

## ХИМИЗМ КОПЧЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

И.В. Бубырь, М.Е. Еленский

Полесский государственный университет, Пинск

**Аннотация:** Использование при копчении разных видов древесины позволяет получить 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 мышц 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 копильного 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 антимикробными 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 копильной 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 °С), требует длительного времени и приводит к более глубокому проникновению компонентов дыма в продукт, обеспечивая длительную консервацию и выраженный копченый вкус.

Горячее копчение, осуществляемое при более высоких температурах (от 80 °С и выше), сочетает 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.

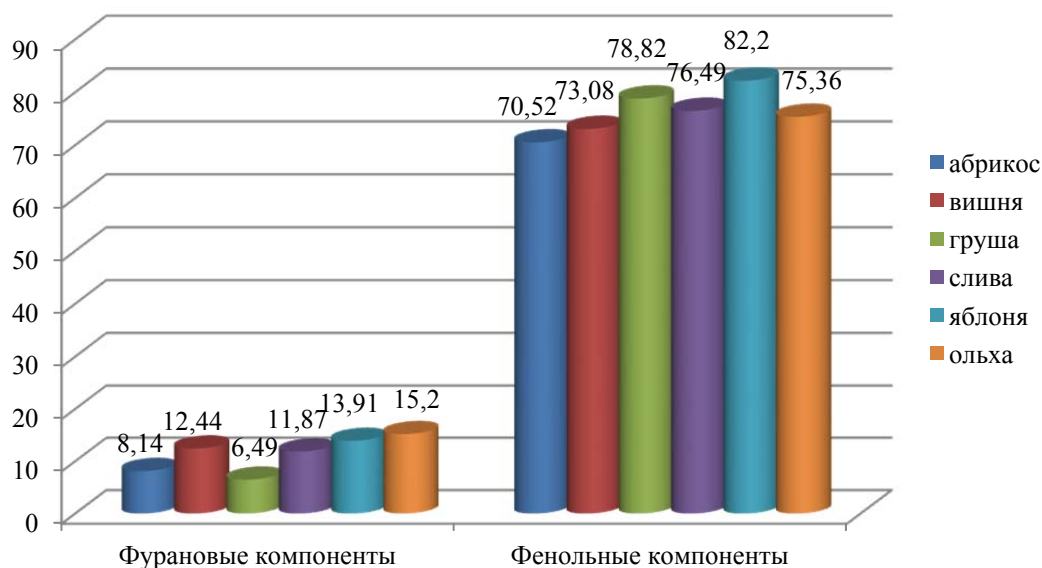
Опилки подвергали низкотемпературному пиролизу и после образования дыма улавливали его в верхней части дымогенератора в специально изготовленные «ловушки», затем извлекали и помещали в подготовленные флаконы с раствором (рисунок 1).



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

Газовый хроматограф «Agilent 6850» с масс-селективным детектором «Agilent 5975B VL» использовали для определения состава копильной 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 копильного дыма разных пород древесины представлена на диаграмме (рисунок 2) [2, с.97].



**Рисунок 2. – Сумма идентифицированных соединений копильного 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 позвоночной костью. Подготовленные полуфабрикаты (рисунок 3) подвергались воздействию копильной 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 копильной 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 копильного 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, копильной 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 копильной среды на степень прокопченности рыбы методом холодного копчения / И. В. Бубырь // Russian Scientist : научный журнал. – 2018. – Т. 2, № 1. – С. 23-30.