваться, занимать центральное положение, быть малоподвижным, прочным. При охлаждении яиц вследствие протеолитических процессов, испарения влаги и ослабления градинок желток становится ослабленным и легко перемещается от центрального положения.

Состояние белка устанавливается по консистенции и степени просвечивания. Свежеснесенные яйца или с небольшим сроком хранения имеют плотный просвечивающийся белок. При длительном хранении плотность белка снижается, поэтому у холодильниковых яиц допускается недостаточно плотный белок. Плотность и цвет белка определяют визуально путем выливания яйца на гладкую поверхность.

Физические показатели

Определение категории яиц

Категорию куриных пищевых яиц определяют по их массе. В соответствии со стандартом яйца делят на пять категорий: высшая, отборная, первая, вторая и третья. Массу яиц определяют по разности массы упаковки с содержимым и массы пустой упаковки.

Индекс белка показывает отношение объема плотного белка ко всему белку, находящемуся в яйце. У свежих яиц он равен 0,7, в процессе хранения наблюдается снижение индекса белка вследствие протеолиза белка.

Порядок проведения анализа. На яйце делают поперечный разрез ножом и отделяют белок от желтка. С целью отделения плотного белка от жидкого белок выливают на заранее подготовленную воронку Бюхнера (d = 5 см) с перфорированной вставкой, имеющей круглые отверстия диаметром 1 мм. Воронка должна быть вставлена в мерный цилиндр. Через 5 мин замеряют объем жидкого белка, собранного в цилиндре. Затем остаток плотного белка из сита полностью переносят в этот же мерный цилиндр и отмечают общий объем белка.

Определение индекса желтка

Индекс желтка показывает отношение высоты желтка к его диаметру. Индекс желтка свежих яиц равен 0,41...0,25. Однако при коэффициенте 0,25 оболочка желтка во время выливания яйца на тарелочку может разорваться.

Порядок проведения анализа. Желток, полностью отделенный от белка, переносят на чашку Петри или плоское стекло. При помощи циркуля и линейки измеряют его высоту и диаметр.

Определение потребительских свойств вареных яиц

Потребительские свойства вареных куриных яиц определяют с помощью 5-балльной системы, когда каждому из оцениваемых показателей отводится максимально 5 баллов. Оценке подлежат такие показатели, как степень отделения скорлупы, цвет белка, запах белка, вкус белка, цвет желтка, запах желтка и вкус желтка. Окончательная оценка потребительских свойств исследуемых куриных яиц выставляется по наименьшему баллу из всех проставленных.

Вопросы самоконтроля

1. Какие принципы лежат в основе классификации куриных пищевых яиц?
2. Какие требования предъявляются к органолептическим показателям?
3. Каким образом определяется состояние воздушной камеры яиц?
4. В чем смысл овоскопирования?
5. По какому показателю определяют категорию яиц?
6. Расшифруйте следующую маркировку куриных яиц: «С2» .
7. От чего зависят индексы белка и желтка? Как они определяются?
8. По каким показателям определяют потребительские свойства вареных яиц?

Лабораторная работа 11

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МЯСА УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ

Цель работы: провести исследование мяса на свежесть органолептическим, химическим и микробиологическим методами. Сделать заключение о качестве мяса.

Органолептическая оценка качества мяса

При органолептическом исследовании мяса убойных животных определяют:

- **внешний вид и цвет мяса** – путем внешнего осмотра мышц на поверхности и в глубинных слоях мышечной ткани на свежем разрезе. При этом устанавливают наличие липкости путем ощупывания и увлажненности мяса на разрезе путем прикладывания к разрезу фильтровальной бумаги;
- **консистенцию** – путем легкого надавливания пальцем на свежем разрезе испытуемого образца и установления времени, необходимого для выравнивания образовавшейся после надавливания ямки;
- **запах** – чистым ножом делают разрез и сразу определяют запах в глубинных слоях. При этом особое внимание обращают на запах мышечной ткани, прилегающей к кости;
- **состояние жира** – устанавливают цвет, запах и консистенцию жира;
- **состояние сухожилий** – путем ощупывания устанавливают упругость, плотность и состояние суставных поверхностей сухожилий;
- **прозрачность и аромат бульона** – устанавливают путем варки пробы. Для этого образец пропускают через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм. Фарш тщательно перемешивают. В коническую колбу вместимостью 100 мл помещают 20 г полученного фарша, заливают 60 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивают, закрывают часовым стеклом и ставят в кипящую водяную баню на 10 мин. Аромат мясного бульона определяют в процессе нагревания до 80…85° С в момент появления паров, выходящих из приоткрытой колбы. Для определения прозрачности 20 мл бульона наливают в мерный цилиндр вместимостью 25 мл, имеющий диаметр 20 мм, устанавливают степень его прозрачности визуально.

По результатам испытаний делают заключение о свежести мяса в соответствии с характеристиками, предусмотренными в таблице 3 и ГОСТ 7269-2015 «мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

Таблица 3

Наименование показателя	Мясо		
	свежее	сомнительной свежести	несвежее
1	2	3	4
Внешний вид и поверхность туши	Имеет корочку подсыхания бледно-розового или бледно красного цвета; у размороженных туш красного цвета, жир мягкий, частично окрашен в ярко красный цвет	Местами увлажнена, слегка липкая, потемневшая	Сильно посохшая, покрытая слизью серовато-коричневого цвета или плесень
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не	Влажные, остав- ляют	Влажные,

	вставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет, свойственный данному виду мяса: для говядины - от светло-красного до темно-красного, для свинины - от свет-ло-розового до красного, для баранины - от красного до красно-вишневого, для ягнятины - розовый	влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета. Для размороженного мяса - с поверхности разреза стекает мясной сок, слегка мутноватый	оставляют пятно на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета. Для размороженного мяса - с поверхности раз-реза стекает мут ный мясной сок
Залах	Специфический, свойственный каж-дому виду свежего мяса	Слегка кисловатый или с оттенком затхлости	Кислый, или затх-лый, или слабо-гнилостный
Состояние су-хожилий	Сухожилия упругие, поверхность суста-вов гладкая, бле-стящая. У размороо-женного мяса сухо-жилия мягкие, рыхлые, окрашены в ярко-красный цвет	Сухожилия менее плотные, матово белого цвета. Су-ставные поверх-ности слегка по-крыты слизью	Сухожилия раз-мягчены, серова-того цвета. Сус-тавные поверхности слегка покрыты слизью
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцами ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо менее плотное и менее упругое образующаяся при надавливания ямка выравнивается медленно (в течение 1 мин)	На разрезе мясо дряблое; образую-щаяся при надав-ливании ямка не выравнивается
Состояние жира	Говяжьего - белый, желтоватый или желтый цвет; консистенция твердая, при раздавливании крошится. Свиного — белый или бледно-розовый цвет, эластичный. Бараньего - белый цвет, консистенция плотная. Жир не должен иметь запаха прогоркания или осаливания	Имеет серовато-матовый оттенок, слегка липнет к пальцам; может иметь легкий запах осаливания	Имеет серовато-матовый оттенок, при раздавливании мажется. Свиной жир может быть покрыт небольшим количеством плесени. Запах прогорклый
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутный, с запахом, не свойственным свежему бульону	Мутный, с большим количеством хлопьев, с резким неприятным запахом

Мясо, отнесенное по результатам органолептической оценки к мясу сомнительной свежести хотя бы по одному из признаков, подвергается химическим и микроскопическим методам анализа.

Физико-химические показатели

Определение pH мяса

Поскольку от величины pH зависят многие технологические свойства мяса и мясопродуктов, а также сохраняемость мяса, важно точно измерить величину этого показателя. С увеличением в мясе продуктов распада белков величина pH повышается. Величина pH:

- для свежего мяса не превышает 6,2;
- для мяса сомнительной свежести - 6,3.. .6,5;
- для несвежего — 6,6 и выше.

Значение pH определяют как $\lg[H^+]$, и его можно измерить потенциометрическим методом.

Потенциометрический метод основан на измерении электродвижущей силы элемента, состоящего из электрода сравнения с известной величиной потенциала и индикаторного (стеклянного) электрода, потенциал которого обусловлен концентрацией ионов водорода в испытуемом растворе.

Концентрацию ионов водорода можно измерить с помощью pH-метра, погружением двух электродов в раствор с фиксацией значения pH на шкале прибора.

Порядок проведения анализа. Образец пробы (не менее 200 г) измельчают, дважды пропуская через мясорубку. От испытуемого образца отбирают количество пробы, достаточное для того, чтобы ввести электроды.

pH можно определить в бульоне, приготовленном по методике, описанной в органолептическом исследовании.

Температура пробы должна быть 20±2 °С. Измерения проводят в соответствии с инструкцией к прибору. После того как показания прибора примут установившееся значение, снимают показания с прибора. На одном испытуемом образце проводят 3 единичных измерения. После окончания анализа электроды очищают, вытирая их ватой, смоченной последовательно диэтиловым эфиром и этиловым спиртом, затем их промывают водой и хранят в соответствии с инструкцией.

Расхождение между параллельными значениями трех результатов измерений не должно превышать 0,15 единицы pH.

Определение продуктов первичного распада белков в бульоне при помощи реакции с сернокислой медью

Данная реакция - качественная, на выявление начальной стадии порчи. Реакция направлена на обнаружение в мясе первичных продуктов полураспада белков — полипептидов, которые выпадают в осадок при воздействии сернокислой меди. Интенсивность изменений в бульоне указывает на степень свежести мяса, из которого сделан бульон.

Мясо считается свежим, если при добавлении раствора сернокислой меди бульон остается прозрачным. Мясо считается сомнительной свежести, если отмечается помутнение бульона, а в бульоне из замороженного мяса — интенсивное помутнение с образованием хлопьев. Мясо считается несвежим, если наблюдается образование желеобразного осадка, а в бульоне из замороженного мяса - наличие крупных хлопьев.

Порядок проведения анализа. Горячий бульон после пробной варки фильтруют через плотный слой ваты толщиной не менее 0,5 см в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. Если фильтрат мутный, то его фильтруют дополнительно через фильтровальную бумагу. В пробирку наливают 2 мл остывшего фильтрата, добавляют 3 капли 5%-й сернокислой меди. Пробирку встряхивают 2-3 раза и ставят в штатив. Через 5 мин отмечают результат реакции.

Микроскопический анализ Микроскопия отпечатков мяса

Метод основан на определении количества бактерий и степени распада мышечной ткани путем микроскопирования мазков-отпечатков, окрашенных по Грамму. При такой окраске мазка грамположительные бактерии окрашиваются в темно- фиолетовый (почти черный) цвет, а грамотрицательные - в дополнительный красный. В фиолетовый цвет окрашивается магниевая соль рибонуклеиновой кислоты, которая вступает во взаимодействие с генцианвиолетом и йодом, вследствие чего образуется не растворимое в спирте соединение. Клетки бактерий, не содержащие магниевую соль рибонуклеиновой кислоты, обесцвечиваются при обработке спиртом благодаря вымывающему его действию. Таким образом, бактерии, не обесцвечивающиеся под действием спирта и сохраняющие фиолетовую окраску, называются грамположителъными, а потерявшие фиолетовую окраску и затем окрасившиеся в розовый цвет фуксином - грамотрицателъными. Среди грамотрицательных микроорганизмов часто встречаются такие, которые вызывают отравления.

По мере порчи мяса происходит увеличение количества микроорганизмов и изменение их видового состава, возрастает количество палочковидных форм бактерий. Несвежее мясо в отличие от свежего оставляет значительные отпечатки разложившихся тканей. Поэтому характер мазка, количество микробов и их видовой состав являются объективными показателями свежести мяса.

Мясо считается свежим, если в мазках-отпечатках не обнаружена микрофлора или в поле зрения микроскопа видны единичные (до 10 клеток) кокки и палочковидные бактерии и нет следов распада мышечной ткани.

Мясо считается сомнительной свежести, если в поле зрения микроскопа обнаружено не более 30 кокков или палочек, а также следы распада мышечной ткани.

Мясо считается несвежим, если в поле зрения обнаружено свыше 30 кокков и палочек, наблюдается значительный распад тканей, почти полное исчезновение исчерченности мышечных волокон.

Порядок проведения анализа. Предметное стекло должно быть чистым и сухим. Перед нанесением отпечатков стекло с обеих сторон необходимо профламбировать над пламенем горелки.

Из образца мяса вырезают стерильно кусочки размером 2,0х1,5х2,5 см, поверхностями срезов слегка прикладывают к подготовленному предметному стеклу (по три отпечатка на каждом из двух предметных стекол). Мазки высушивают на воздухе, а затем фиксируют над пламенем горелки, проведя стеклом обратной по отношению к мазку стороной 2—3 раза над огнем так, чтобы не сжечь микроорганизмы. При правильной фиксации препаратов предметное стекло нагревается не более чем до приятного ощущения тепла (а не ожога) при прикосновении к стеклу тыльной стороной ладони.

Окраска препаратов по Грамму. На фиксированный препарат помещают полоску фильтровальной бумаги, на которую наливают карболовый генцианвиолет (можно использовать полоски бумаги, заранее пропитанные генцианвиолетом, тогда их просто смачивают водой). Выдерживают 1-2 мин. Краску удаляют и на препарат (без промывания) наливают раствор Люголя, выдерживают 2 мин и сливают. Затем препарат по-крывают спиртом (несколько капель) для обесцвечивания, промывают водой, наносят краску - водный фуксин (водный раствор фуксина можно заменить водным раствором сафрани-на) и выдерживают 2 мин. Краску сливают, препарат промывают водой и высушивают (для ускорения высушивания при-касаются фильтровальной бумагой).

Микроскопия отпечатков. В микроскопе с иммерсионным увеличением просматривают не менее пяти полей зрения в каждом мазке-отпечатке, так как микробы в мясе распределяются неравномерно. В каждом поле подсчитывают количество кокковых и палочковых форм микробов, затем определяют их среднее количество. Кроме того, учитывают интенсивность окраски мазка и присутствие остатков мышечной ткани.

После проведения комплекса исследований сформулируйте общее заключение о свежести образца мяса. При расхождении результатов органолептической оценки, химического и микроскопического анализов проводят повторный химический анализ на вновь отобранных образцах, результаты которого являются окончательными.

Вопросы для самоконтроля

1. Как делится мясо в зависимости от свежести?
2. По каким показателям определяется степень свежести мяса?
3. Какие имеются особенности при определении внешнего вида, консистенции мяса, прозрачности и аромата бульона?
4. Какими характеристиками должно обладать свежее мясо, несвежее мясо, мясо сомнительной свежести?
5. Мясо какой степени свежести подвергается химическим и микроскопическим методам анализа?
6. Перечислите физико-химические показатели, которые определяются при исследовании качества мяса.
7. От каких факторов зависит и на что влияет такой показатель, как pH мяса?
8. Какой метод лежит в основе определения pH? В чем его сущность?
9. Какие вещества относятся к продуктам первичного распада белков?
10. На чем основано определение продуктов первичного распада белков в бульоне?
11. Каким образом проводится микроскопия отпечатков мяса?
12. В чем сущность окрашивания мазков-отпечатков мяса по Грамму?
13. Поясните, как с помощью микроскопии отпечатков мяса, окрашенных по Грамму, можно определить степень свежести мяса.

Лабораторная работа 12

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ (РЫБЫ-СЫРЬЯ)

Цель работы: определить семейство, вид и состояние мороженой рыбы, температуру тела, толщину глазури (если рыба глазированная), размер и массу, качество разделки и другие органолептические показатели после ее дефростации. Изучить требования нормативно-технической документации к качеству мороженой рыбы и установить сорт исследуемого образца.

Физические показатели

Определение температуры тела рыбы

Температуру в толще мышц рыбы измеряют с помощью термометра, вырезая отверстие в теле рыбы и осторожно вводя термометр. Температуру неразделанной рыбы массой до 1 кг измеряют, вводя термометр в ее тело. Для измерения температуры рыбы и филе, замороженных в виде брикетов, в середине брикета высверливают отверстие такого диаметра и глубины, чтобы при введении термометра его ртутный шарик оказался в центре брикета. Отверстие прикрывают ватой.

Во всех случаях температуру фиксируют с точностью до 0,5 °С не ранее чем через 5 мин после введения термометра, не вынимая его из рыбы. Температура в теле рыбы или толще блока при выгрузке из морозильных установок должна быть:

- не выше минус 18 °С - при сухом искусственном замораживании;
- не выше минус 10 °С - при естественном;

• не выше минус 6 °С - при льдосолевом замораживании.

Органолептическая оценка мороженой рыбы

Определение вида разделки

По типам разделки мороженая рыба подразделяется на следующие виды:

- неразделанная - рыба, замороженная в целом виде;

— обезглавленная — рыба, у которой голова с плечевыми костями и внутренности (пищеварительный тракт, плавательный пузырь и печень) удалены без разреза по брюшку; допускается оставлять в рыбе остатки внутренностей, икру или молоки, черную пленку и невскрытые плавательный пузырь и почки;

— потрошеная с головой — рыба, разрезанная по брюшку между грудными плавниками от калтычка до анального отверстия; калтычок может быть перерезан; внутренности, икра и молоки должны быть удалены; сгустки крови и почки зачищены;

- потрошеная обезглавленная - рыба, разрезанная по брюшку между грудными плавниками от калтычка до анального отверстия с разрезом калтычка; голова, внутренности, икра и молоки должны быть удалены; сгустки крови и почки зачищены;

- кусок - потрошеная обезглавленная рыба с удаленным хвостовым плавником, разрезанная на куски массой не менее 0,5 кг;

- спинка - рыба, у которой брюшная часть с головой удалены срезом, проходящим от приголовка до конца первого анального плавника. Брюшная часть удалена вместе с позвоночной костью не более чем на 1/3 длины спинки, остальная часть удалена срезом, проходящим ниже позвоночной кости. Анальный плавник удален вместе с прилегающим к нему мясом. Спинка зачищена от сгустков крови и почек;

- потрошеная семужной резки - рыба, разрезанная по брюшку двумя продольными разрезами; первый - от анального отверстия до брюшных плавников; второй - отступая от брюшных плавников, до калтычка, который не перерезают. Жабры, внутренности, икра и молоки удалены;

- теша - брюшная часть рыбы, отделенная срезом от приголовка до анального плавника, сгустки крови и пленки зачищены, допускается разрезать тешу на две продольные половины.

Определение сорта мороженой рыбы

Мороженую рыбу по качеству подразделяют на два сорта - первый и второй. Сорт определяют, имея характеристики рыбы по таким органолептическим показателям, как внешний вид (после размораживания), правильность разделки, консистенция (после размораживания), запах (после размораживания или варки).

Методика определения органолептических показателей мороженой рыбы.

Рыбу, отобранную для анализа, предварительно размораживают до температуры в толще мышц от 0 до 5 °С. Продукт размораживают на воздухе при температуре не выше 20 °С. Допускается размораживать рыбу в воде, температура которой не должна превышать 15 °С.

Запах мороженой рыбы определяют при введении подогретых ножа или шпильки, не размораживая продукт. Допускается после размораживания продукта сделать разрез и немедленно определить запах. Для проверки запаха жабр у мороженой рыбы жабры или часть их вырезают и опускают для размораживания в горячую воду температурой 80...90 °С.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие предъявляются требования при определении температу¬ры тела мороженой рыбы?

2. На что обращают внимание при органолептической оценке мороженой рыбы?

3. Какие виды разделки мороженой рыбы существуют? Охарак-теризуйте их.

4. На какие сорта и в зависимости от каких показателей подраз-деляют мороженую рыбу?

5. Какими физико-химическими методами пользуются при опре-делении свежести мороженой рыбы?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова. - М. : Легкая и пищевая промышленность, 2000. - 378 с.

2. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. — М. : Ко- лосС, 2004.-571 с.

3. Арет, В. А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции : учеб, пособие / В. А. Арет, Б. Л. Николаев, Л. К. Нико¬лаев. - СПб. : Гиорд, 2009. - 448 с.

4. Базарова, В. И. Исследование продовольственных товаров / В. И. Базарова. - М.: Экономика, 1986. - 295 с.

5. Крусь, Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусь, А. М. Шалыгина, 3. В. Волокитина - М. : Ко¬лос, 2000. - 234 с.

6. Дячук, Т. И. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы и рыбопродуктов : справочник / Т. И. Дячук. - М. : КолосС, 2008. - 365 с.

7. Жарикова, Г. Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена : учебник для вузов / Г. Г. Жарикова. - 3-є изд., стер. - М. : Academia, 2008. - 304 с.

8. Журавская, Н. К Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н. К. Журавская, Л. Т. Алехина, Л. М. Отряшенко- ва. - М.: Агропромиздат, 1985. - 291 с.

9. Качество молока: справочник для работников лабораторий, зоотехников молочно-товарных ферм и работников молокоперерабатывающих предприятий / В. Я. Лях [и др.]. - М. : Гиорд, 2008. - 208 с.

10. Кодекс Алиментариус. Методы анализа и отбора проб. - М. : Весь мир, 2007. - 104 с.

11. Мрачковский, С. К. Использование новых методов при исследовании зерна и муки в экспертной практике / С. К. Мрачковский // Криминалистика и судебная экспертиза : Республиканский межве-домств. сб. науч. и науч.-метод, работ. - Киев, 1964. - Вып. L. - С.216 219.

12. Мюллер, А. Зерно и зернопродукты / А. Мюллер. - М. : Научные технологии, 2006. - 338 с.

13. О'Брайен, Р. Жиры и масла : производство, состав и свойства, применение / Р. О'Брайен. - 2-е изд. - М. : Профессия, 2007. - 752 с.

14. Скуратовская, О. Д. Контроль качества продукции физико-химическими методами / О. Д. Скуратовская // Сахар и сахарные кондитерские изделия. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ДеЛи принт, 2005.-124 с.

15. Срок годности пищевых продуктов: расчет и испытание / под ред. Р. Стокса. - М.: Профессия, 2008. - 480 с.

16. Устименко, Т. В. Практикум оценки качества зерна и зерно- продуктов / Т. В. Устименко, В. М. Филин, И. В. Авдеева. - М. : Профессия, 2007. - 105 с.

17. Щербаков, В. Г. Лабораторный практикум по биохимии и товароведению масличного сырья / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов. - М. : Научные технологии, 2007. - 247 с.

Содержание

Лабораторная работа 1. Методы оценки качества пищевого сырья…….....2
Лабораторная работа 2. Исследования качества крупы…….....7
Лабораторная работа 3. Исследование качества муки……....9
Лабораторная работа 4. Исследование качества свежих плодов и овощей…….....11
Лабораторная работа 5. Исследование качества молока ……13
Лабораторная работа 6. Исследование качества растительных масел……16
Лабораторная работа 7. Исследование качества топленых жиров……..18
Лабораторная работа 8. Исследование качества маргарина…….21
Лабораторная работа 9. Исследование качества жиров специального назначения……...23
Лабораторная работа 10. Исследование качества куриных пищевых яиц……..25
Лабораторная работа 11. Исследование качества мяса убойных животных……..27
Лабораторная работа 12. Исследование качества мороженной рыбы (рыбы-сырья)……31
Список литературы……...34