



Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВПО «Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Товароведение и торговое дело»

Е. С. Казакова

СЕНСОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ

Методические указания для проведения практических занятий

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
100800 «Товароведение» образовательного профиля – *«Товароведение и
экспертиза в сфере производства и обращения сельскохозяйственного
сырья и продовольственных товаров»; «Товароведение и экспертиза
товаров в таможенной деятельности»*

Кинель
РИЦ СГСХА
2012

УДК 620.2 (07)
ББК 30.609 Р
К-14

Казакова, Е. С.

К-14 Сенсорный анализ продовольственных товаров : методические указания. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2012. – 120 с.

Данное издание позволит студентам закрепить основные теоретические знания, излагаемые в процессе обучения на лекциях и практических занятиях. Оно предназначено для студентов очной формы обучения технологического факультета, обучающихся по направлению 100800.62 «Товароведение».

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2012
© Казакова Е. С., 2012

Предисловие

Целью освоения дисциплины «Сенсорный анализ продовольственных товаров» является обучение студентов методологии и основным приемам научно обоснованного дегустационного анализа, учитывая ведущее место органолептических (сенсорных) показателей в номенклатуре качественных признаков продовольственных товаров.

Основными задачами курса является обучение студентов методологии и основным приемам научно обоснованного дегустационного анализа, учитывая ведущее место органолептических (сенсорных) показателей в номенклатуре качественных признаков продовольственных товаров; получение практических навыков организации современного дегустационного анализа продовольственных товаров; изучение научной информации и определение места сенсорных признаков в системе показателей качества продуктов; изучение номенклатуры органолептических показателей качества и понятийного аппарата, психофизических основ органолептики; определение взаимосвязи между результатами органолептического и инструментального анализа; овладение методами сенсорного анализа; изучение требований к экспертам-дегустаторам и основных принципов экспертной методологии.

В данном издании представлены методические указания к выполнению практических работ и закреплению теоретических знаний по дисциплине "Сенсорный анализ продовольственных товаров". Тематикой предусмотрено выполнение практических работ по тестированию сенсорных способностей студентов-дегустаторов, оценке качества продовольственных товаров с использованием профильного и баллового методов экспертизы.

Содержание дисциплины «Сенсорный анализ продовольственных товаров» служит основой для освоения дисциплин «Пищевые добавки, ингредиенты и биологически активные вещества», «Конкурентоспособность товаров и услуг», «Товароведение однородных групп продовольственных товаров», «Товароведение и экспертиза товаров растительного происхождения», «Товароведение и экспертиза товаров животного происхождения».

Занятие 1. Вещества, обуславливающие окраску продуктов. Пигменты пищевых продуктов

Цель занятия – изучение веществ, обуславливающих окраску пищевых продуктов.

Время проведения – 2 ч.

Окраска растительных продуктов обусловлена следующими пигментами: хлорофиллом, каротиноидами, фикобилинами и флавоноидами (антоцианами). Эти соединения избирательно поглощают свет в видимой части спектра и придают веществу соответствующую окраску.

Оптические свойства пигментов связаны с их химической структурой. Молекулы *хлорофилла* и *каротиноидов* содержат сопряженные двойные связи, которые определяют поглощение сине-фиолетовых лучей. В крови животных и зеленых растительных клетках присутствуют однотипные структуры, в основе которых четыре пиррольных кольца, соединенных в порфириновом цикле.

В гемоглобине, обуславливающем красную окраску крови, в центре порфиринового цикла находится ион железа, в хлорофилле растений – ион магния. Магний в молекуле хлорофилла определяет усиление поглощения световых лучей в красной области спектра и ослабление в зеленой. В молекуле ликопина – красно-оранжевого пигмента томатов – имеется цепочка чередующихся двойных и одинарных связей, которые возбуждаются синеголубыми лучами длиной волны 480-510 нм.

Зеленый пигмент *хлорофилл* состоит из двух соединений: сине-зеленого хлорофилла *a* и желто-зеленого хлорофилла *b*, которые различаются по степени окисленности и оптическим свойствам. Оба соединения представляют собой магниевые соли тетрапиррола. Спектры поглощения хлорофиллов *a* и *b* имеют выраженные максимумы: в красной области соответственно 660 и 640 нм, в сине-фиолетовой – 450 и 430 нм. Хлорофилл *a* поглощает в красных лучах примерно в 80 раз больше, а хлорофилл *b* в 20 раз больше, чем в зеленых. Хлорофилл *a* более устойчив к воздействию теплоты, чем хлорофилл *b*.

Хлорофилл и его производные вырабатывают из хвои, листьев крапивы, другого растительного сырья. Зеленый краситель применяют для окрашивания ликеров, эссенций, безалкогольных

напитков, а также кондитерских изделий. Хлорофилл при термической обработке продуктов нестойк.

В растительных продуктах хлорофиллу сопутствуют *каротиноиды* – большая группа пигментов желтого, оранжевого и красного цветов. Например, в стручковом перце содержится до ста отдельных пигментов каротиноидов: каротин, капсорубин, капсантин, криптоксантин и др. Термин каротиноиды относится ко многим растительным желтым пигментам, растворимым в жирах и жирowych растворителях. В основе молекул каротиноидов лежат восемь соединенных в цепочку остатков изопрена.

Каротиноиды делятся на соединения с открытой цепью, т.е. ациклические, например ликопин, и циклические, к которым относятся α - и β -каротины. Каротиноиды разделены на две большие группы: бескислородные (каротины) и окисленные (ксантофиллы).

Каротины представляют собой ненасыщенные углеводороды, в молекуле которых присутствуют только два элемента: углерод и водород. Эти соединения называют также полиеновыми красящими веществами.

Окисленные ксантофиллы кроме углерода и водорода содержат в молекуле атомы кислорода. Полагают, что все природные каротиноиды являются производными ликопина – пигмента, который в больших количествах присутствует в томатах.

К *бескислородным каротиноидам* относятся α , β и γ -каротины и ликопин. Термин «каротины» происходит от латинского *carota*, что означает морковь. Наиболее распространенная форма каротинов – β каротин. В растительных продуктах, окрашенных в желто-оранжевые тона, обычно встречается смесь изомеров каротина: α , β и γ -каротины, которые различаются оптическими свойствами. Желтую окраску корнеплодов моркови, плодов абрикосов, рябины, облепихи, апельсинов, мандаринов, бананов, дыни, желтка куриного яйца и меланжа, подсолнечного и сливочного масла, грибов (лисичек, сыроежек, рыжиков) обуславливают каротины наряду с другими каротиноидами. В 1 л подсолнечного масла содержится от 1 до 15 мг каротиноидов, в 1 кг красной моркови – 90...120, в 1 кг грунтовых томатов – 15...20 мг, примерно столько же в облепихе, черноплодной рябине, абрикосах. Хорошими источниками β каротина служат тыква, сладкий перец, зеленый лук, зелень петрушки и укропа, салат, черемша, шпинат, плоды шиповника. В моркови 85% общего количества каротинов составляет β каротин.

Желтый краситель каротин получают из моркови, тыквы, зеленой хвои, плодов шиповника, водорослей, цветков календулы (ноготки). Каротин можно применять в пищевой промышленности для подкрашивания сливочного масла, маргарина, сыров, а также в качестве антиоксиданта для улучшения сохранности пищевых жиров. Препараты желтого красителя, богатые каротином, перспективны для окраски и витаминизации плодовых и овощных соков, кондитерских изделий, напитков, мороженого, хлебобулочных и других изделий. Каротины предупреждают развитие авитаминоза А, причем β каротин в два раза более активен по сравнению с α , и γ формами.

В молекуле ликопина содержится 13 двойных связей. Наряду с другими пигментами он присутствует в плодах абрикосов, шиповника, мякоти арбуза, ярко-красных сортов грейпфрута, хурмы. Ликопин – основной пигмент плодов красных томатов. Аналогично каротинам его применяют в качестве пищевого колоранта. Источником для его промышленного получения служат отходы переработки плодов спелых томатов. Ликопин не обладает витаминными свойствами, но по окрашивающей способности превосходит каротин.

Рыльца цветков шафрана являются сырьем для получения желтого красителя кроцетина, который применяется в кондитерской промышленности. Кроцетин (гликозид кроцин) имеет высокую окрашивающую способность: одна часть пигмента окрашивает в желтый цвет 200 тыс. частей воды.

К желтым пищевым красителям относится также биксин, который получают из вещества, окружающего семена биксы аннатовой. Биксин применяют для подкрашивания сыров и пищевых жиров.

Кислородсодержащие каротиноиды, называемые ксантофиллами, преобладают среди пигментов зерен желтой кукурузы, а также содержатся в коже мандаринов, плодах шиповника, других растительных продуктах с желтой окраской.

Ксантофиллы можно рассматривать как производные каротинов.

Среди ксантофиллов изучены, в частности, криптоксантин (содержится в коже плодов мандаринов, красном перце), является производным β каротина и имеет свойства провитамина А; рубиксантин (в плодах шиповника), зеаксантин (в зернах кукурузы,

плодах облепихи, курином желтке), виолаксантин (в ярко-желтых апельсинах).

Окраска многих плодов, ягод, овощей обусловлена *флавоноидами*. Это гетероциклические кислородсодержащие пигменты, придающие продуктам растительного происхождения основную цветовую гамму. Термином флавоноиды объединяют большое число естественных пигментов, представляющих собой водорастворимые фенольные гликозиды: флавоны и флавонолы с желтой окраской, антоцианы с красной, фиолетовой, синей окрасками.

Среди желтых пигментов наиболее распространены флавонол, кверцетин и его гликозиды, которые содержатся в груше, сливе, чешуе лука, а также плодах цитрусовых. Кверцетин и его гликозиды используют в качестве пищевых красителей. Желтую окраску имеет рибофлавин (витамин В₂), который в небольших количествах содержится в цитрусовых, моркови, винограде, в больших – в яйцах, рыбных продуктах, субпродуктах: печени, почках, мозгах.

Антоцианы называют растительными хамелеонами. Это название произошло от греческих слов «антос» (цветок) и «цианос» (лазоревый, голубой). Многообразие окраски плодов, ягод, цветов обуславливается в основном антоцианами, которые присутствуют в форме гликозидов. Остатки сахаров (глюкозы, галактозы или рамнозы) связаны в молекуле гликозида с окрашенным агликоном антоцианидином. Окраску ягод земляники определяет гликозид красного пеларгонидина. Малиновый цианидин содержится в ягодах брусники, смородины, ежевики, малины, в плодах вишни, терна, рябины. В состав большинства винных сортов винограда входят петунидин, дельфинидин и мальвидин. Около 70% плодов содержат гликозиды цианидина. Окраска кожуры синего баклажана обусловлена преимущественно дельфинидином. В большинстве плодов и овощей антоцианы сосредоточены в поверхностных эпидермальных слоях (яблоки, груши, сливы), а в некоторых сортах винограда и вишен – в мякоти.

Антоцианидины присутствуют, как правило, в виде солей. Полагают, что синий цвет антоцианов обусловлен комплексобразованием с металлами.

В зависимости от кислотности среды (рН) антоцианы могут изменять окраску. Например, красно-фиолетовый антоциан, выделенный из краснокочанной капусты, при рН 4...5 приобретает розовую окраску, при рН 2...3 – красную, при рН 7 – синюю, при

pH 8 – зеленую, при pH 9 – зелено-желтую, при pH 10 – желто-зеленую, при pH свыше 10 – желтую.

Антоцианы обуславливают окраску натуральных соков, вин, сиропов, наливок, фруктового мармелада, варенья, ликеров и других изделий, приготовленных из плодово-ягодного сырья. Для получения антоциановых пищевых красителей используют сок ежевики, черемухи, рябины, калины и т.д. Из отходов первичного виноделия и производства соков (виноградных выжимок) получают красный пищевой антоциановый краситель энин. Красные красители можно получать из цветков мальвы и махрового георгина, выжимок клюквы, малины, черники, черной смородины, вишни, красной свеклы и другого сырья. Эти красители применяют в кондитерском и ликероводочном производстве, для окрашивания безалкогольных напитков.

В качестве пищевых желтых красителей используют кверцетин и рутин (витамин Р). Сырьем для их получения служат зеленая масса гречихи, бутоны софоры японской, цветы каштана конского, для кверцетина – также щавель конский, листья хурмы, чешуя репчатого лука. Кверцетин и рутин обладают антиокислительными свойствами.

Окраска свежих и переработанных плодов и овощей является важным фактором оценки их качества. По окраске судят о степени зрелости плодов и ягод, свежести плодовоовощных консервов.

При хранении и переработке ягод, фруктов, овощей красящие вещества могут разрушаться и изменять цвет. Особенно неблагоприятно влияют на сохранность растительных пигментов термическая обработка, изменение кислотности среды (pH), контакт плодов с металлами.

Характеристика цвета служит первичной информацией при оценке качества, прежде всего свежести мясных продуктов. Естественный цвет мышечной ткани мяса обусловлен миоглобином (на 90%) и гемоглобином (на 10%). Оба вещества являются сложными белками – хромопротеидами, в состав которых входят простой белок глобин и гем, содержащий двухвалентное железо. Миоглобин аналогично гемоглобину выполняет в организме функции дыхательного белка, являясь промежуточным переносчиком кислорода от гемоглобина к различным участкам тела. В мышечной ткани животного массовая доля миоглобина колеблется от 0,1 до 1%. Миоглобин имеет пурпурно-красную окраску. Чем больше

в мышцах миоглобина, тем ярче их окраска. Под воздействием кислорода воздуха миоглобин окисляется с образованием оксимиоглобина, обеспечивающего светло-красную окраску в течение двух-трех недель хранения мяса в холодильнике после убоя животного. Потемнение мяса на поверхности туши и в местах кровоподтеков объясняется образованием метмиоглобина, в котором железо из двухвалентного переходит в трехвалентное.

Более светлая окраска свинины по сравнению с говядиной обусловлена меньшим (в 2...5 раз) содержанием миоглобина. Мышцы молодых животных светлее, чем у старых, у самцов – темнее, чем у самок. Мускулы, имевшие при жизни животных большую физическую нагрузку, имеют более темный цвет, например мышцы шеи темнее, чем длиннейший мускул спины.

Миоглобин и оксимиоглобин в присутствии оксида углерода образуют карбоксимиоглобин – соединение вишнево-красного цвета, которое участвует в формировании окраски мясных изделий холодного копчения.

При взаимодействии с сероводородом в присутствии кислорода миоглобин переходит в сульфوميоглобин желто-зеленого цвета, характеризующий порчу мяса, особенно непотрошенных и полупотрошенных тушек кур, гусей и уток. Сероводород образуется при гнилостной порче белков мяса и птицы. Особенно интенсивное выделение его происходит при разложении остатков пищи в кишечнике птицы. Диффундируя в брюшную полость тушек, сероводород окрашивает кровеносные сосуды в желто-зеленый цвет.

Окраска мяса в кислой или щелочной среде, а также при повышении температуры изменяется. Тепловая обработка сопровождается денатурацией белков и образованием метмиоглобина, что вызывает изменение цвета мяса. Для придания колбасным изделиям устойчивой окраски применяют нитриты натрия и калия, которые добавляют в посолочную смесь или рассол. Нитриты подвергаются гидролизу и другим превращениям с образованием оксида азота, который взаимодействует с миоглобином. В результате реакции получается нитрозомиоглобин, имеющий устойчивый красный цвет. При тепловой обработке он может подвергаться изменениям с образованием денатурированного глобина и нитрозомиохромогена (нитрозомиохрома), придающего копченостям и колбасам коричневые оттенки. Нитриты участвуют также в развитии вкуса и аромата ветчины. Дозы нитритов строго нормиру-

ются: в вареных, полукопченых и варено-копченых колбасах допускается не более 0,005% нитритов, в сырокопченых – не более 0,003%.

Большое разнообразие окраски рыбы объясняется комбинированием хроматофоров – клеток с пигментными зернами, которые находятся в дермисе кожи. Пигменты хроматофоров могут иметь различную окраску: меланофоры окрашены в черный, эритрофоры – в красный, ксантофоры – в желтый цвет. Серебристая окраска рыбы обусловлена кристаллами гуанина, расположенными в коже под чешуей. Гуанин сильно отражает свет.

Цветовые особенности служат систематическими признаками и характеризуют свежесть рыбы. Окраска тела, боковой линии, плавников является признаком в систематике рыбы. Эритрин и ксантин – нестойкие пигменты, быстро обесцвечиваются, рыба вскоре после вылова теряет прижизненную окраску.

Доброкачественность продукта оценивают по визуальным признакам. Рыба безупречной свежести имеет естественную окраску и блестящую чешую, ярко-красные жабры, выпуклые, с прозрачной роговицей глаза. Для рыбы сомнительной свежести характерны потускневшая, местами сбитая чешуя, серые жабры, порозовевшие, неплотно прилегающие жаберные крышки, впалые тусклые глаза. У несвежей рыбы чешуя тусклая, жабры темнобурого или серо-зеленого цвета, жаберные крышки розовые или красные раскрыты, глаза ввалившиеся, мутные, анальное кольцо темно-коричневого цвета.

Окраска мышц семейства лососевых (от розовой до ярко-красной), икры лососевых (от оранжево-желтой до оранжево-красной), икры семейства осетровых (от светло-серой до темно-серой и даже черной) и икры большинства частиковых (серовато-желтая) обусловлена липохромами. В икринках рыбы семейства осетровых липохромы расположены под оболочкой, в лососевой икре они растворены в капельках жира.

Контрольные вопросы и задания

1. Назовите пигменты, обуславливающие окраску продуктов.
2. Из каких соединений состоит зеленый пигмент хлорофилл?
3. Чем обусловлена окраска каратиноидов?
4. Из чего получают желтый краситель каротин?
5. В каких плодах содержатся кислородосодержащие каротино-