

## ХИМИЗМ КОПЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

И.В. Бубырь, М.Е. Еленский

Полесский государственный университет, Гомель

**Аннотация:** Использование при копчении разных видов древесины позволяет получать готовую продукцию с видоизмененными качественными характеристиками. Соотношение фурановых и фенольных компонентов дыма оказывает влияние на органолептические показатели качества – вкус, цвет, аромат, консистенцию и текстуру, и практически не оказывает действия на степень прокопченности и скорость накопления фенолов в толще мышицы рыбы, с учетом видовой принадлежности (2,9-3,4 мг/100 г продукции).

**Ключевые слова:** копчение, качество, химизм, фенольные соединения, пиролиз.

**Введение.** Копчение пищевых продуктов – это сложный процесс, который включает в себя воздействие дыма на продукты, приводящее к их консервации, изменению вкуса, цвета и аромата.

Химизм копчения охватывает широкий спектр реакций, происходящих между компонентами дыма и веществами, содержащимися в продукте.

Основными компонентами коптильного дыма являются фенолы с антиоксидантными и бактерицидными свойствами. Они придают готовому изделию характерный копченый аромат и вкус, а также замедляют окислительные процессы, предотвращая его прогоркание, увеличивая срок хранения. Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны) участвуют в реакциях Майяра, взаимодействуя с аминокислотами и белками, что приводит к образованию сложных ароматических соединений и изменению цвета продукта, образованию специфического вкуса и запаха.

Органические кислоты (уксусная, муравьиная и другие) обладают antimикробными свойствами, придают продукции слегка кисловатый привкус, и совместно с дымом способствуют коагуляции белков, образуя защитную пленку на ее поверхности.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) образуются при неполном сгорании древесины, а некоторые из них обладают канцерогенными свойствами, поэтому важно контролировать процесс копчения, и использовать современные технологии и безопасные методы получения дыма.

Химизм копчения – это сложный и многогранный процесс, который требует понимания основных реакций и факторов, влияющих на качество конечного продукта. Контроль параметров копчения (температура, влажность, состав дыма) позволяет получить продукты с желаемыми характеристиками и обеспечить их безопасность для потребителей.

Влияние различных пород древесины на химизм копчения существенно, так как они содержат разное количество лигнина, целлюлозы и гемицеллюлозы, которые при сгорании образуют уникальный состав коптильной среды.

Например, твердые породы дерева, такие как дуб или бук, богаты лигнином, что приводит к образованию большего количества фенолов и более насыщенному копченому аромату. Мягкие породы – ольха или фруктовые деревья, дают более нежный и сладковатый дым, с меньшим содержанием смол и более деликатным ароматом.

Влияние влажности древесины также играет важную роль. Слишком влажная древесина приводит к образованию дыма с высоким содержанием водяного пара и неполному сгоранию, что может привести к образованию нежелательных веществ и ухудшению качества копчения. Сухая древесина, напротив, обеспечивает более полное сгорание и образование дыма с высоким содержанием ароматических компонентов, который поглощает влагу с поверхности продукта, что способствует его консервации.

Различают холодное, полугорячее и горячее копчение, каждое из которых оказывает различное влияние на химизм процесса и показатели качества конечного продукта.

Холодное копчение, проводимое при низких температурах (до 40 °C), требует длительного времени и приводит к более глубокому проникновению компонентов дыма в продукт, обеспечивая длительную консервацию и выраженный копченый вкус.

Горячее копчение, осуществляющееся при более высоких температурах (от 80 °C и выше), сочетается в себе копчение и термическую обработку, что позволяет быстро довести продукт до готовности, но с менее выраженным копченым ароматом и меньшим сроком хранения.

**Материалы и методы.** В качестве объекта исследований были выбраны опилки разных видов древесины с одинаковой влажностью и степенью измельчения, европейский сом (лат. *Silurus glanis*) и готовая продукция.

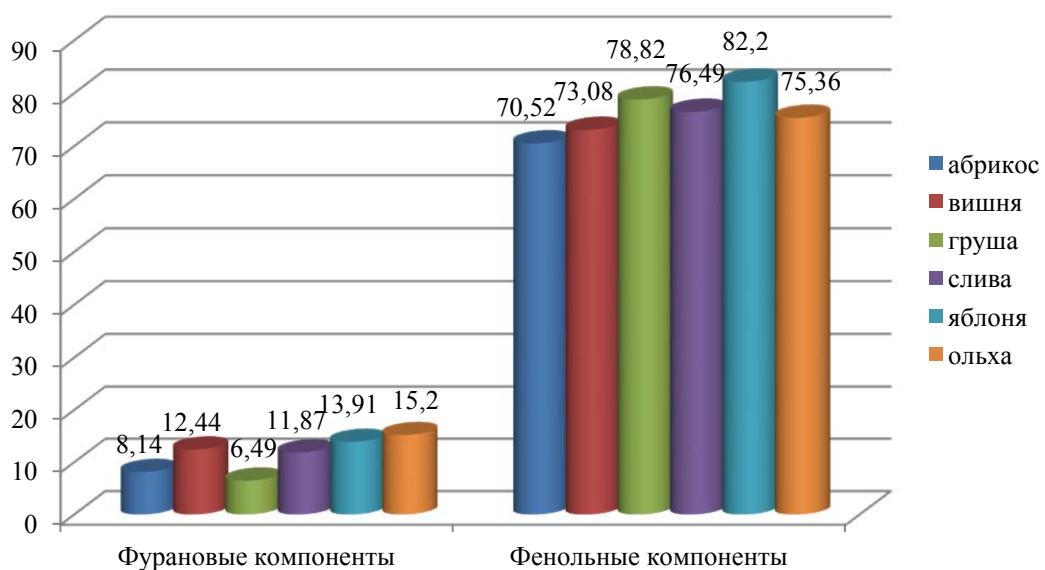
Опилки подвергали низкотемпературному пиролизу и после образования дыма улавливали его в верхней части дымогенератора в специально изготовленные «ловушки», затем извлекали и помещали в подготовленные флаконы с раствором (рисунок 1).



**Рисунок 1. – Образцы фильтров-ловушек дыма в растворе**

Газовый хроматограф «Agilent 6850» с масс-селективным детектором «Agilent 5975B VL» использовали для определения состава коптильной среды, и по библиотеке спектров «NIST05a.L» идентифицировали химические соединения, исходя из времени удерживания, ионного состава, структурных формул присутствующих на хроматограмме веществ [1, с31].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Сумма идентифицированных соединений коптильного дыма разных пород древесины представлена на диаграмме (рисунок 2) [2, с.97].



**Рисунок 2. – Сумма идентифицированных соединений коптильного дыма разных видов древесины, %**

Зная, что химический состав рыбы в разных частях отличается друг от друга, была выбрана средняя часть крупного сома и разделана на порционные куски с позвоночнойостью. Подготовленные полуфабрикаты (рисунок 3) подвергались воздействию коптильной среды (холодное копчение), образованной разными видами древесины, после чего была проведена потребительская оценка качества готового продукта (рисунок 3) аналитическим балловым методом.



**Рисунок 3. – Полуфабрикат рыбы (*Silurus glanis*) и готовая продукция**

Наивысшую оценку по внешнему виду, запаху получила продукция, обработанная в коптильной среде с использованием древесины вишни, яблони и абрикоса (5, 4,8, 4,7 баллов); по вкусу, консистенции и текстуре – с использованием дыма яблони, груши, ольхи и абрикоса (4,9; 4,8; 4,8; 4,7 баллов, соответственно).

В готовой продукции определялась степень прокопченности и скорость накопления фенолов в толще мышц [3, с.29], которая существенно не отличалась, как в пределах видовой принадлежности рыб (2,9–3,4 мг/100 г продукции), так и при использовании коптильного дыма разных видов древесины.

Исследования по микробиологическим, физико-химическим и показателям безопасности установили, что сом холодного копчения соответствует всем требованиям ТНПА на данную продукцию.

Оценить химизм копчения пищевых продуктов возможно лишь в комплексе исследований химического состава сырья, коптильной среды и факторов, влияющих на скорость копчения. Процесс копчения, на первый взгляд простой, на самом деле представляет собой сложную совокупность химических реакций, определяющих вкус, аромат и консервирующие свойства копченых продуктов.

Первоочередное значение имеет анализ исходного сырья. Необходимо определить содержание белков, жиров, углеводов, влаги и других компонентов, так как именно они вступают в реакции с компонентами дыма. Разные виды сырья реагируют по-разному, формируя уникальные вкусовые профили.

**Заключение.** Таким образом, для всесторонней химической оценки копчения необходим комплексный подход, учитывающий как характеристики сырья и дыма, так и параметры технологического процесса. Только в этом случае можно добиться предсказуемого и качественного результата.

#### *Список использованных источников*

1. Ловкис, З. В. Исследование качественных характеристик дыма для копчения рыбы / З. В. Ловкис, И. В. Бубырь // Пищевая промышленность: наука и технологии : научно-технический журнал. – 2016. – № 3 (33). – С. 30-36.
2. Ловкис, З. В. Исследование накопления фенолов в пресноводной рыбе в процессе холодного копчения / З. В. Ловкис, И. В. Бубырь // Пищевая промышленность: наука и технологии : научно-технический журнал. – 2018. – Том 11, № 2. – С. 95-101 : табл.
3. Бубырь, И.В. Исследование влияния коптильной среды на степень прокопчённости рыбы методом холодного копчения / И. В. Бубырь // Russian Scientist : научный журнал. – 2018. – Т. 2, № 1. – С. 23-30.