#### Содержание

Введение

1. Пигменты мяса и их влияние на его цвет

2. Исследование зависимости доли внесения нитрита натрия от содержания пигментов в мясе птицы

3. Изменения пигментов мяса при технологической обработке

Заключение

Библиографический список литературы

**Введение**

Одной из главных задач пищевой и перерабатывающей промышленности является стабильное производство продуктов высокого качества. Особую актуальность оно приобретает в наше время, когда конкурентоспособность продукции является главной целью производителей. Качество мясных продуктов непосредственно зависит не только от уровня техники и технологии, а прежде всего от свойств и состояния сырья, которое составляет до 80 % себестоимости готовой продукции.

Обеспечение мясоперерабатывающей промышленности животноводческим сырьём приобретает особенную остроту вследствие резкого сокращения поголовья скота и свиней, нестабильности их весовых кондиций, а также ухудшения качества мясного сырья, что усложняет его переработку. Рост количества мясоперерабатывающих предприятий и цехов, увеличение потребления мяса и мясных изделий ставит на первый план качество продукции.

При определении качества необходимо исходить из того, что мясо и мясные изделия прежде всего являются пищевыми продуктами. Поэтому первым и главнейшим признаком качества является их соответствие этому назначению. На второе место необходимо поставить совокупность факторов, определяющих их пищевую ценность, а на третье – совокупность факторов, связанных с приданием им в процессе производства определенных товарных особенностей.

Понятие третьего признака качества «Товарные особенности» включает в себя совокупность факторов, которые определяют соответствие продукта технологическим требованиям, заложенным в нормативных документах (ДЕСТы, ГОСТы, ТУ, технологические инструкции). Они зависят от качества технологической обработки и гарантируются потребителю руководителями и специалистами технологами, товароведами и мастерами.

В настоящее время на мясоперерабатывающих предприятиях России пищевые красители стали неотъемлемым ингредиентом рецептур практически всех видов мясных изделий.

#### 1. Пигменты мяса и их влияние на его цвет

Естественная окраска мяса обусловлена наличием в мышечной ткани пигмента **миоглобина - хромопротеина**, состоящего из белкового компонента (**глобина**) и простетической группы (**гема**), и составляющей около 90% общего количества пигментов мяса. 10% представлено гемоглобином крови - белке крови (эритроцитов).

***Гем*** – пигментная группы, содержащая атом двухвалентного железа (этот пигмент очень хороший источник железа, необходимого человеческому организму) и присоединенной белковой части. Когда к атому железа присоединена молекула кислорода, миоглобин имеет ярко-красный цвет (***оксимиоглобином*- двухвалентное железо*),*** а когда он отдает кислород, становится темно-пурпурным. Если же атом железа окислить до трехвалентного, то миоглобин приобретает цветот зеленовато-серого до коричнево-серого цвета ***(метмиоглобин)***.

Все эти соединения имеют сложное строение и содержат атомы железа в степенях окисления +II и +III. При варке и обжаривании миоглобин и метмиоглобин переходят в ***глобингемихромоген*** коричневого цвета. Именно железо гема гемоглобина ответственно за формирование различного оттенка поверхности мяса в зависимости от внешних условий (свет, воздух, время выдержки, изменения температуры).

Все эти три вида миоглобина присутствуют в сыром мясе. Их пропорции зависят от наличия кислорода и активности различных ферментов, кислотности, температуры и т.п. Поэтому ярко-красное свежее мясо на воздухе под действием кислорода темнеет («заветривается»), а завернутое в полиэтилен, при отсутствии кислорода, приобретает неаппетитный синеватый оттенок (впрочем, этот процесс обратим – если развернуть кусок мяса и дать ему полежать на воздухе несколько минут, оно краснеет).[[1]](#footnote-1)

Мышцы состоят из двух типов волокон – белых и красных (соотношение между ними зависит от задач мышц). Красные волокна получают энергию в основном за счет окисления глюкозы и содержат много миоглобина – связывающего кислород белка, по строению и функциям похожего на гемоглобин крови.

Белые мышечные волокна – быстрые, предназначенные для «спринтерских» движений (например, куриные грудные мышцы) – содержат меньше миоглобина, но больше ферментов, обеспечивающих анаэробное окисление глюкозы – гликолиз. При этом в мышцах накапливается молочная кислота, что ограничивает их выносливость, поэтому для долгой работы эти волокна не подходят.

На цвет мяса влияют и содержащие атомы железа пигменты – ***цитохромы***. Чем лучше натренированы мышцы, тем больше требуется кислорода, тем выше содержание миоглобина и цитохромов и тем темнее их цвет. Кроме того, быстрые мышечные волокна больше нуждаются в кислороде – соответственно, в них больше капилляров, из-за чего красные мышцы выглядят еще темнее.

Мясо молодняка - светло-красное с почти белым жиром, его обработка не создает для повара никаких проблем.

Мясо взрослых животных сочное, красного цвета; готовить из него аппетитные кушанья сможет практически любой кулинар.

Мясо старых животных - темно-красное, причем жир - желтого цвета; чтобы успешно приготовить из него еду, требуется терпение и опыт.

Доброкачественное мясо дает прозрачный алый сок; если нажать на мясо пальцем, а потом отпустить, образовавшаяся ямка быстро выравнивается. На мороженом мясе прикосновение пальца оставит красное пятно, а если мясо замораживали повторно, такого пятна уже не будет, жир будет розового цвета, а сухожилия - ярко-красные. Размороженное мясо выделяет мясной сок, который наряду с цитоплазмой повреждённых дефростацией клеток, в большом количестве содержит остаточную кровь в капиллярах и тонких сосудах мяса после обескровливания.

Свежесть мяса можно определить и химическим способом (по кислотности мясного сока): свежий мясной сок окрашивает лакмусовую бумажку в красный цвет, среда кислотная, а сок несвежего мяса нейтральный или слабощелочной.

Цвет варёной колбасы должен быть таким же серо-коричневым, как у куска вареного мяса. Такой и получается домашняя колбаса без всяких добавок. Если же мы захотим добиться аппетитного светло-розового цвета домашней ветчины (копченой или соленой), колбас и прочих деликатесов, придется ввести добавку *пищевой селитры - нитрата натрия*. Она образует ярко-красные пигменты ***нитрозметметмиоглобин****,* ***нитрозилмиоглобин*** и ***нитрозилгемохромоген*,** которые, присутствуя в продукте в ничтожном количестве, придают ему приятный цвет.

Фарш будет иметь розовый или красный цвет, если нитрит натрия вносится в требуемой дозе непосредственно к мясу и бледно-розовый или серый – если нитрит натрия вносится в фарш в уменьшенной дозе или после внесения жира или жирного мяса.

Это объясняется тем, что внесенный нитрит натрия разлагается и взаимодействует с пигментами и восстанавливающими веществами мяса, что, в конечном итоге, приводит к образованию **нитрозметмиоглобина**, который окрашивает его в красный цвет. При недостающем количестве нитрита натрия получается менее интенсивная окраска.

Предварительное внесение в фарш жира или жирного мяса создает вокруг мышечной ткани жировую оболочку, которая препятствует его проникновению и взаимодействию. Таким образом получается серый или бледно-розовый цвет.

Фарш может иметь бледно-розовый или серый цвет и при изготовлении продукта из подмороженного мяса. В этом случае проникновению и взаимодействию нитрита натрия с пигментами мяса противостоят кристаллы льда и низкая температура.

Бледно-розовый цвет с коричневыми и зелеными пятнами можно получить при изготовлении фарша из мяса и жира с признаками порчи. В этом случае продукты разложения белков, жиров и жизнедеятельности микроорганизмов окисляют ферменты мяса. В связи с этим фарш приобретает коричневый или зеленоватый цвет.

Серый или бледно-розовый цвет может возникнуть и в случае изготовления фарша с значительным количеством немясных компонентов (крахмал, мука, соя, молоко, меланж и др.).

Серый цвет может быть и при недоваренном фарше. Это обусловлено неполным химическим преобразованием нитрита натрия.

Учитывая, что в говядине содержится значительно больше метмиоглобина, фарш из говяжьего мяса всегда будет интенсивнее окрашен.

Фарш, выдержанный на свету с доступом воздуха, через некоторое время приобретает серый цвет с коричневым оттенком. Это обусловлено окислением с образованием пигментов различного цвета. Несвежие мясопродукты нетрудно распознать по серо-зеленоватому цвету и по неприятному запаху. При долгом хранении в неподходящих условиях белки мяса разлагаются, выделяя *сероводород*, а он образует зеленый пигмент ***сульфмиоглобин***.

Существует два принципиальных механизма порчи сырого красного мяса – это микробиологический рост и окисление красного оксимиоглобинового пигмента.

Когда красное мясо содержится в правильных температурных условиях, единственный и наиважнейший контролируемый параметр увеличения срока хранения продукта – уровень окисления оксимиоглобинового пигмента, его переход в коричневую окисленную форму – метмиоглобин.

Таким образом, достаточно высокое количество кислорода должно присутствовать в упаковке с мясом, для того чтобы сохранять красную пигментацию мяса на более длительный период. Высоко пигментированные сорта мяса, такие как оленина и кабанина, требуют более высокой концентрации кислорода.

**2. Исследование зависимости доли внесения** **нитрита натрия от содержания пигментов в мясе птицы**

Привлекательный, присущий свежему продукту, цвет является одной из важнейших характеристик, определяющих потребительские качества мясопродуктов, поэтому вопросы их цветообразования имеют особую значимость.

Издавна для посола мяса при выработке мясных изделий используют нитрит натрия, который в значительной степени влияет на формирование качественных показателей - вкуса, аромата и особенно цвета. Однако это соединение обладает канцерогенными свойствами, поскольку способствуют образованию N-нитрозоаминов. Поскольку использование в «чистом виде» в больших количествах может вызвать отравление, его применение четко ограничено законом: в России – не более 50 мг/кг, а за рубежом – не более 80мг/кг.

В таких объемах он никакой опасности не представляет.

В связи с этим представляется необходимой разработка научно обоснованных промышленных технологий переработки мяса птицы, которые были бы альтернативой традиционному посолу и обеспечивали максимальное снижение остаточного содержания нитрита натрия. При этом технологические приемы не должны вызывать органолептических изменений продукта и повышать интенсивность окислительной и микробиальной его порчи.

Известно, что в мясе птицы содержится в несколько раз меньше **мышечного пигмента,** обуславливающего окраску готовых изделий – **миоглобина**, чем в других традиционных видах сырья мясоперерабатывающей промышленности – говядине и свинине. [[2]](#footnote-2)

В связи с этим представляется необходимой разработка научно- обоснованных промышленных технологий переработки мяса птицы, обеспечивающих минимальное количество несвязанного нитрита натрия путем коррекции его дозировки.

Для изучения цветовых характеристик сырья были сняты спектральные кривые на спектрофотометре СФ-18 в видимой области (400-740 нм) в соответствии с прописью метода. Мясо окорочков и грудки птицы, а также мясо механической обвалки птицы сравнивали с говядиной, как эталоном показателя цветности.

Так как цветность – двумерная величина, то её можно отобразить в виде точки на плоскости и охарактеризовать двумя величинами X и Y.

Координаты X и Y, доминирующая длина волны, а также показатели L-светлота, a- степень красноты, b-степень желтизны, были получены в процессе обработки спектральных кривых в специальной программе. Величина lоткл, характеризующая степень отличия изучаемых образцов от эталонного в системе XY, получена как расстояние между точками координат цветности. Результаты сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Цветовые характеристики мясного сырья

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид сырья | X | Y | λдом | lоткл | L | a | b |
| Говядина | 0,315256 | 0,290453 | 618 | – | 7 | 13 | 4 |
| Красное мясобройлера | 0,336407 | 0,311556 | 591 | 0,029878 | 20 | 36 | 21 |
| Белое мясобройлера | 0,330514 | 0,312991 | 588 | 0,027217 | 35 | 44 | 26 |
| Мясо механической обвалки | 0,338093 | 0,309698 | 598 | 0,029865 | 12 | 32 | 15 |

Для дальнейших исследований представляло интерес определение количества общих пигментов в мясе цыплят-бройлеров. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание общих пигментов в мясе цыплят бройлеров

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид мяса | Оптическая плотность, D | Содержание пигментов, мг/г |
| Белое мясо | 0,062 | 0,83 |
| Красное мясо | 0,151 | 1,98 |
| Мясо механическойобвалки | 0,173 | 2,25 |
| Говядина | 0,272 | 3,6 |

Как видно из данных таблицы 2, оптическая плотность раствора, полученного после экстракции говядины, намного превосходит оптическую плотность растворов анализируемых образцов.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что мясо птицы содержит намного меньше пигмента миоглобина, чем говядина и свинина. Следовательно, целесообразно понизить массовую долю нитрита натрия в колбасных изделиях из мяса птицы, рассчитанному, как правило, на содержание пигментов в мясе скота.

При использовании бедного миоглобином сырья внесенный нитрит не связывается с белком – пигментом, а остается в продукте в виде остаточного, вредного для здоровья человека нитрита.

Результаты проведенных исследований дают основание предположить, что снижение массовой доли нитрита натрия в вареных колбасах из мяса птицы с 6 мг% до 4 мг% не вызывает существенных изменений цветовых характеристик готового продукта. Кроме того, уменьшение доли вносимого нитрита позволяет значительно понизить концентрацию остаточного нитрита натрия. Это напрямую связано с пониженным содержанием мышечного пигмента – миоглобина.

**3. Изменения пигментов мяса при технологической обработке**

Под действием тепла происходят реакции Мейларда[[3]](#footnote-3), придающие мясу цвет и несомненно приятный аромат. При нагревании до 500С мясо становится непрозрачным (миозин коагулирует), это изменяет его цвет с красного на розовый. При достижении 600С красный миоглобин превращается в коричневый гемихром, и мясо меняет свой цвет на серо-коричневый. Все это происходит параллельно со свертыванием белков мышечных волокон, что дает возможность определить готовность мяса по цвету соков: слабо прожаренное мясо выделяет красные соки, среднепрожаренное – розовые, хорошо прожаренное – бесцветные (гемихром не выделяется в виде соков).

Однако даже хорошо прожаренное мясо может иметь привлекательный розовый цвет. Поскольку миоглобин разрушается при более высокой температуре, чем другие белки, при очень медленном нагревании остальные белки успевают разрушиться, а их фрагменты – прореагировать друг с другом. К тому времени, как будет достигнута критическая для миоглобина температура, остается не так уж много фрагментов, с которыми он может прореагировать (этот способ используется при медленном тушении).

Еще один способ получить розовый цвет – использовать угли или открытое пламя. Приготовленное таким способом мясо имеет серо-коричневую середину и розовую корочку толщиной 5–10 мм! Эффект достигается за счет реакции миоглобина с диоксидом азота (который в дальнейшем в мясе распадается и переходит в моноксид азота) или моноксидом углерода, которые образуются в процессе горения. Эти соединения при реакции с миоглобином образуют устойчивые формы, имеющие розовый цвет.

На первом этапе жарки происходит коагуляция волокон. При повышении температуры до 500С (имеется в виду температура внутри куска) меняется и структура мяса. Миозин коагулирует, его молекулы сцепляются друг с другом, а соединительная ткань вокруг пучков мышечных волокон сокращается и начинает «выдавливать» соки из мяса. Это, например, бифштекс с кровью.

На втором этапе происходит сокращение коллагена. При достижении температуры 600С белковые молекулы образуют объемную сетку, плавающую в соках, – мясо становится более твердым и более сочным. При повышении температуры еще на 5 градусов коллаген начинает разрушаться, вызывая сокращение соединительной ткани и выдавливание большого количества соков. При этом мясо теряет до 20% своего объема и становится более сухим и жестким. Это среднепрожаренный бифштекс.

На третьем этапе происходит превращение коллагена в желатин. Если продолжить приготовление, мясо станет более сухим, жестким и еще сильнее уменьшится в объеме. При температуре более 700С коллаген начинает превращаться в желатин. Если готовить мясо достаточно долго (например, тушить), то практически вся соединительная ткань превращается в желатин. Волокна в таком мясе не связаны, а потому оно кажется мягким и сочным (за счет желатина).

Одним из технологических приемов при производстве вареных колбасных изделий является применение фосфатных препаратов как добавки, которая повышает влагосвязывающую и эмульгирующую способность мяса, стабилизируют величину рН мяса, цветообразование и окислительные процессы в мясопродуктах.

При производстве мясопродуктов используют натриевые и калиевые соли фосфорных кислот, в зависимости от величины рН их 1 %-ного раствора.

Кислые соли снижают влагосвязывающую способность мясного фарша, нейтральные характеризуются низкой активностью, а щелочные способствуют значительному смещению величины рН в щелочную сторону, придавая при этом продукту неприятный вкус.

В связи с этим целесообразно использовать смесь кислых, нейтральных и щелочных фосфатов, которые повышали бы и стабилизировали влагосвязывающую способность мясного фарша, не увеличивая при этом рН готового продукта выше 6,5 и не снижали его органолептических показателей.

Целесообразность использования фосфатов при производстве подтверждена многолетней практикой их использования. Действие фосфатов как антиокислителей обусловлено их способностью связывать ионы двухвалентных металлов главным образом, железа, которое содержится в пигмента: мяса и крови, замедляя тем самым скорость протекания окислительных процессов.

Лучшими антиоксидантами среди фосфатов являются пиро- и триполифосфаты.

Влияние фосфатов на цветообразование колбасных изделий неоднозначно. Изменение величины рН выше значения, которое соответствует изоэлектрической точке, положительно влияет на влагоудерживающую способность, но одновременно усложняет процесс цветообразования. В то же время цвет готовых колбасных изделий и его стабильность в целом зависят от развития окислительных процессов в липидной и ферментной системах мяса.

 Поскольку поли фосфаты обладают свойствами антиокислителей, их использование может способствовать стабилизации окраса готового продукта. Кислые фосфаты с одной стороны улучшают окраску колбасных изделий, а с другой — снижают влагосвязывающую способность мясного фарша. Поэтому их используют в смеси со щелочными фосфатами.

**Заключение**

Мясо имеет специфический цвет благодаря пигменту миоглобину, который после убоя животного может давать производные, окрашенные в различные цвета. Механизм формирования розово-красной окраски обусловлен образованием нитрозопигментов: нитрозомиоглобина и нитрозогемоглобина, устойчивых к окислению и тепловым факторам.

Нитрозомиоглобин превращается в денатурированный глобин и нитрозомиохром, который и обусловливает розово-красный цвет колбасных изделий.

При введении в фарш нитрита натрия он гидролизуется, в результате чего образуются окиси азота, которые вступают в реакцию с миоглобином, образуя нитрозопигменты.

Устойчивость окраски зависит от прочности образующихся соединений. Поэтому окраска мясопродуктов зависит как от количества вносимого нитрита, так и от наличия гемовых пигментов. Дополнительное введение пигментов крови приводит к увеличению процентного количества пигментов, вступающих в реакцию с нитритом натрия, что и определяет усиление интенсивности окраски мясопродуктов.

На формирование цвета готовой продукции непосредственное влияние оказывает количество гемовых пигментов, содержащихся в фарше.

#### Библиографический список литературы

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов.// Мясная индустрия № 7, 2005.
2. Артемьева С.А., Артемьева Т.Н., Дмитрив А.И., Дарутина В.В. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки: Справочник. - М.: Колос, 2002.
3. Журавская Н.К., Алехина Л.Т. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов. – М.:Агропромиздат, 1985. – 296 с.
4. Павлоский К.С., Пальмин В.В. Биохимия продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1975. – 214 с.
5. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Общая технология мяса и мясопродуктов. М.: Колос, 2000. – 367 с.
6. Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И., Жеребцов Н.А. Химия пищи. Книга 1.: Белки: структура, функции, роль в питании. – Колос, 2000- 384с.
7. Салаватулина Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с.
8. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясопродуктов / Под ред. В.М. Горбатова. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 495 с.
1. Основы современных технологий переработки мяса. – М.,1994. [↑](#footnote-ref-1)
2. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов.// Мясная индустрия № 7, 2005. [↑](#footnote-ref-2)
3. Эти реакции названы в честь французского врача Луи Камилла Мейларда, открывшего и исследовавшего их в 1910 году. [↑](#footnote-ref-3)