

МДК.04.02. Контроль качества продукции и услуг общественного питания

Вид занятия: лекция (4 часа)

Тема занятия: Физико-химические методы контроля качества продукции общественного питания

Цели занятия:

- дидактическая - изучить понятие и значение физико-химических методов контроля качества продукции общественного питания; характеристику физико-химических методов, применяемых при контроле качества продукции общественного питания; порядок контроля правильности проведения технологического процесса.
- привлекать студентов к самостоятельной, творческой деятельности.
- воспитание высокой творческой активности и сознательного отношения к будущей профессиональной деятельности.

**Тема 1.6: «Физико-химические методы контроля качества
продукции общественного питания»**

1. Понятие и значение физико-химических методов контроля качества продукции общественного питания
2. Характеристика физико-химических методов, применяемых при контроле качества продукции общественного питания

Самостоятельная работа обучающихся

Составить и выучить конспект занятия.

Ответить устно на вопросы для закрепления материала.

Выполненную работу прислать на эл. почту:

larisalogvina@bk.ru или https://vk.com.l_logvina

Рекомендуемая литература:

1. Цопкало Л.А. Контроль качества продукции и услуг в общественном питании: учеб. пособие / Л.А. Цопкало, Л.Н. Рождественская.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. - 230 с.
2. Курочкина, А. Ю. Управление качеством услуг : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Ю. Курочкина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 172 с.

1. Понятие и значение физико-химических методов контроля качества продукции общественного питания

Физико-химические методы основаны на зависимости физических свойств вещества от его природы, причем аналитический сигнал представляет собой величину физического свойства, функционально связанную с концентрацией или массой определяемого компонента. Физико-химические методы анализа могут включать химические превращения определяемого соединения, растворение образца, концентрирование анализируемого компонента, маскирование мешающих веществ и др. В отличие от “классических” химических методов анализа, где аналитическим сигналом служит масса вещества или его объем, в физико-химических методах анализа в качестве аналитического сигнала используют интенсивность излучения, силу тока, электропроводность, разность потенциалов и др.

Физико-химические методы исследования широко применяют для контроля производства и управления технологическими процессами, при выполнении научно-исследовательских работ, оценке качества готовых продуктов, проведении сертификационных испытаний, проведении различных экспертиз.

Физико-химические показатели: кислотность, щелочность, массовая доля влаги, сухих веществ, сахара, соли, жира, наличие посторонних примесей и другие, характерные для конкретного вида однородных групп продукции, такие как жирно-кислотный или белковый состав продукта, объемная доля этилового спирта, содержание экстрактивных веществ и др.

2. Характеристика физико-химических методов, применяемых при контроле качества продукции общественного питания

Определение влажности и сухих веществ

Влажность - очень важный показатель качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Так, влажность полуфабрикатов влияет на их физические свойства, сроки годности. Продукты с низкой влажностью сохраняются дольше без изменения качества.

Воду, содержащуюся в продуктах, условно делят на связанную и свободную. Считают, что молекула воды является диполем, в котором атомы водорода образуют положительный полюс, а атомы кислорода - отрицательный. Благодаря этому молекула воды может соединяться с полярными группами молекул белка (карбоксильными, гидроксильными, аминогруппами).

Вода, связанная химически, а также поглощаемая адсорбцией, и составляет связанную воду, которая удаляется только при воздействии очень высоких температур, что может привести к глубоким изменениям веществ, входящих в состав кулинарных изделий, и является нежелательным.

Свободная вода удерживается в продукте механически - электростатическим взаимодействием пептидных цепей и частично за счет водородных связей. При контроле качества продукции общественного питания определяется свободная (непрочно связанная) вода.

Важность определения влажности и сухих веществ в кулинарной продукции очевидна, так как этот показатель характеризует правильность проведения технологического процесса, полноту вложения сырья, соблюдение условий и сроков хранения и т. д.

Содержание влажности и сухих веществ можно определить различными методами: электрометрическим, химическими, термическими, рефрактометрическим.

Кулинарная продукция отличается большим разнообразием состава, структуры, свойств, поэтому выбор того или иного метода зависит от природы исследуемого образца, точности метода, форм связи влаги с субстратом.

Наиболее широкое применение при контроле качества кулинарной продукции нашли термические методы, предусматривающие удаление свободной (гигроскопической) влаги из исследуемого объекта в сушильном шкафу или аппарате ВЧ при определенной температуре и последующее взвешивание сухого остатка. Высушивание проводят до постоянной массы или ускоренными методами в течение заданного времени. При применении этих методов следует учитывать, что при высушивании навески изменяется химический состав сухого остатка, что искажает результаты. Это объясняется тем, что вместе с влагой из навески удаляются летучие вещества (спирты, эфиры) и происходит частичное разложение продукта, а масса сухого остатка уменьшается. В то же время гидролиз некоторых веществ и процессы окисления (например, окисление непредельных жирных кислот) увеличивают массу сухого остатка. Для того чтобы результаты исследования были близки к истинному значению, следует сводить к минимуму процессы, изменяющие массу сухого остатка в процессе высушивания.

Определение белков

Азотистые соединения, входящие в состав пищевых продуктов, отличаются от других органических соединений наличием азота. Вследствие того что основная масса азотистых соединений приходится на белок, весь обнаруженный азот относят за счет белка и называют «сырой протеин».

При пересчете азота на белок исходят из того, что в составе белков молока, мяса, рыбы азот составляет примерно 16 %. Учитывая, что в 100 г чистого белка содержится 16 г азота, установили коэффициент пересчета азота на белок, который для белков мяса, рыбы, молока составляет 6,25. Это значение может быть и другим: для молочных продуктов - 6,38; риса - 5,95; желатина - 5,55 и т. д.

Таким образом, по содержанию азота можно установить количество белка в исследуемом объекте.

Стандартным методом определения белка является метод Кьельдаля. Сущность метода заключается в минерализации органических соединений, содержащих азот, с последующим определением азота по количеству образующегося аммиака.

Минерализацию проводят с помощью концентрированной серной кислоты в присутствии катализатора при нагревании. Серная кислота при этом восстанавливается

Определение золы

Продукция общественного питания состоит в основном из органических веществ и небольшого количества минеральных. При полном сжигании образца органические соединения разлагаются до углекислого газа, воды и аммиака, а минеральные вещества остаются в виде солей и окислов, образуя «сырую золу». Сырой ее называют потому, что помимо отдельных элементов (K, Ca, Na, Mg, Mn, Cl, J и др.) в ней могут содержаться механические загрязнения (песок, уголь).

Массовая доля золы характеризует содержание минеральных веществ в исследуемом объекте, но не отвечает ему в полной мере, так как при озолении

первоначальный состав минеральных веществ незначительно изменяется.

В большинстве продуктов нормируется общая зольность: наряду с этим может устанавливаться предельное содержание золы, не растворимой в 10 %-й соляной кислоте, что характеризует содержание посторонних минеральных примесей.

Методика определения. Для проведения исследования применяют муфельную печь, а для озоления навески - фарфоровые тигли. Тигли прокаливают в муфельной печи и доводят их до постоянной массы. Навеску образца 1,5...2 г помещают в фарфоровый тигель и обугливают на электрической плите до прекращения выделения газов, затем переносят в муфельную печь при $t = 500...600\text{ }^{\circ}\text{C}$, устанавливая сначала около дверцы, а затем перемещая в глубь муфельной печи. Озоление заканчивают, когда зола становится серой или белой. Тигель помещают в эксикатор на 30 мин для охлаждения и взвешивают, затем прокаливают несколько раз повторно до постоянной массы золы.

Определение жира

Содержание жира в продукции общественного питания определяют несколькими методами: экстракционно-весовыми, волюмометрическим, рефрактометрическим и др.

Сущность экстракционно-весовых методов состоит в том, что жир экстрагируется из обезвоженной навески каким-либо растворителем.

В качестве растворителя жира используют эфиры (серный, петролейный), бензол, хлороформ, четыреххлористый углерод, дихлорэтан.

Извлечение жира растворителем из обезвоженной навески исследуемого объекта происходит не сразу и зависит от ряда причин:

- от степени измельчения навески: чем грубее частицы, тем длительнее время извлечения жира;
- от свойств исследуемого объекта и его состава;
- от температуры растворителя: чем она выше, тем быстрее извлекается жир.

Следует отметить, что органические растворители, применяемые для количественного определения жира, экстрагируют не только глицериды жирных кислот, но и свободные жирные кислоты, стерины, альдегиды, кетоны и другие вещества, следовательно, получаемая вытяжка представляет собой сложную смесь, которую называют «сырым жиром». При разделении различными способами возможно выделение фракции более или менее чистого жира.

Для установления пищевой ценности продукции определяют содержание «сырого жира».

Определение сахаров

Кулинарная продукция содержит в своем составе полисахариды (крахмал), дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза) и моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза). Для большинства видов продукции нормируется суммарное содержание сахаров (общий сахар), а для некоторых - кроме того, содержание редуцирующих сахаров.

Виды сахаров, определяемые в кулинарной продукции, приведены в табл. 3.6

Норму вложения молока контролируют по лактозе, которую учитывают по редуцирующей способности водной вытяжки из исследуемого объекта.

Редуцирующими сахарами до гидролиза дисахаридов называют сумму сахаров (лактозы, глюкозы, мальтозы, фруктозы, инвертного сахара), обладающих способностью восстанавливать щелочной раствор меди и других поливалентных

металлов. Содержание редуцирующих сахаров условно выражают в инвертном сахаре.

Содержание сахаров в кулинарной продукции можно определить физическими и химическими методами. К физическим методам определения сахаров относятся поляриметрический, рефрактометрический, колориметрический, однако они не нашли широкого применения при исследовании кулинарной продукции.

Химические методы основаны на способности редуцирующих сахаров в щелочной среде окисляться солями тяжелых металлов (Cu_2O ; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) и йодом, восстанавливая при этом другие вещества. Количество восстановленного сахарами вещества эквивалентно содержанию сахара в испытуемом растворе.

Определение сахаров подразделяют на три этапа:

- приготовление раствора: подготовка навески, извлечение из нее сахара, осаждение нес сахаров (белков, клетчатки, жиров, дубильных веществ и др.), искажающих результат исследования;
- проведение инверсии сахарозы, гидролиза крахмала;
- определение редуцирующих сахаров.

Процесс окисления сахаров протекает сложно, с большим количеством химических реактивов и образованием различных продуктов окисления (альдегидов, кислот и т. д.).

Далее приведены основные методы определения сахаров, применяемые при контроле качества продукции общественного питания.

Определение крахмала

Содержание крахмала определяют при контроле качества полуфабрикатов и кулинарных изделий, в рецептуру которых входят крахмало содержащие ингредиенты (хлеб, пшеничная мука, крупы).

Крахмал гидролизуют соляной кислотой до глюкозы, определяют ее содержание и пересчитывают на крахмал. Если в рецептуру исследуемой пробы входят продукты, содержащие сахара (молоко, лук репчатый и др.), то одновременно с гидролизом крахмала происходит гидролиз дисахаридов (сахарозы, лактозы). Чтобы учесть количество редуцирующих сахаров, образующихся из дисахаридов, гидролиз проводят дважды: при жестком режиме (гидролизуются крахмал и дисахариды) и при более мягком (гидролизуются только дисахариды). По разнице между общим количеством редуцирующих сахаров и их количеством, полученным после гидролиза дисахаридов, определяют содержание крахмала.

Определение крахмала в различных объектах отличается массой навески, продолжительностью гидролиза, применяемыми химическими реактивами.

Определение клетчатки

Содержание клетчатки и подобных ей веществ можно определить различными методами: чаще всего путем кипячения продукта со слабыми кислотами и щелочами (метод Геннеберга-Штомана) или кипячением продукта в смеси азотной и уксусной кислот (метод Кюршнера-Ганака).

Общепринятым является первый метод. Сущность его состоит в том, что при обработке навески слабой кислотой извлекают в раствор сахар, крахмал, большую часть минеральных веществ, некоторые белки, органические кислоты. Все эти вещества удаляют. Последующей обработкой остатка навески щелочью удаётся омылить жиры и перевести их в раствор, а также растворить почти все азотистые вещества. При указанной обработке навески частично растворяются гемицеллюлозы и лигнин. Высушенный остаток содержит клетчатку, а также оставшиеся

гемицеллюлозы, лигнин, кутин, белки и зольные элементы. Поэтому высушенный остаток называют сырой клетчаткой.

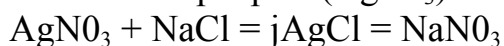
Определение спирта

Правильность вложения спиртных напитков в сиропы для промочки кондитерских полуфабрикатов контролируют по количеству спирта, которое определяют химическим методом, предварительно отогнав из исследуемого объекта спирт с помощью водяного пара.

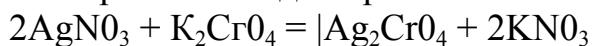
Спирт окисляется бихроматом калия в присутствии серной кислоты до уксусной кислоты. Избыток бихромата калия определяют йодометрически.

Определение поваренной соли

Массовую долю поваренной соли определяют аргентометрическим методом (метод Мора). Сущность метода заключается в реакции обмена между азотно-кислым серебром (AgNO_3) и хлористым натрием (NaCl):



Когда все ионы хлора будут связаны ионами серебра, избыток азотно-кислого серебра вступает в реакцию с индикатором - хроматом калия, при этом образуется кирпично-красный осадок хромово-кислого серебра:



Этим методом определяют массовую долю соли в полуфабрикатах, в которых нормируется этот показатель, а также в готовой продукции в случае разногласий при органолептической оценке.

Определение общей (титруемой) кислотности

Общей (титруемой) кислотностью называют количество свободных органических кислот и их кислых солей, содержащихся в исследуемой продукции, определяемое титрованием раствором едкой щелочи.

Кислотность не только обуславливает вкусовые свойства продукции, но и является показателем свежести и доброкачественности полуфабрикатов из котлетной массы, муки, творога, сиропов, соков и т. д.

Кислотность зависит от качества сырья, рецептуры и технологического процесса, а также от условий и сроков хранения.

В зависимости от исследуемого объекта кислотность выражается в различных единицах измерения — градусах или процентах преобладающей кислоты.

Так, в полуфабрикатах из муки, из котлетной массы, в булочных и кондитерских изделиях под градусом кислотности понимают количество кубических сантиметров 1 моль/дм³ раствора щелочи, необходимое для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г продукции.

В полуфабрикатах и изделиях из творога кислотность выражают в градусах Тернера - количество кубических сантиметров 0,1 моль/дм³ раствора щелочи, необходимой для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г продукции.

Для перевода градусов в проценты кислоты используют коэффициенты, приведенные в табл. 3.13.

В зависимости от консистенции исследуемой продукции определение кислотности проводят непосредственным титрованием (жидкости) или титрованием вытяжки (в продукции, имеющей нежидкую консистенцию).

Определение щелочности

Содержание щелочи регламентируется в мучных кондитерских изделиях, изготавливаемых с применением химических разрыхлителей (песочное тесто и выпеченные из него полуфабрикаты, печенье, коржи и др.). Повышенное содержание

соды и аммония ухудшает вкус изделий и отрицательно сказывается на пищеварении.

Определение щелочности основано на нейтрализации щелочи, содержащейся в навеске исследуемого образца кислотой в присутствии индикатора бромтимолового синего до появления желтого окрашивания.

Выражают щелочность в градусах. Под градусом щелочности понимают количество 1 моль/дм³ раствора соляной кислоты, необходимое для нейтрализации щелочных веществ, содержащихся в 100 г продукта.

Определение содержания витамина С

При массовых определениях витамина С в кулинарной продукции используют ускоренный метод, сущность которого заключается в способности аскорбиновой кислоты восстанавливать натриевую соль

2,6-дихлорфенолиндофенола, окисляясь при этом в дегидроаскорбиновую кислоту.

Метод основан на экстрагировании витамина С раствором кислоты (соляной, метафосфорной или смесью уксусной и метафосфорной) с последующим титрованием визуальным или потенциометрическим раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола.

В исследуемых объектах, дающих светлоокрашенные экстракты, используют визуальное титрование; в объектах, дающих темноокрашенные экстракты, применяют метод с потенциометрическим титрованием.

Метод применяется для определения витамина С в объектах с массовой долей не менее 1 - 10⁻³ %.

Определение содержания яиц

Качественная реакция

Метод применяется для определения наличия яиц в кулинарной продукции, в рецептуру которой входят яйца.

Для исследования кулинарной продукции, в состав которой входит мясо, мясной сок или бульон, содержащие креатинин, этот метод неприменим.

Метод основан на реакции креатинина желтка яиц с насыщенным раствором пикриновой кислоты, который в щелочной среде дает оранжево-красное окрашивание.

Обнаружение замены сливочного масла другими видами жиров

В кондитерских изделиях, кремах, гарнирах, супах и других кулинарных изделиях для недопущения замены сливочного масла другими видами жиров проводят определение вида жира.

Методами определения вида жира являются люминесцентный и рефрактометрический.

Люминесцентный метод

Он основан на извлечении жира из продукции растворителем, отгоне растворителя и определении вида жира методом исследования в приборе ЛПК-1.

Рефрактометрический метод

Он основан на извлечении жира растворителем, отгоне растворителя и определении вида жира по коэффициенту преломления.

Подготовку пробы, массу навески для определения вида жира и его извлечения, отгон растворителя и досушивание жира проводят, как описано выше.

Расплавленный жир, оставшийся в стакане после досушивания, с помощью стеклянной палочки с оплавленным концом наносят на призму рефрактометра

(одну-две капли) с $t = 30...35\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при обязательном термостатировании призм) и определяют коэффициент преломления.

Показания рефрактометра приводят к температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Одновременно определяют коэффициент преломления сливочного масла.

Коэффициент преломления исследуемого жира сравнивают с коэффициентом преломления сливочного масла и делают заключение о соответствии вида жира.

Вопросы для закрепления материала

1. Роль лабораторного контроля в обеспечении качества продукции общественного питания.
2. Методы исследования, их характеристика.
3. Как производится отбор проб полуфабрикатов для лабораторного исследования?
4. Какими методами определяется массовая доля влаги и сухих веществ?
5. Как проводится определение белковых веществ? Метод, его сущность.
6. В чем заключается особенность определения крахмала в кулинарной продукции?
7. Каким методом определяется клетчатка? Характеристика метода.
8. Как производится определение спирта в продукции общественного питания?
9. На чем основано определение поваренной соли?
10. Методы определения кислотности, щелочности.