

# Влияние режимов копчения на формирование цвета колбасных плавленых сыров

**Елена Анатольевна Орлова**, канд. техн. наук, научный сотрудник

**Василий Валерьевич Калабушкин**, канд. техн. наук, старший научный сотрудник, руководитель направления исследований по технологии плавленых сыров

**Елена Васильевна Алексева**, младший научный сотрудник

E-mail: [uglich-cheese@mail.ru](mailto:uglich-cheese@mail.ru)

Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, Углич

Приведены результаты исследований по установлению влияния температуры и продолжительности копчения на формирование цвета молокосодержащих продуктов с заменителем молочного жира, произведенных по технологии колбасных плавленых сыров. На их основе получена матрица цвета, которая определяет взаимосвязи параметров копчения с динамикой цветового спектра продукта. Разработанная на ее основе градиентная модель изменения цвета колбасных копченых продуктов позволяет спрогнозировать цвет поверхности батона в соответствии с запросом потребителя.

**Ключевые слова:** горячее копчение, плавленый сыр, колбасный сыр, заменитель молочного жира, температура копчения, режимы копчения, цвет, внешний вид

Делая выбор между товарами, представленными на торговой полке, покупатель в первую очередь оценивает их внешний вид: дизайн, герметичность и надежность упаковки, цвет продукта (при возможности). Из информации, содержащейся на этикетке, можно узнать состав, дату изготовления, сроки годности, информацию о производителе. А непосредственно вкус, аромат и консистенцию приобретенного сыра возможно оценить только после вскрытия упаковки. Так как цвет продукта – это один из первых критериев оценки потребителем качества продукта, то его можно считать одним из главных показателей качества копченых плавленых продуктов наравне со вкусом, запахом и консистенцией [1, 2]. Однако выбор оттенка цвета поверхности копченого сыра напрямую зависит от индивидуальных предпочтений каждого человека. Кто-то считает привлекательной более темную корочку колбасного сыра, предполагая, что это показатель более насыщенного вкуса и аромата копчения. Другие выбирают более светлые оттенки продукта, ожидая получить сыр с большей пластичностью. Учитывая вышеизложенное, во ВНИИМС изучили влияние нескольких режимов горячего копчения на формирование цвета корочки различной насыщенности у батончиков колбасных плавленых продуктов.






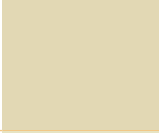




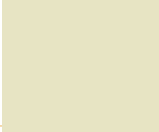




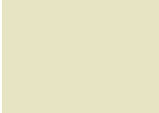




В качестве объектов исследований были выбраны молокосодержащие продукты с заменителем молочного жира (ЗМЖ), произведенных по техноло-

гии колбасных плавленых сыров (далее – молокосодержащие колбасные плавленые продукты) с массовой долей жира в сухом веществе 40 %, в том числе жира в жировой фазе 50 %. Выработанный продукт фасовали в виде батончиков в целлофановую оболочку, обладающую наилучшей дымопроницаемостью по сравнению с другими оболочками, применяемыми в производстве плавленых сыров. Фасованный продукт копчили с применением ольховых брикетов. Такой выбор обусловлен их популярностью в промышленности и способностью к формированию наиболее темного цвета корочки за короткий период времени по сравнению с другими видами древесины, используемой для этой цели [3]. Сам процесс копчения проводили в температурном диапазоне от 55 °С до 85 °С с шагом в 10 °С. При каждом температурном режиме продолжительность копчения составляла: 1, 2, 4 и 6 ч. Анализ и интерпретацию полученных в ходе исследований данных проводили с учетом цвета батончиков перед термической обработкой.

Для оценки цвета тестируемых образцов с помощью программы Photoshop CS и фильтра усреднения цвета из фотографий поверхностей батончиков были извлечены фрагменты изображений, приведенные в таблице 1. Эти действия позволили выровнять затененные и бликовые участки изображений.

Наглядная демонстрация динамики цветовых изменений поверхности продукта (табл. 1) в зависимости

**Таблица 1**  
Динамика цвета поверхности  
молокосодержащих колбасных продуктов  
в зависимости от режима копчения

Температура копчения, °С	Цвет продукта до копчения	Продолжительность копчения, ч			
		1	2	4	6
85					
75					
65					
55					

от повышения температуры и продолжительности копчения говорит о том, что чем выше температура и выдержка, тем более интенсивно происходит формирование цвета поверхности батона.

Следует признать, что визуальная оценка является, в большей степени, субъективной и находится в прямой зависимости от индивидуальных зрительных особенностей каждого испытателя. Поэтому, с целью получения наиболее точных результатов влияния режимов копчения на формирование определенного оттенка цвета готового продукта, последующий анализ осуществляли путем компьютерной обработки изображений из таблицы 1. Программное обеспечение позволило получить цифровые параметры характеристик цвета: тон (Н), насыщенность (S) и яркость (В) для каждого тестируемого образца (табл. 2).

Параметр Н отвечает за изменение основного цвета путем перехода от теплых тонов к более холодным. Чем меньше значение этого показателя, тем больше идет сдвиг тона цвета образца к более теплому оттенку (табл. 1, 2).

Интерпретация динамики критерия Н в графическом выражении (рис. 1) показывает, что при температурах 55 °С и 65 °С в течение первого часа копчения наблюдается небольшой рост этого

**Таблица 2**  
Динамика параметров цвета поверхности  
молокосодержащих колбасных продуктов  
в зависимости от режима копчения

Продолжительность копчения, ч	Тон (Н), °	Насыщенность (S), %	Яркость (В), %
Температура копчения 55 °С			
0	46	25	93
1	51	41	93
2	47	43	84
4	37	69	79
6	30	79	78
Температура копчения 65 °С			
0	46	25	93
1	51	38	94
2	49	44	94
4	37	71	88
6	31	82	85
Температура копчения 75 °С			
0	46	25	93
1	47	31	93
2	42	48	89
4	37	74	78
6	28	82	72
Температура копчения 85 °С			
0	46	25	93
1	42	57	82
2	33	74	75
4	31	80	64
6	23	82	64

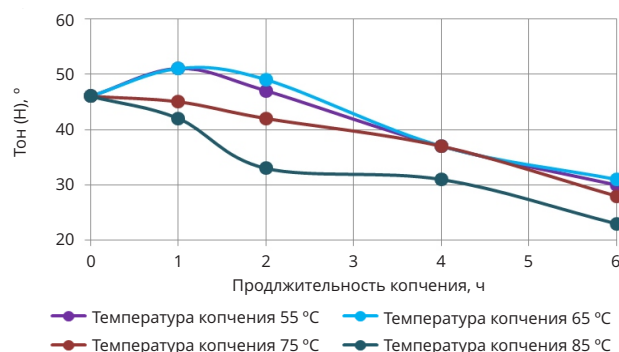


Рисунок 1. Изменение тона цвета батончиков в зависимости от температуры и выдержки в копильной камере

показателя. Это говорит о появлении в цвете тестируемых образцов холодных оттенков незаметных глазу исследователей. Некоторое увеличение тона цвета может быть связано с тем, что в первый час копчения батончиков начинается процесс их усушки. При этом в самом начале терми-

ческой обработки поверхность продукта влажная поэтому на ней происходит оседание некоторого количества частиц дыма (в зависимости от степени очистки), что приводит к появлению сероватых оттенков, ответственных за изменение критерия Н. При последующем увеличении продолжительности копчения при обоих режимах происходит интенсивное снижение значений Н, что говорит о существенном преобладании уже теплых оттенков в цвете поверхности батонов.

Более высокие температурные режимы копчения (75 и 85 °С), в отличие от предыдущих, способствовали снижению показателя Н с начала и до окончания термической обработки (рис. 1). Вероятнее всего, повышение температур существенно сократило начальную стадию цветообразования, так как уже в первой контрольной точке не было зафиксировано роста критерия Н.

Увеличение насыщенности цвета (S) говорит об интенсивности накопления красящего пигмента основного цвета, например, о переходе от светло-желтого к насыщенно-желтому оттенку. Данные таблицы 2 показывают интенсивность роста насыщенности теплых тонов окраски батонов.

Графическое отображение зависимости насыщенности цвета корочки батонов (критерий S) от температурных и временных режимов копчения приведено на рисунке 2.

Самый высокий температурный режим (85 °С) из тестируемых обеспечил наиболее интенсивный рост насыщенности цвета поверхности батонов сразу после начала копчения (рис. 2) в отличие от образцов, выдерживаемых

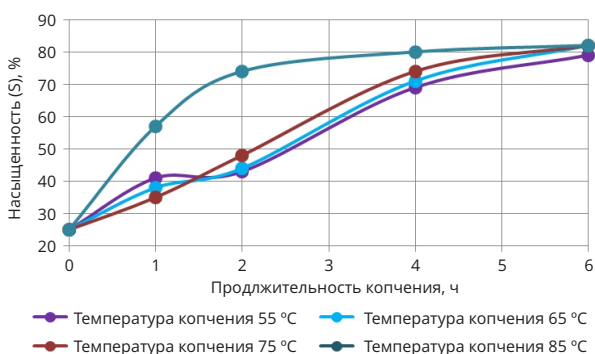


Рисунок 2. Изменение насыщенности цвета батонов в зависимости от температуры и выдержки в копильной камере

ых при диапазоне температур в камере от 55 до 75 °С. Данное наблюдение позволило сделать вывод о том, что температура копчения является более значимым фактором в формировании насыщенности цвета батонов, чем продолжительность выдержки в копильной камере.

Снижение яркости (критерий В) свидетельствует о переходе светлых участков к затененным (в связи с неровностью поверхности батонов).

Яркость цвета (критерий В) снижается с увеличением продолжительности копчения, что отражено в графической интерпретации динамики данного показателя (рис. 3). Из рисунка 3 видно, что повышение температуры копчения способствует интенсивности снижения критерия В. Можно предположить, что это связано с осаждением на поверхность батонов во время их термообработки компонентов дыма (сажа и смолы), обладающих способностью к поглощению света.

Применение метода сглаживания для всего объема результатов исследованных параметров (критерии Н, S и В), позволило разработать градиентную модель изменения цвета поверхности батонов колбасных сыров в зависимости от основных режимов копчения, представленную на рисунке 4.

Выделенная в представленной модели область (рис. 4) отражает цвет готового продукта, формирующийся в соответствии с нормативно-техническими документами по производству колбасных сыров и молочкосодержащих продуктов с ЗМЖ, полученный при температуре копчения 65°С с продолжительностью 4 ч.

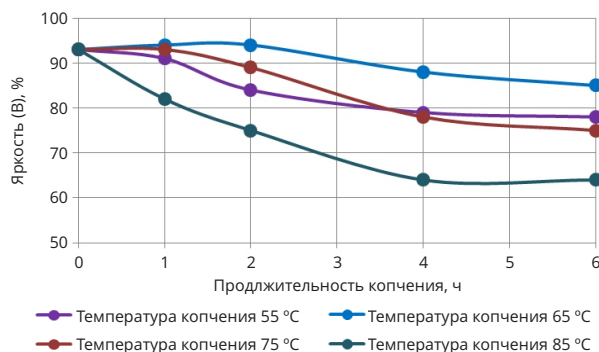


Рисунок 3. Изменение яркости цвета батонов в зависимости от температуры и выдержки в копильной камере

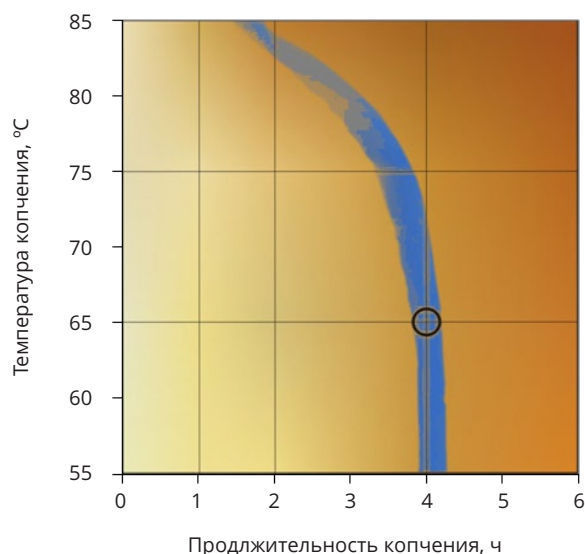


Рисунок 3. Изменение яркости цвета батончиков в зависимости от температуры и выдержки в коптильной камере

Комплекс аналогичных исследований был также проведен на традиционных колбасных плавленых сырах. Полученные экспериментальные данные по всем изученным параметрам показали схожесть с результатами, представленными выше. Это обстоятельство позволяет считать приведенные в статье результаты исследований применимыми как к молокосодержащим продуктам с ЗМЖ, произведенным по технологии колбасных плавленых сыров, так и к самим сырам.

Представленные результаты исследований влияния режимов копчения на цветообразование поверхности копченых плавленых сыров и разработанная на их основе градиентная модель (рис. 4) позволяют спрогнозировать и реализовать производителю получение линейки продуктов различной цветовой гаммы в зависимости от предпочтений потребителя. ■

### The Influence Of Smoking Modes On Color Formationsausage Processed Cheeses

Orlova E. A., Kalabushkin V. V., Alekseeva E. V.

All-Russian Scientific Research Institute of Butter- and Cheesemaking – Branch of V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems, Uglich

The research established the effect of temperature and smoking time on the color of dairy products with a milk fat substitute, i.e., cheese sausages. It resulted in a color matrix that determines the relationship between the smoking mode and the dynamics of the color spectrum. The article introduces a gradient model of color changes that makes it possible to program the surface color of the finished product in accordance with consumer preferences.

**Keywords:** hot smoking, processed cheese, sausage cheese, milk fat substitute, smoking temperature, smoking modes, color, appearance

#### Список литературы:

1. **Оносовская, Н. Н.** Создание базы стандартов сыроделия / Н. Н. Оносовская, В. А. Мордвинова // Сборник научных трудов к 75-летию со дня основания ВНИИМС. – Углич, ВНИИМС – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, 2019. – С. 19–22.
2. **Riha, W. E.** Evaluation of Color in Smoked Cheese by Sensory and Objective Methods / W. E. Riha, W. L. Wendorff // Journal of Dairy Science, 1993. V. 76(6). P. 1491–1497.
3. **Курко, В. И.** Химия копчения / В.И. Курко. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 318 с.