

ЛЮМИНОСКОП "ОРИОН"

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛЮМИНЕСЦЕНТНОМУ АНАЛИЗУ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**Новосибирск
2015**

Введение

Люминесцентный метод исследования, отличающийся высокой чувствительностью и быстротой, находят все более широкое применение в практике ветеринарно-санитарной экспертизы санитарно-эпидемиологического надзора.

Чувствительность люминесцентных методов исключительно велика. Они позволяют обнаружить стомиллиардные доли грамма люминесцирующего вещества, что во много раз превосходит чувствительность химического и абсорбционного методов. Кроме того, люминесцентный анализ полностью отвечает требованиям экспресс-метода.

При исследовании пищевых продуктов люминесцентный метод можно использовать для установления порчи и фальсификации продуктов.

Люминесцентный анализ позволяют определить начальную степень порчи продуктов питания. С его помощью нетрудно сделать заключение о качестве продуктов и, следовательно, предупредить возникновение пищевых отравлений.

В настоящее время, при возросшем импорте продовольствия и увеличения количества мелких отечественных производителей сельхозпродукции, эти простые и достаточно точные методы приобретают особую актуальность.

Данный сборник составлен из методик и методических приемов, приведенных в различных литературных источниках.

Все они прошли апробацию в лабораториях ветсанэкспертизы.

Некоторые сведения о люминесценции и люминесцентном анализе

Люминесценция - свойство вещества излучать свет под воздействием возбуждающих факторов, как правило, без повышения температуры.

Различают три типа свечения: самостоятельное, вынужденное и рекомбинационное. Самостоятельное свечение возникает вследствие образования избыточной энергии в самом веществе, вынужденное - при внешнем энергетическом воздействии на вещество, рекомбинационное - вследствие преобразования и передачи энергии внутри вещества от одной частицы к другой.

По продолжительности люминесценцию подразделяют на флюоресценцию и фосфоресценцию. Флюоресценция - мгновенное свечение, возникающее в момент возбуждения светящегося объекта. Фосфоресценция - длительное свечение, когда объект аккумулирует световую энергию и расходует ее в течение длительного времени.

Для возбуждения люминесценции используют ультрафиолетовые лучи. При этом происходит поглощение коротковолнового ультрафиолетового излучения исследуемым веществом с последующим испусканием лучей с большей длиной волны (свечение исследуемого объекта).

люминесцентные методы подразделяют на две группы:

1) основанные на наблюдении собственной люминесценции анализируемого вещества (сортовой анализ);

2) основанные на наблюдении возникновения или гашения люминесценции в результате взаимодействия анализируемого вещества с реактивами (химический флуоресцентный анализ).

Между обеими группами анализа - сортовым и химическим - нет резкой границы, так как химический флуоресцентный анализ при использовании его как экспресс-метода в значительной мере переходит в сортовой и наоборот.

В качестве источника ультрафиолетовых лучей используют специальные лампы накаливания или, как в люминоскопе "**Орион**", газоразрядные лампы. Конструкция люминоскопа достаточно проста. Ее описание приводится в паспорте прибора.

Анализ масел и жиров

Физико-химические методы исследования масел и жиров основаны на определении физических и химических констант (точка плавления, удельный вес, показатель рефракции, число Рейхерта-Мейссля, число омыления). Эти методы весьма трудоемки, длительны и требуют различных реактивов. Для установления показателей необходимо наличие довольно большого количества жира, которое невозможно иногда получить, например, при исследовании гарниров и кремов.

Люминесцентный метод исследования масел и жиров основан на свойстве определенного вида жира люминесцировать в потоке ультрафиолетовых лучей.

Исследование сливочного масла, маргарина и кулинарных жиров (отечественных)

Таблица 4

Показатели люминесценции жиров

| Вид жира | Цвет люминесценции |
|------------------------------|----------------------------|
| Масло сливочное | От бледно- до ярко-желтого |
| Маргарин сливочный | Голубоватый |
| Маргарин столовый | Голубоватый |
| Маргарин "Любительский" | Голубоватый |
| Маргарин "Российский" | Голубоватый |
| Маргарин "Экстра" | Голубоватый |
| Маргарин особый | Голубоватый |
| Кулинарный жир "Украинский" | Интенсивно голубой |
| Кулинарный жир "Белорусский" | Интенсивно-голубой |
| Сало растительное | Интенсивно-голубой |

Исследование растительных масел

10мл масла наливают в пробирку из нелюминесцирующего стекла и помещают в осветительную камеру. Цвет люминесценции наблюдают в проходящем и отраженном свете.

Натуральные растительные масла обладают специфической люминесценцией: подсолнечное масло дает слабую люминесценцию голубоватого цвета с желто-зеленым оттенком, льняное - бледно-голубого цвета, оливковое - светло-синего, маковое - ясного синего цвета. Минеральные масла (вазелиновое, трансформаторное, машинное, автол) дают ярко-голубую люминесценцию поэтому примесь 1-2% минеральных масел к растительным меняет цвет люминесценции с желто-зеленого на голубой.

Анализ мяса [1, 4, 8]

Мясо относится к категории скоропортящихся продуктов, оно подлежит постоянному санитарному и ветеринарному контролю. Существующие методы исследования мяса (ГОСТ 7269-79) весьма трудоемки и недостаточно конкретны. Так, для определения летучих жирных кислот и аминокислотного азота требуется около пяти часов. Органолептический метод субъективен и потому не всегда может быть использован.

Люминесцентные методы определения вида мяса и степени его порчи наиболее просты. Разработан целый ряд методов качественного исследования мяса; анализу подвергают как срезы мяса, так и водные вытяжки.

Определение видовой принадлежности и степени свежести мяса

Принцип метода основан на определении цвета люминесценции мяса. В зависимости от степени свежести мяса люминесценция изменяется. Каждый вид мяса обладает специфической люминесценцией.

Дополнительные приборы и посуда:

Мясорубка лабораторная или гомогенизатор

Чашки Петри из нелюминесцирующего стекла

Колбы

Фильтры

Воронки

Методика исследования.

Кусочки мяса размерами среза примерно 6х6 см помещают на в чашку Петри, устанавливают в осветительную камеру люминоскопа и наблюдают явление люминесценции. Для определения видовой принадлежности мяса пользуются табл.1.

Таблица 1

Показатели люминесценции для определения видовой принадлежности мяса

| Вид мяса | Цвет люминесценции |
|---|---|
| Говядина | Темно-красный или Красноовато-фиолетовый с бархатным оттенком |
| Баранина | Темно-коричневый |
| Свинина | Розовый с коричневым оттенком |
| Телятина | Светло-коричневый |
| Конина | Темно-коричневый с ржавым оттенком |
| Кости и соединительно-тканые образования (сухожилия, фасции, хрящи) | Светло-голубой |
| Жировые ткани | Светло-желтый |

Мясо в начальной стадии порчи изменяет люминесценцию: на общем фоне свечения появляются специфически светящиеся точки.

Еще более характерные изменения в свечении мяса различной свежести наблюдают при люминесценции мясных экстрактов. 10 г мяса измельчают, помещают в колбу и заливают 50 мл дистиллированной воды. Настаивают в течение 10 минут, периодически взбалтывая, фильтруют через увлажненный фильтр и в чашке Петри помещают в осветительную камеру люминоскопа (табл.2).

Таблица 2

Показатели люминесценции мяса-говядины и мясного экстракта в зависимости от степени свежести

| Степень свежести мяса-говядины | Цвет люминесценции | |
|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|
| | мышечная ткань | мясной экстракт |
| Свежее | Бархатистый, темно-красный | Темный, желто-зеленый |
| С начальными | Темный фон свечения с | Зелено-голубой |

| | | |
|------------------|---|---------|
| признаками порчи | единичными светящимися точками | |
| Несвежее | Тусклый, бордовый, неравномерный, со множеством светящихся точек и зелеными пятнами | Голубой |

Анализ состава рубленого мяса

Принцип метода основан на свойстве ливера, добавленного к мясному фаршу, давать специфическое люминесцентное свечение.

Методика исследования. Мясное изделие разрезают по центру на две части и рассматривают невооруженным глазом. По цвету и рисунку разреза определяют наличие посторонних примесей. Пробу помещают в чашку Петри из нелюминесцирующего стекла и в камере рассматривают поверхности и разрезы пробы. Пробу определяют также органолептически на вкус и запах. Результаты сравнивают с данными, приведенными в табл.3.

Таблица 3

Сравнительные данные анализа рубленого мяса

| Вид изделия | Соотношение, % | | Цвет на разрезе | | Органолептические свойства |
|------------------------------|----------------|-------|---|--|---|
| | мясо | ливер | определен невооруженным глазом | определен по люминесц. свечению | |
| Котлеты | 100 | - | Светло-коричневый, однотонный | От серого до интенсивного серого, однотонный | Свойственные свежеприготовленному жареному мясному изделию, консистенция нежная |
| Котлеты с добавлением печени | 50 | 50 | Коричневый с зеленовато-желтым оттенком | От зелено-желтого до болотного, разнотонный | Привкус печени, консистенция уплотненная |
| Котлеты с добавлением печени | 75 | 25 | Коричневый с зеленоватым оттенком | От зеленоватого до болотного, разнотонный | Привкус печени, консистенция уплотненная |
| Котлеты с добавлением вымени | 50 | 50 | Светло-коричневый с розовым оттенком | Светло-серый | Привкус вымени, крупитчатость, консистенция уплотненная |
| Котлеты с добавлением вымени | 75 | 25 | Светло-коричневый с розовым оттенком | Светло-серый | Незначительный привкус вымени, крупитчатость, консистенция уплотненная |
| Котлеты с | 50 | 50 | Красно-коричневый, | Интенсивные красно-коричневые | Резинистость, консистенция |

| | | | | | |
|------------------------------|----|----|-------------------------------------|---|--|
| добавлением сердца | | | разнотонный | включения | уплотненная |
| Котлеты с добавлением сердца | 75 | 25 | Красновато-коричневый, неоднородный | Интенсивные красно-коричневые включения | Резинистость, консистенция уплотненная |

Исследование мяса, пораженного цистицерками

Принцип метода основан на способности цистицерков давать в потоке ультрафиолетовых лучей специфическую люминесценцию.

Методика исследования. Мясо нарезают тонкими пластинками длиной 50, шириной 20-30, толщиной 4-5 мм и помещают в поток ультрафиолетовых лучей. Изолированные цистицерки люминесцируют розовым цветом, а цистицерки, включенные в мышечную ткань, приобретают оранжевый оттенок, придающий всей картине темно-красный фон.

Ярко-розовая люминесценция цистицерков обусловлена жидкостью, находящейся в пузырьке паразита.

Анализ рыбы [1, 4, 8]

Определение качества рыбы наиболее целесообразно проводить по совокупности результатов, полученных несколькими методами исследования, а также на основе органолептических данных.

Большие трудности представляет определение качества исходного сырья в кулинарно обработанной рыбе, так как органолептические свойства продукта при этом изменяются (исчезает дряблость мышц и ослизлость, ослабляется гнилостный запах). Что касается химического анализа, то не всегда он показателен после термической обработки рыбы.

Для определения качества рыбы можно применять люминесцентные методы.

Принцип метода основан на определении цвета люминесценции, которая при различных состояниях продукта претерпевает изменения.

Методика исследования.

Рыбу помещают в осветительную камеру, наблюдая цвет и интенсивность люминесценции.

Определение качества парной рыбы.

У свежей парной рыбы жабры не люминесцируют и под лампой выглядят темными; глаза не люминесцируют; поверхность тела люминесцирует слабым серым цветом с заметным фиолетовым оттенком, причем непигментированные участки имеют светло-фиолетовый цвет, пигментированные - темно-фиолетовый. Мышцы на разрезе люминесцируют тусклым серо-фиолетовым цветом, зеленовато-синим, иногда серо-желтым цветом. Кровь в сосудах имеет темно-коричневое свечение.

У вареной рыбы, приготовленной из доброкачественного сырья, окраска свечения та же.

Лежалая, но допустимая в пищу рыба люминесцирует интенсивным белым цветом с голубоватым оттенком. Свечение такой рыбы напоминает цвет снега в солнечных лучах.

У рыбы, имеющей признаки начальной порчи, на свежем разрезе мышц появляются яркие пятна канареечного цвета, иногда яркое сплошное свечение того же цвета. Вареная или жареная рыба дает ту же окраску, что и сырая; лишь жабры люминесцируют ярче, чем у сырой рыбы, и имеют темно-красный цвет с бархатистым оттенком.

У явно испорченной рыбы жабры люминесцируют ярко-красным цветом, на мышцах появляются ярко-оранжевые, местами канареечного цвета, пятна. При дальнейшей порче у костей иногда наблюдаются ярко-красные пятна, пылающие как огонь.

Спиртовая вытяжка из мышц свежей рыбы люминесцирует бледно-голубым цветом с желтоватым оттенком; по мере увеличения степени порчи рыбы цвет люминесценции становится ярко-желтым.

Определение качества мороженой и размороженной рыбы.

Люминесценция мороженой и размороженной рыбы имеет некоторые отклонения от указанной схемы, а именно:

- в глубине мышц доброкачественной мороженой рыбы иногда встречаются единичные пятна, дающие оранжевое свечение, что в свежей рыбе служит доказательством порчи;

- лежащая размороженная рыба люминесцирует не бледно-голубым, а сине-голубым цветом, хотя иногда свечение остается таким же, как у незамороженной рыбы;

- в некоторых случаях начальной стадии порчи размороженной рыбы типичные яркие пятна канареечного цвета заменяются менее яркими серовато-желтыми или сплошным свечением того же цвета; иногда канареечные и желтые пятна встречаются одновременно;

- люминесценция вытяжки у размороженной рыбы усиливается и делается ярче по мере увеличения порчи, но цвет может оставаться синеватым или сине-желтым.

Проводились исследования по определению качества парной рыбы люминесцентным методом. Анализ подвергались щука, окунь, лещ, плотва.

Данные анализа рыбы через 1 час после вылова таковы.

Органолептические показатели характерны для свежей парной рыбы; характер люминесценции: глаза, жабры не люминесцируют, мышцы люминесцируют серовато-фиолетовым цветом, свечение равномерное, кости - светло-фиолетовые, кишечник - фиолетовый, жир - желтоватый.

Через 32 часа после хранения при температуре +15°C органолептические показатели рыбы и характер люминесценции изменились: на поверхности слизи нет, чешуя прилегает плотно, глаза мутные, жабры темно-коричневые, консистенция дряблая, мышцы белого цвета, без видимых пятен, легко рвутся отходят от костей, запах прелый. Глаза не люминесцируют. Поверхность рыбы люминесцирует фиолетовым цветом с единичными ярко светящимися точками. Мышцы на разрезе люминесцируют белым светом с голубым оттенком. Мышцы брюшной полости голубоватые, с ярко светящимися оранжевыми и желтыми пятнами, пятна располагаются ближе к позвоночнику и анальному отверстию.

Результаты исследования через 56 часов хранения рыбы.

Органолептические данные: запах гнилостный; мышцы мягкие, серого цвета. Люминесценция: глаза, жабры не люминесцируют, мышцы ярко-голубого цвета, в местах скопления гемолизированной крови ярко-оранжевые пятна.

Определение качества рыбы по крови

Принцип метода основан на определении люминесценции крови, которая при порче разлагается с образованием порфиринов (копропорфиринов), имеющих

специфическое свечение. Методика исследования. 100 г рыбы измельчают в ступке, добавляют равное количество концентрированной уксусной кислоты, содержимое переносят в склянку с притертой пробкой. После перемешивания добавляют 200 мл эфира, встряхивают в течение 1 часа, экстракт фильтруют, затем промывают 4 раза равными объемами воды путем взбалтывания в делительной воронке. К эфирному экстракту дважды добавляют по 5 мл 3-5 процентного раствора HCl. После встряхивания солянокислый раствор порфирина сливают в пробирку и помещают в осветительную камеру. Вытяжки, полученные из свежей рыбы, не люминесцируют, из несвежей - люминесцируют карминно-красным цветом.

Варка и посол свежей парной рыбы не вызывают разложения крови и свечения порфиринов.

Определение качества соленых сельдей

Поверхностные покровы доброкачественных соленых сельдей люминесцируют фиолетовым цветом, у сельдей сомнительной свежести на поверхности тела появляются пятна, люминесцирующие белым и желтым цветом. Несвежие сельди люминесцируют голубовато-зеленым цветом. Водные экстракты из доброкачественных сельдей люминесцируют светло-голубым цветом. По мере порчи цвет свечения становится более интенсивным.

Анализ молока, молочных продуктов и яиц [1, 4, 5, 6, 8]

Люминесцентный метод может быть успешно использован при экспертизе молока и молочных продуктов. Применяя метод, определяют наличие примесей в молоке (сода, вода), бактериальную обсемененность молока и молочных продуктов, жир и белок.

Определение примеси воды к молоку

Пробу молока - 10 мл - наливают, например, в Чашку Петри из нелюминесцирующего стекла и помещают в осветительную камеру. Свежее коровье и козье молоко люминесцирует интенсивным желтым цветом, иногда с коричневым оттенком. Изменение кислотности молока приводит к ослаблению люминесценции. Натуральное свежее молоко люминесцирует желтым цветом в отличие от кипяченого, люминесцирующего светло-желтым цветом. Молоко с 15%-ным добавлением воды имеет такой же оттенок свечения, что и кипяченое, то есть светло-желтый. Таким образом, по оттенку люминесценции при сравнении с образцом (натуральное молоко) определяют примесь воды к молоку.

Определение соды в молоке

Примесь соды к молоку изменяет цвет люминесценции. Обычный для цельного молока желтый цвет люминесценции становится светлым, причем ослабление интенсивности цвета зависит от количества прибавленной соды.

Исследование творога

У творога, приготовленного в нормальных условиях, люминесценция желтоватая, у творога, приготовленного из снятого молока в жестяной посуде, - сине-фиолетовое мерцание. При бактериальном загрязнении видны светящиеся точки и разноцветные пятна.

Исследование сыра

Люминесцентный метод пригоден для контроля за созреванием сыров. Несозревший сыр люминесцирует матово-желтым цветом. По мере созревания сыра свечение приобретает синеватый оттенок, у созревших сыров он становится почти фиолетовым. Плесневые грибки в сыре легко определить по яркой люминесценции, которая может иметь различные цвета и характерную конфигурацию.

Анализ картофеля, овощей, плодов, грибов, зерна [1, 8]

Растительные продукты легко подвергаются заболеваниям, загниванию, порче. Определение начальной стадии порчи позволяет предотвратить потери при хранении. Люминесцентный анализ может помочь в этом.

Определение картофеля, пораженного фитофторой

Методика исследования. Из партии картофеля отбирают среднюю пробу, согласно правилам, установленным стандартом. После обычного анализа берут 50 клубней для определения заболевания.

Клубень разрезают на 2-4 части, либо слегка подрезают в 4-5 местах, или зачищают кожицу, затем помещают в осветительную камеру.

Цвет люминесценции картофеля, пораженного фитофторой, резко отличается от цвета люминесценции здорового клубня: он ярко-голубой.

Пятна в зависимости от степени обсеменения клубня могут быть одиночными или разбросанными во многих частях клубня по периферии.

Если интенсивность поражения фитофторой средняя, на разрезе при тщательном осмотре видны коричневые прослойки, люминесценция становится интенсивной.

При сильном поражении клубня в потоке ультрафиолетовых лучей вместо коричневых пятен видны пятна черного цвета, ткань, прилегающая к этим видимым и при обычном свете пятнам, люминесцирует ярко-голубым цветом. При дневном свете ткань не отличается от здоровой.

Клубни картофеля, пораженные фитофторой, подвергающиеся варке, также люминесцируют.

Определение сорта картофеля

Чтобы правильно определить заболевание картофеля, необходимо ясно представлять люминесценцию здорового клубня. В таблице 5 приведен цвет люминесценции некоторых сортов картофеля.

Таблица 5

Цвет люминесценции некоторых сортов картофеля

| Сорта картофеля | Цвет люминесценции |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Камераз | Ярко-желтый |
| Эпрон | Мутно-желтый |
| Калев | Желтоватый |
| Вольтман | Желтый |
| Лорх | Сероватый |
| Ранняя Роза | Светло-коричневый |
| Кобблер | Светлый, серовато-коричневый |
| Берлихинген | Серо-коричневый |
| Кессельбрениери | Желто-коричневый с красным оттенком |
| Сеянец от сорта Кессельбрениери и | Светло-коричневый с красными и |

| | |
|--------------------|---|
| нек. других сортов | желтыми расплывчатыми пятнами, неоднородный |
| Белорусский 5780 | Желтый, края, середина клубня коричневые |
| Крахмалистый | Серо-коричневый, с желтизной по краям |

Определение подмороженного картофеля

Подмороженный картофель, разрезанный на части или подрезанный в различных местах, имеет характерную люминесценцию, которая резко выделяется на фоне здоровой части клубня.

Цвет люминесценции на срезанных частях мороженого клубня однородный - белесый. Чем сильнее подморожен картофель, тем ярче люминесценция. При внешнем осмотре клубень может не иметь поверхностных размягчений. Чем меньше подморожен картофель, тем меньше люминесценция, она захватывает лишь часть клубня. Иногда люминесценция ограничивается частью клубня - от кицы до сосудистых пучков.

Белесая люминесценция, не доходящая до сосудистой части клубня картофеля, - наиболее типичный случай слабого подмораживания.

Исследование овощей

С помощью люминесцентного метода можно определить заболевания и повреждения овощей (лук репчатый, чеснок, морковь, свекла, брюква).

Так, у лука репчатого здорового на поперечном срезе ткань люминесцирует однородным фиолетовым цветом, донце - однородным бледно-синим цветом.

Часть донца, пораженного серой гнилью, на поперечном срезе люминесцирует желтовато-белым цветом, иногда с синеватым или коричневатым оттенком. Неоднородность в цвете люминесценции наблюдается и на срезе шейки луковицы, пораженной серой гнилью.

При консервировании отбраковка таких овощей значительно улучшает качество консервов.

Исследование плодов

Распространенным грибковым заболеванием citrusовых является так называемая голубая, или итальянская, плесень. С помощью люминесцентного метода определяют начальную стадию заболевания.

Лимоны здоровые люминесцируют желтым цветом с небольшим голубоватым оттенком. Часть лимона, пораженного голубой плесенью, люминесцирует в центре поражения темно-синим цветом с голубоватым ободком и желтым окаймлением. Начальные степени поражения голубой плесенью, почти незаметные при обычном освещении, в потоке ультрафиолетовых лучей выявляются в виде темно-синих или голубых точек.

Мандарины здоровые имеют темно-оранжевую с матово-фиолетовым оттенком люминесценцию. Поверхность мандарина, пораженного голубой плесенью, люминесцирует темно-синим цветом с голубым ободком и довольно широким окаймлением ярко-желтого цвета.

Апельсины здоровые люминесцируют желтым, со слабым голубым оттенком цветом. Поверхность апельсина, пораженного голубой плесенью, люминесцирует темно-синим цветом с голубым ободком и широким желтым окаймлением. Апельсины, пораженные голубой плесенью, в начальной стадии порчи люминесцируют в виде темно-синих или голубых точек. Апельсины, пораженные черной плесенью, имеют люминесценцию темно-оливкового цвета.

При помощи люминесцентного анализа легко обнаружить начальную стадию заболевания бананов. Малейшие поражения на бананах, невидимые при дневном свете, дают люминесценцию голубовато-зеленого цвета.

Исследование фруктовых соков и вин

Натуральный фруктовый сок при облучении ультрафиолетовыми лучами не люминесцирует. Сок люминесцирует разным по интенсивности цветом, если к нему примешаны другие продукты. Так, напиток, приготовленный на розанилине, дает люминесценцию грязно-голубого цвета.

Характерна люминесценция смесей плодово-ягодных и натуральных виноградных вин. Чем больше в смеси плодово-ягодного вина, тем интенсивнее при облучении фиолетовая окраска.

Белые виноградные вина дают белую люминесценцию, чистые плодово-ягодные - коричневатую-мутную, красные виноградные вина - темную.

Для определения качества вина можно пользоваться капиллярным методом, который заключается в погружении полоски фильтровальной бумаги в жидкость (И. Данктворт и Пфац).

При погружении в виноградное вино нижняя часть полоски до глубины погружения и выше приобретает у УФ-лучах розовый или желтый цвет. Затем окраска переходит в матовую сине-фиолетовую, верхняя половина полоски становится желтой и серо-зеленой. Полоска бумаги, погруженная в плодово-ягодное вино, имеет фиолетовый цвет.

Исследование грибов

Люминесцентный анализ применим для определения съедобных, несъедобных и ядовитых грибов. Исследовать можно не только грибы, но и их сок.

Исследование сушеных грибов. Верх шляпки белого гриба люминесцирует серовато-коричневым цветом, низ шляпки - сероватым, пенек (ножка) - коричневато-серым. Верх шляпки желтяка - темно-коричневым. Верх шляпки сушеного черного гриба люминесцирует коричневым, низ - черным цветом.

Надпочечный шляпочный гриб (непригодный для питания) в отличие от названных грибов люминесцирует ярким светло-желтым цветом. При обычном свете гриб имеет шляпку беловатого цвета.

Данные люминесценции некоторых ядовитых и несъедобных сушеных грибов приведены в таблице 6.

Таблица 6

Цвет люминесценции ядовитых и несъедобных сушеных грибов

| Грибы | Цвет люминесценции |
|---------------------|---|
| Бледная поганка | Грязновато-желтый |
| Красный мухомор | Желтоватый |
| Ложный опенок | Ярко-желтый |
| Обыкновенный опенок | Светло-желтый, яркий |
| Огневка | Яркий, светло-желтый с лимонным оттенком, ножки и пластинки белесые |

Исследование маринованных грибов.

Маринад имеет люминесценцию желтовато-белого цвета (состав маринада: пищевая уксусная кислота в водном растворе, кислотность 0,7-1% в пересчете на указанную кислоту и пряности).

Верх шляпки белого гриба люминесцирует коричневато-оранжевым цветом, низ - беловато-оранжевым, разрез - белым.

Верх шляпки подосиновика - неоднородный, коричневатый, низ - бежевый, ножка - темно-коричневая. Верх и низ шляпки подберезовика - коричневатые. Верх шляпки масленка - беловато-желтый, низ - беловато-серый.

Моховик люминесцирует желто-оранжевым цветом, шляпка опенка - коричневым, пенек - желтовато-белым.

Верх и низ шляпки лисички - желтовато-оранжевый, разрез - коричневато-серый.

Верх шляпки соленого груздя - беловато-серый, низ - белый с фиолетовым оттенком.

В салатных грибах (смесь маринованных грибов) грузди легко отличить по люминесценции белого цвета, лисички - по люминесценции оранжевого цвета, опята - по коричневому цвету шляпок.

Исследование муки и зерна

Пшеничная и ржаная мука дают синеватую люминесценцию, ржаная мука имеет более светлый тон и сероватый оттенок.

Ячменная мука дает матово-белую люминесценцию, картофельная - серо-коричневую, гороховая - розовую, гречневая - синеватую, бобовая - синевато-зеленую, соевая - блестящую желто-зеленую.

Чем мельче мука, тем интенсивней она люминесцирует. Примеси ячменной муки к ржаной и пшеничной можно распознать уже при 10%-ной прибавке.

Тесто показывает люминесценцию муки, примененной для его изготовления.

Присутствие в муке спорыньи обнаруживается фиолетовым мерцающим свечением. Частицы спорыньи люминесцируют темно-оранжевым цветом.

Явление люминесценции может быть использовано и для оценки качества муки. Так, наружный слой в зерне люминесцирует интенсивнее и более синим цветом, чем зерно в целом; люминесценция муки, богатой отрубями, ярче и синее по сравнению с люминесценцией муки без отрубей.

Пшеница нового урожая люминесцирует зеленым цветом, пшеница лежалая - голубым.

Зерно пшеницы, поврежденное плесенью, вредителями или самовозгоранием люминесцирует ярче здорового.

Люминесценция синего цвета характеризует здоровое, полноценное и зрелое зерно; люминесценция желтого цвета наблюдается у зерен неполноценных, пострадавших от сырости.

Применяя люминесцентный анализ, можно распознать отдельные сорта семян, морфологически сходные между собой. Различно люминесцируют сорта овса Победа и Золотой дождь, некоторые сорта ячменя, семена сорняка пырея ползучего и кормовой травы пырея американского.

Если горох засорен пелюшкой, ее легко обнаружить по люминесценции коричневого цвета.

В чечевице можно выявить примесь засоряющей ее плоской вики: на изломе вика люминесцирует красным цветом.

С помощью люминесцентного метода можно определить примесь блинной муки к пшеничной. В фарфоровую чашку берут 5-10 г исследуемой муки и добавляют 3-5 мл дистиллированной воды, перемешивают. Тесто тонким слоем распределяют по стенкам чашки, подсушивают и помещают в поток ультрафиолетовых лучей. В случае примеси блинной муки слой теста люминесцирует ярким голубовато-зеленым цветом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кощеев А.К., Лившиц О.Д., Добросердова И.И. Люминесцентный анализ пищевых продуктов. Пермь: Пермское книжное издательство, 1974.
2. Парамонова Т.Н. Экспресс-методы оценки качества продовольственных товаров. М.: Экономика, 1988.
3. Питулин П.И. Состояние и перспективы применения люминесцентного анализа в ветеринарии. Тез. док. совещ. по применению методов люм. анализа в сель.хоз., АН СССР, Л., 1969.
4. Дикий Б.Ф., Иващенко Б.П., Коган Ф.И. Применение люминесцентного анализа в пищевой промышленности. Центрпищепром, М., 1961.
5. Ловачева Г.Н., Успенская Н.Р. Новые методы исследования продуктов в общественном питании. М.: Экономика, 1971.
6. Зорин В.П., Черенкевич С.Н. Исследование с помощью люминесцентных методов патологических изменений в молоке при мастите. Тез. док. Вс. науч. совещ. "Люминесцентные методы исследования в сельском хозяйстве и перерабатывающей промышленности", Минск, 1985.
7. Методические указания по лабораторному контролю качества продукции общественного питания. М.: Вс. Ин. Питания, 1991.
8. В.Н. Гиренко, М.И. Голланд. Люминесцентный анализ картофеля, овощей, плодов и других товаров. Г. И. Торговой литературы. М. 1954.