

**КОПТИЛЬНЫЙ ДЫМ – КАК ФАКТОР, ФОРМИРУЮЩИЙ КАЧЕСТВО
КОПЧЕНОЙ РЫБОПРОДУКЦИИ****Бубырь Ирина Валерьевна, к.т.н., доцент****Лихота Владислав Юрьевич, ассистент****Полесский государственный университет**

Bubyri Irina, PhD, bubyri@mail.ru

Likhota Vladislav, assistant lecturer, lihotavladislav@gmail.com

Polessky State University

В статье представлены результаты исследований образцов коптильного дыма, полученного из разных видов плодовой древесины. Установлено содержание основных соединений, обеспечивающих коптильный эффект в зависимости от вида древесины и их влияние на органолептические показатели копченой рыбы. Предложена возможность применения древесины плодовых деревьев для получения качественной копченой рыбопродукции.

Ключевые слова: рыба, копчение, качество, коптильная среда, соединения, древесина, безопасность продукции.

Рыба является белковым продуктом, содержание которого колеблется от 10 % до 25 % и выше, причем качественный аминокислотный состав белков превосходит мясо теплокровных животных. Много в рыбе минеральных веществ, витаминов, различных жирных кислот, включая омега-3, омега-6, необходимых для нормального функционирования организма человека. И усвояемость мяса рыбы выше, чем у говядины, баранины и др. видов, что позволяет использовать ее в детском и диетическом питании.

Рыбоперерабатывающие предприятия Республики Беларусь выпускают разнообразную продукцию, включая соленую, сушеную, вяленую, копченую рыбу, консервы, пресервы и многое другое.

Исследования рынка показали, что большой удельный вес приходится на копченую продукцию – до 9 % от общей структуры производства и реализации рыбопродуктов.

Копчение – способ обработки предварительно посоленного продукта коптильной средой (дым, жидкость), содержащей различные коптильные компоненты, образующиеся при неполном сгорании древесины, при этом происходит ряд физико-химических, химических, биохимических, тепловых и диффузионных процессов [1, с. 33].

Для получения коптильного дыма используются лиственные породы деревьев (бук, ольха, береза без коры, клен и др.), но в последнее время учеными ведутся исследования по композиционному подбору древесины, при котором можно получить продукцию с моделированными органолептическими показателями. Например, для придания готовому продукту ярко желтых тонов использовать сливу, красных – грушу, желтоватых разной насыщенности – клен, ольху, липу, дуб [2, с. 85].

Качество копченой рыбы характеризуют органолептические, физико-химические и показатели безопасности. К органолептическим показателям относятся: внешний вид, цвет чешуйчатого или кожного покрова, способ разделки, консистенция, вкус и запах, и они, практически все, кроме разделки зависят от свойств коптильной среды.

Многие ученые и технологи сходятся во мнении, что факторами, формирующими качество копченой рыбопродукции являются: химический состав и исходное состояние рыбного сырья, с учетом стадии посмертных изменений; технология обработки и предварительной подготовки п/ф; вид древесины, степень измельчения и ее влажность; способ дымообразования, количественный и качественный состав дыма и др.

Анализ теоретических данных и проведенных исследований показал, что на процесс образования качественного копильного дыма наибольшее влияние оказывают три фактора: температура нагрева древесины, количество кислорода в зоне горения и скорость отвода образующихся летучих веществ [2, с. 85].

Целью исследований являлось изучение состава копильных сред, полученных из разных пород древесины и их влияние на органолептические показатели готовой продукции.

Методика и объекты исследований. Для получения копильного дыма применяли древесину плодовых деревьев (абрикос, груша, слива вишня, яблоня) и ольхи, которую измельчали до состояния опилок (0,2–0,3 см) и увлажняли до 40 %. Влажность устанавливали в соответствии с требованиями ГОСТ 16483.7-71 [3].

Определение состава копильной среды осуществляли на газовом хроматографе «Agilent 6850» с масс-селективным детектором «Agilent 5975B VL MSD» фирмы «Agilent Technologies», США.

В качестве рыбного сырья использовали пресноводную рыбу – чешуйчатого или обыкновенного карпа (*Cyprinus Carpio*).

Результаты и их обсуждение. Исследования проводили в два этапа. Сначала устанавливали состав копильной среды, полученной из разных видов древесины, затем помещали в нее подготовленный полуфабрикат карпа (соленый полупласт), и после копчения, сравнивали органолептические показатели готового продукта по разработанной пятибалльной шкале. Все полуфабрикаты были одного веса, с допустимой погрешностью измерения – 3–5 г.

Таблица 1. – Идентифицированные соединения копильного дыма разных пород древесины [4, с. 33]

| Соединение | В образце копильного дыма, в % от идентифицированных компонентов | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|--------|-------|
| | абрикос | вишня | груша | слива | яблоня | ольха |
| Фурановые компоненты | | | | | | |
| фурфурол; 3-фуральдегид | 1,97 | 4,93 | 1,93 | 4,54 | 3,54 | 4,8 |
| мальтол | 1,48 | 1,89 | 1,55 | 2,11 | 2,91 | 2,77 |
| 2-фуранметанол | 1,14 | 1,76 | 1,07 | 1,52 | 2,16 | 2,17 |
| Сумма | 8,14 | 12,44 | 6,49 | 11,87 | 13,91 | 15,2 |
| Фенольные компоненты | | | | | | |
| фенол | 5,08 | 2,34 | 2,1 | 5,07 | 3,16 | 1,37 |
| 2-метокси-фенол (гваякол) | 6,0 | 6,41 | 6,69 | 5,46 | 8,85 | 9,88 |
| 2,3-; 2,4-; 2,5-;3,4-;3,5-диметил-фенол | 2,61 | 2,73 | 0,83 | 1,12 | 2,43 | 0,76 |
| 5-;6-метилгваякол | 9,04 | 8,79 | 11,05 | 8,2 | 12,39 | 14,69 |
| p- крезол | 8,27 | 5,08 | 3,43 | 7,4 | 5,17 | 3,76 |
| 3-метокси- бrenzкатехин | 0,74 | 3,1 | 3,5 | 2,71 | 3,0 | 2,5 |
| 4-этилгваякол метоксиэтилфенол | 5,83 | 5,72 | 4,39 | 4,9 | 6,0 | 5,87 |
| 2,6-диметоксифенол(сирингол) | 6,35 | 14,83 | 17,33 | 12,27 | 8,97 | 5,51 |
| 3-аллил-6-метоксифенол (эвгенол) | 0,36 | 2,56 | 0,85 | 2,23 | 0,68 | 1,48 |
| 4-винилгваякол | 6,28 | 6,77 | 7,08 | 7,27 | 7,47 | 7,43 |
| Сумма | 70,52 | 87,68 | 78,82 | 86,49 | 82,2 | 75,36 |

Предварительно посоленный полупласт (улучшает блеск поверхности копченой рыбы) карпа перед технологическим процессом подсушивали, так как состояние поверхности продукта влияет на интенсивность окрашивания.

Пиролиз опилок осуществляли при 350–370 °С, на выходе из дымогенератора поддерживая температуру копильного дыма в пределах 38–40 °С.

В ходе исследований было идентифицировано более 125 различных соединений, которые влияют на формирование потребительских качеств копченой рыбы [4, с. 33].

Результаты исследований представлены на рисунке (один из исследуемых образцов) и в таблице 1.

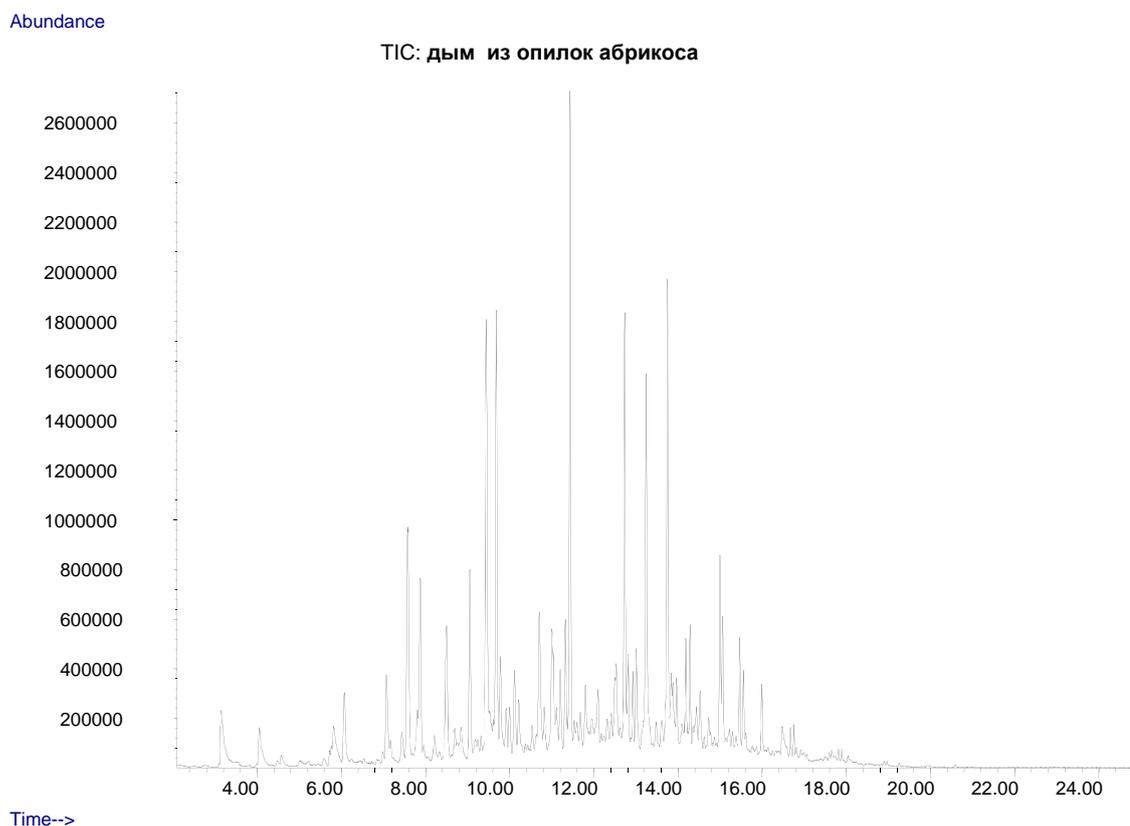


Рисунок 1. – Хроматограмма компонентов дыма из опилок абрикоса

Анализ данных таблицы 1 показывает, что основными компонентами копильного дыма являются в композиции следующие вещества: гваякол, эвгенол, ванилин, циклотен, фенол, крезол, мальтол. Лучшими антиоксидантами являются производные гваякола, сирингола пирогаллола, пирокатехина, гидрохинона и резорцина и другие.

Некоторые ученые считают, что за цвет копченой продукции отвечают фенолы, формальдегиды, фурфуролы, карбонилы, углеводы, вещества смолистой фракции дыма и другие соединения. Оттенки цвета зависят от вида используемой древесины. Аромат готовой продукции формируют фенольные соединения, карбонильные вещества, лактоны. Наиболее ароматные компоненты содержатся в газообразной фазе копильного дыма [1].

Анализ ранее проведенных исследований показывает, что в основе образования цвета копченого продукта лежат процессы осаждения окрашенных компонентов на его поверхность, реакции копильных компонентов на поверхности продукта или на пути к нему, а также с белковыми веществами продукта, фиксирование цвета органическими кислотами, причем, чем выше температура, тем сильнее интенсификация цветообразующих реакций.

С белковыми веществами продукта в основном реагируют формальдегид, метилглиоксоль, диацетил, гликолевый альдегид, глиоксоль, ацетон, ацетол, фурфурол с образованием коричневых азотсодержащих полимеров [5].

На втором этапе исследований определяли органолептические показатели копченой рыбы. Все образцы имели правильную разделку, без механических повреждений, но с незначительной сбитостью чешуи на отдельных экземплярах, сухую поверхность, без налета соли и белково-жировых натек.

Цвет кожи и чешуйчатого покрова – от светло-золотистого, темновато-золотистого до красноватого; запах копчености – умеренный, без запаха окислившегося жира; вкус, аромат – умеренно выраженные, с «букетом», в зависимости от используемой для получения дыма древесины; консистенция мышечной ткани – плотная, сочная, нежная (в результате реакций формальдегида дыма и соединительно-тканых белков продукта).

Средняя дегустационная оценка качества карпа холодного копчения, полученного в разных коптильных средах представлена в таблице 2.

Таблица 2. – Показатели качества копченой рыбы

| Показатель | | № 1 | № 2 | № 3 | № 4 | № 5 | № 6 |
|--------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Внешний вид | Разделка | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | Механические повреждения | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| | Сбитость чешуи | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| | Морщинистость | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Отставание кожи от мяса | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Увлажненность поверхности | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| | Налет соли | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Цвет чешуйчатого покрова | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 |
| Вкус и послевкусие | Степень свойственности | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| | Окислившегося жира | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Запах/аромат | Степень свойственности | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| | Окислившегося жира | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | Степень проявления добавок | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 |
| Консистенция | Плотность | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| | Сочность | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| | Нежность | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 |

Для дегустационной комиссии все образцы продукции, прошедшие обработку в коптильных средах, полученных из разных видов древесины, были закодированы: 1 – абрикос; 2 – вишня; 3 – груша; 4 – слива; 5 – яблоня; 6 – ольха.

Анализируя данные исследований, можно сделать вывод, что цвет чешуйчатого покрова был наиболее насыщенный у продукции, находившейся в коптильной среде, полученной из опилок вишни, сливы, яблони; выраженный аромат – в коптильном дыму абрикоса и сливы; своеобразный вкус – при сжигании опилок абрикоса, груши и сливы.

Выводы. Исследования образцов коптильного дыма из разных пород плодовой древесины показали, что химический состав компонентов их дыма почти идентичен и полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к содержанию данных веществ, для получения качественной безопасной продукции в процессе копчения. При органолептической оценке готовой продукции качественный состав среды по-разному влияет на такие показатели, как цвет, вкус и аромат.

Таким образом, составляя композиции из опилок различных видов древесины можно получить не только коптильную среду с заданным количеством основных и вспомогательных соединений, обеспечивающих технологические эффекты копчения, но и улучшить потребительские свойства копченой рыбы.

Список использованных источников

1. Бубырь, И. В. Технология и потребительские свойства продуктов переработки пресноводной рыбы методом копчения : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / И. В. Бубырь ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию». – Минск, 2018. – 300 с.
2. Ловкис, З. В. Исследование рабочих характеристик дымогенератора / З. В. Ловкис, И. В. Бубырь // Пищевая промышленность: наука и технологии : рецензируемый научно-технический журнал. – 2017. – № 2 (36). – С. 84-92.
3. Древесина. Методы определения влажности : ГОСТ 16483.7-71. – Взамен ГОСТ 11486-65 ; введ. 17.12.1992. – Минск : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1994. – 4 с.
4. 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. 30-33
5. Курко, В. И. Химия копчения / В. И. Курко. – М. : Пищ. пром-сть, 1969. – 342 с.