

ЦВЕТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МЯСА

Шкабров О.В., Резниченко В.Д., Андреева И.И., Лазовикова Л.В.
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Беларусь

Среди органолептических показателей качества свежего мяса внешний вид и цвет являются одними из важнейших критериев, определяющих потребительский выбор. Цвет мяса позволяет судить о товарном виде продукции, о состоянии определённых групп мышц, а также об аутолитических изменениях, происходящих в мясе. Ухудшение цвета мяса приводит к значительным потерям дохода для мясной промышленности каждый год. В 80 % случаев причиной возврата товара торговыми сетями на предприятие является изменившийся цвет [1].

В число факторов, влияющих на цвет мяса, входят вид, порода, пол, возраст, упитанность, кормовой рацион, условия содержания, региональные и климатические условия, анатомическая часть, психологическое и физиологическое состояние животного перед убоем, а также условия проведения последующих операций при переработке сырья и хранении. В совокупности влияние такого разнообразия факторов не поддается простому обобщению, но влияние отдельных, находит отражение в цветовых характеристиках мясного сырья [2].

Цветовые характеристики мяса обусловлены наличием пигментов сложных белков – миоглобина и гемоглобина, которые являются комплексом гема и белковой частей. В свежем мясе, подвергающимся воздействию кислорода, пигменты представлены темно-красным миоглобином, ярко-красным оксимиоглобином и коричневым окисленным метмиоглобином, которые переходят друг в друга [3].

Улучшение стабильности цвета мяса имеет решающее значение для потребителя и способствует прибыльности мясной промышленности. Таким образом, изучение молекулярных механизмов цветообразования мяса посредством различных инструментов позволит разработать правильные инженерные стратегии по повышению качества мяса, как на предприятии-изготовителе, так и в розничной торговле.

Однако, цвет – величина субъективная, так как зависит от ряда факторов, к которым относятся источник света, физические и химические свойства, особенности зрительного аппарата человека и т.д.

Известно [4], что в цветоформировании мяса, кроме миоглобина играют роль три ключевых механизма:

1) вариации расстояния между решетками миофиламентов, которые изменяются в размере за счет осмотического набухания или сокращения или за счет изменения длины саркомера мышцы, как следствие, изменяя диаметр миофибрилл и мышечных волокон. Увеличение значения светлоты (значение L^*) мышц сопровождается изменением диаметра мышечных волокон;

2) вариации длины саркомеров, если это связано с изменениями диаметра миофиламентов и миофибрилл;

3) вариации в распределении саркоплазматических белков.

Так изменению величины рН сопутствует изменение рассеяния света внутри структуры мышечного волокна. Увеличение рассеяния света объясняет, почему поверхность PSE мяса кажется бледнее. Таким образом, поверхность мяса бледная в мышце с низким значением рН (рН 5,4 – 5,7) и темная с высоким (рН более 5,8 ед.).

Цвет мяса можно измерить при помощи колориметра или спектрофотометра. Колориметры измеряют только трехцветные значения (CIE L*a*b*) и часто имеют заданную комбинацию источника света и наблюдателя. Спектрофотометры являются более сложными приборами, которые обеспечивают спектральный анализ с интервалом от 1 до 10 нм и предлагают несколько комбинаций источника света (наблюдателя) для расчета трехцветных значений.

В зависимости от типа исследуемого образца необходимо выбрать источник света. Чаще всего используются стандартные источники А, С и D65. Для цветометрии мяса рекомендуется использовать источник света А (средняя лампа накаливания, освещение с вольфрамовой нитью, 2857 К), который делает больший акцент на пропорции красных длин волн. Стандартный источник А позволяет выявить даже небольшие различия в красном цвете образцов.

Для измерения цветовых параметров используют 2° и 10° наблюдателя. Наблюдатель 10° чаще всего используется для измерения цвета мяса и рекомендуется для анализа, поскольку он захватывает большую часть отсканированного образца и совпадает со стандартным наблюдателем 10° CIE 1964 [5].

Для сложных цветометрических исследований определенно необходим спектральный подход. Человеческий глаз может воспринимать различия в цветах величиной всего 0,5 единиц CIE L* a* b* и, таким образом, различать миллионы цветов и оттенков. Разница в 0,5 единицы – эталон для точных измерений цвета. Этот предел не является проблемой, если необходимо измерить цветовое различие двух образцов, но, если нужно одновременно узнать точные значения цветовых координат возникают проблемы с точностью. Значения двух колориметрических инструментов могут различаться в широких пределах. Наилучшая точность измерения цвета может быть достигнута при использовании спектрофотометра.

Таким образом, спектрофотометрическое исследование, может быть использовано для оценки качества мяса в различном термическом состоянии и на разных сроках хранения, а установление взаимосвязи изменения цвета с автолитическими процессами может быть полезным в более глубоком понимании биохимических процессов.

Список использованных источников

1 Воробьев, С. А. Естественный цвет мяса можно сохранить / С. А. Воробьев, С. В. Мурашев // Мясные технологии. – 2011. – № 6 (102). – С. 32–33.

2 Нечипоренко, А. П. и др. Метод электронной спектроскопии диффузного отражения в исследовании мышечной ткани диких и домашних животных / А.П. Нечипоренко, С.М. Орехова, Л.В. Плотникова, П.П. Плотников // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2019. – Т. 9. – №. 3 (30).

2 Алейников А. Ф. и др. Оценка качества мяса птицы по результатам анализа его цветовых характеристик / А.П. Алейников, И.Г. Пальчикова, Е.С. Смирнов // Вычислительные технологии, – 2016. – Т. 21. – №. 1. – С. 27-40.

3 Purslow P. P. et al. Variations in meat colour due to factors other than myoglobin chemistry; a synthesis of recent findings (invited review) //Meat science. – 2020. – Т. 159. – С. 107941.

4 Millman B. M. The filament lattice of striated muscle //Physiological reviews. – 1998. – Т. 78. – №. 2. – С. 359-391.

5-CIE-2018. -CIE-015:2018. -Colorimetry. -Vienna. -CIE-Central-Bureau.'