

Включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь
для опубликования результатов диссертационных исследований
Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь
от 2 февраля 2011 г. № 26



ISSN 2073-4794

№3(33)
2016

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ

Основан в 2008 году

Выходит 4 раза в год

Адрес редакции:

ул. Козлова, 29, г. Минск,
220037, Республика Беларусь
Тел./факс: (375-17) 285-39-70/
285-39-71, 294-33-32 (редактор)
e-mail: biblio@belproduct.com

Редакция не несет ответственности
за возможные неточности по вине авторов.
Мнение редакции может не совпадать
с позицией автора

Отпечатано в типографии
УП «ИВЦ Минфина»

Подписано в печать 12.09.2016.
Формат 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура NewtonС. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 12,80.
Тираж 100 экз. Заказ 288.

ЛП № 02330/89 от 3 марта 2014 г.
Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.

Подписные индексы:

для индивидуальных подписчиков 01241
для ведомственных подписчиков 012412

Учредитель

Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр Национальной
академии наук Беларуси по продовольствию»

Зарегистрирован в Министерстве информации
Республики Беларусь (свидетельство
о регистрации № 590 от 30 июля 2009 г.)

Главный редактор

Зенон Валентинович Ловкис

Заместитель главного редактора

Александр Анатольевич Шепшелев

Ответственный редактор

Миронова Наталья Павловна

Редакционный совет

А. В. Акулич, З. В. Василенко,
В. Г. Гусаков, А. Л. Забелло,
К. И. Жакова, И. И. Кондратова,
Е. С. Колядич, Л. М. Павловская,
Н. Н. Петюшев, И. М. Почицкая,
Т. М. Тананайко, Т. П. Троицкая,
О. Л. Сороко, В. А. Шаршунов

СОДЕРЖАНИЕ

З.В. Ловкис. Вклад Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по продовольствию в обеспечение населения качественными продуктами питания.....	3
Л.М. Павловская, Л.А. Гапеева, Н.В. Федорова-Гудзь. Анализ мировых тенденций развития рынка консервированных продуктов.....	8
М.Г. Максименко, Г.А. Новик. Новые виды консервов на основе фруктового сока.....	16
Д.А. Сафронова. Совершенствование системы учета соковой продукции.....	21
З.В. Ловкис, Л.М. Павловская, Р.Н. Кушнер. Результаты Республиканского конкурса консервированной продукции «Хрустальное яблоко».....	28
З.В. Ловкис, И.В. Бубырь. Исследование качественных характеристик дыма для копчения рыбы.....	30
Е.В. Рощина, А.Е. Жидкова, Г.А. Старовойтова. Профильный анализ в оценке сенсорных свойств рыбных консервов.....	36
Е.И. Козельцева, И.М. Почицкая, И.Е. Лобазова, Э.А. Петрова. Отличительные особенности выделения и идентификации <i>Listeria monocytogenes</i> из рыбы и рыбной продукции.....	41
А.В. Мелещеня, Т.В. Демчина, К.А. Марченко. Перспективы вовлечения в хозяйственный оборот мяса бобра.....	45
С.А. Гордынец, Т.А. Казловская. Полуфабрикаты в тесте для питания детей дошкольного и школьного возраста.....	51
Т.Н. Головач, В.П. Курченко, Е.И. Тарун. Белково-пептидный состав и радикал-восстанавливающие свойства ферментированного коровьего молозива.....	57
Л.Л. Богданова, И.Б. Фролов. Исследование диффузии натамицина в процессе изготовления и хранения полутвердых сыров.....	63
О.К. Никулина, Л.И. Чернявская. Исследование фунгицидного и фунгитоксического действия препарата Гембар на возбудителей кагатной гнили сахарной свеклы.....	68
А.С. Пастух, Е.В. Грабовская, В.В. Литвяк. Сорбционные свойства пектинов, полученных из картофельного сырья.....	78
Л.Н. Крикунова, Е.В. Дубинина, Г.А. Алиева. О перспективах применения ферментных препаратов при производстве вишневого дистиллята.....	85
А.В. Киркор. Геометрические характеристики слоя нерегулярной насадки из коротких пружинных элементов.....	90
Т.А. Савельева, Т.В. Ховзун, А.В. Шах, В.Б. Корако. Проведение микробиологического мониторинга пищевых токсикоинфекций (<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella</i> spp.) на птицеперерабатывающих предприятиях.....	95

В работе приведены результаты исследований образцов копильного дыма, полученного из разных видов плодовой древесины на содержание компонентов, обеспечивающих высокое качество и безопасность готовой продукции. Установлено содержание основных соединений, обеспечивающих копильный эффект в зависимости от вида древесины. Представлены показатели химического состава образцов копильного дыма. Установлено, что в дыме из древесины вишни и сливы удельное содержание фенольных компонентов больше, чем в других образцах, а дым, полученный из ольхи и яблони, лидирует по количеству фурановых соединений. Изучена возможность применения древесины плодовых деревьев для получения качественного копильного дыма.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЫМА ДЛЯ КОПЧЕНИЯ РЫБЫ

**РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь**

***З.В. Ловкис**, заслуженный деятель науки Республики Беларусь, член-корр. НАН Беларуси,
доктор технических наук, профессор, генеральный директор;*

**УО «Полесский государственный университет»,
г. Пинск, Республика Беларусь**

***И.В. Бубырь**, аспирант, старший преподаватель*

Копченая рыба издревле считается деликатесом, и, не смотря на вечные споры о пользе и вреде копченой продукции, её любят во всем мире. Своеобразный цвет, вкус, аромат, присущий

только копченой рыбе образуется в результате протекающих реакций между веществами исходного сырья и компонентами дыма, при их осаждении и проникновении вглубь рыбы.

При производстве продуктов переработки рыбы методом дымового копчения используют древесину твердых лиственных пород деревьев (дуб, бук, клен, ольха и др.), содержащих минимальное количество смолистых веществ в виде дров, опилок, щепы и стружки.

За цвет копченой продукции отвечают карбонилы, углеводы, фенолы, формальдегиды, фурфуролы, вещества смолистой фракции дыма и другие соединения. Оттенки цвета зависят от вида используемой древесины [1, 2]. Например, груша придает продукту красноватые оттенки, ольха, дуб – желтовато-коричневые, бук, клен и липа – золотисто-желтые, слива – лимонные. Аромат готовой продукции формируют фенольные соединения, карбонильные вещества, лактоны. Наиболее ароматные компоненты содержатся в газообразной фазе копильного дыма.

Анализ ранее проведенных исследований показывает, что механизм образования вкуса изучен недостаточно, и ведущую роль в его формировании играют фенолы и их производные [3].

Кислотные копильные компоненты и вещества с активными карбонильными группами играют второстепенную роль не только при формировании вкуса, но и аромата.

В Республике Беларусь плодовые деревья произрастают на садовых участках, в фермерских хозяйствах, СПК и являются хорошей альтернативой для замены бука и дуба, доля которых невелика и составляет 3,4 % в природной структуре лесов.

Целью исследований являлось изучение возможности применения древесины плодовых деревьев для получения качественного копильного дыма, используемого при холодном копчении рыбы и оценка его химического состава.

Методика и объекты исследований. Для определения летучих компонентов копильного дыма использовали газовый хроматограф «Agilent 6850» с масс-селективным детектором «Agilent 5975B VL MSD» фирмы «Agilent Technologies», США. Экстракцию летучих компонентов осуществляли с применением микротвердофазного экстрактора с сорбирующим волокном.

Хроматографическое разделение проводили на капиллярной колонке «HP-5MS», длиной 30 м с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 мкм. Регистрацию хроматограммы осуществляли в режиме полного ионного тока. По библиотеке спектров «NIST05a.L» идентифицировали химические соединения исходя из времени удерживания, ионного состава, структурных формул присутствующих на хроматограмме веществ. По совпадению экспериментальных спектров с библиотечными (в пределах 5-10%) осуществлялась идентификация соединений в паровоздушном пространстве анализируемой пробы, а по относительным площадям пиков хроматограммы оценивалось относительное содержание идентифицированных соединений.

В качестве контрольного образца использовали чистый фильтр.

Объектом исследований выступали образцы опилок разных видов плодовой древесины, с одинаковой степенью измельчения и влажностью.

Экспериментальная часть. Опыты проводились на экспериментальной установке для копчения. Для получения копильного дыма были использованы опилки из древесины плодовых деревьев, таких как слива, вишня, груша, абрикос, яблоня и традиционно применяемые в копчении опилки из ольхи.

Все образцы опилок имели одинаковую степень измельчения 0,2–0,3 см и влажность 40%. Подготовленные опилки помещали в дымогенератор слоем 3 см, через регулируемую заслонку подавали воздух. Дым, образующийся после нагревания верхнего слоя опилок электрическим элементом, с помощью вентилятора продували через специально изготовленные фильтры-ловушки, которые улавливали все вещества и после окончания опыта помещали их в подготовленные емкости с раствором гексана (рис.1). Температура копильного дыма на выходе из дымогенератора составляла 38–40°C.

Емкость, объемом 40 мл с герметично закрытой крышкой, выдерживали 15 минут в термостате, нагретом до 40°C, для установления постоянной температуры и равновесного состояния между образцом и паровоздушной фазой над ним. После чего в паровоздушное пространство емкости вводили шприцем твердофазный микроэкстрактор и выдвигали из него волокно с адсорбентом, которое выдерживали в емкости 30 минут, затем волокно опускали во внутрь микроэкстрактора и устройство вынимали из емкости.

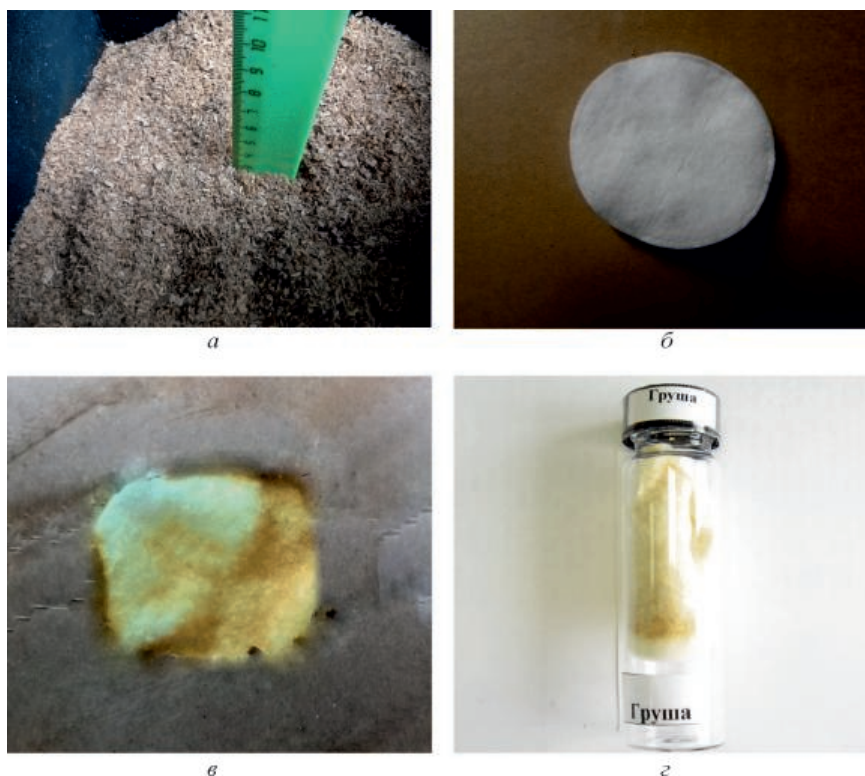


Рис. 1. Подготовка и проведение эксперимента:
 а) слой опилок; б) чистый фильтр; в) фильтр-ловушка с дымом;
 г) образец фильтра-ловушки дыма в растворе

Для десорбции компонентов твердофазный микроэкстрактор шприцем вводили через мембрану в систему ввода газового хроматографа, нагретую до 250°C, извлекали волокно с адсорбентом, выдерживали в системе ввода 5 минут до окончания десорбции компонентов.

Определение летучих компонентов коптильного дыма проводили на газовом хроматографе «Agilent 6850» с масс-селективным детектором «Agilent 5975B VL MSD» фирмы «Agilent Technologies», США.

Результаты и их обсуждение. Анализ ранее проведенных исследований показывает, что вещества, появляющиеся в начальный период пиролитического разложения древесины нежелательны для коптильного дыма. Это неароматические газы и жидкости, древесный уголь и смола, т.е. продукты первичных реакций пиролиза древесины, в то время, как соединения, образующиеся при вторичных реакциях пиролиза, а также при взаимодействии первых друг с другом и с кислородом воздуха являются компонентами, характеризующими качество дыма [2, с. 24].

В процессе копчения многочисленные компоненты дыма попадают в обрабатываемый продукт и обеспечивают его консервацию, ароматизацию и нужную окраску. Предположительно, в этих процессах принимают участие лишь 10 % из 10000 компонентов, регистрируемых в дыме [1, с. 17].

Как известно, технологические свойства дыма зависят от его химического состава и в большей степени от насыщения ароматическими веществами. В свою очередь, состав и свойства дыма напрямую связаны с породой и видом древесины, её возрастом, химическим составом, физическими свойствами, условиями горения, типом дымогенератора и др.

Несмотря на идентичный элементарный химический состав разных пород древесины, молекулярный химический состав различается, и представлен для лиственных пород деревьев целлюлозой (43–53%), гемицеллюлозой (25–31%) и лигнином (18–24%), из которых и выделяется основное количество органических веществ коптильного дыма [5].

В ходе проведенных исследований были идентифицированы более 125 различных соединений, играющие как основную, так и второстепенную роль при формировании потребительских качеств копченой рыбы.

Результаты исследований представлены в табл. 1 и на рис. 2. В таблицу включены те соединения, которые обнаружены у всех образцов дыма, с удельным весом в среднем более 1,5%.

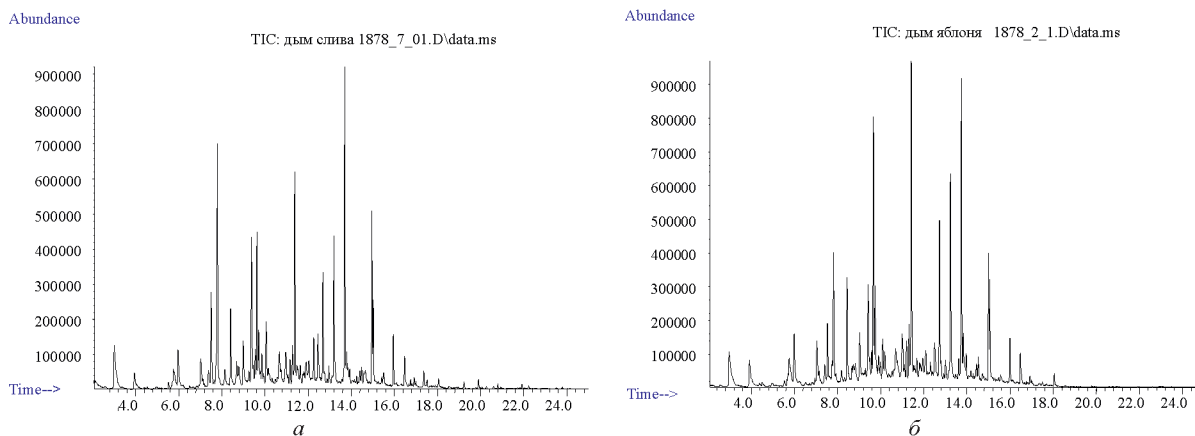


Рис.2. Хроматограмма компонентов дыма, собранного фильтром-ловушкой из опилок: а) сливы и б) яблони

Таблица 1. Идентифицированные соединения копильного дыма разных пород древесины

Соединение	В образце копильного дыма, в % от идентифицированных компонентов					
	абрикос	вишня	груша	слива	яблоня	ольха
1	2	3	4	5	6	7
Фурановые компоненты						
фурфурол; 3-фуральдегид	1,97	4,93	1,93	4,54	3,54	4,8
2 (5Н) –фуранон	1,79	1,77	1,08	2,26	1,93	2,03
2-фуранкарбоксальдегид, 5-метил-	1,76	2,09	0,86	1,44	3,37	3,43
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-,3-метил-фенол	3,05	3,17	1,93	2,9	3,43	1,69
2-метокси-фенол (гваякол)	6,0	6,41	6,69	5,46	8,85	9,88
2-,3-,4-этил-фенол	2,45	2,46	1,84	2,31	1,11	1,64
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
крезол	1,31	1,08	1,1	2,76	2,28	1,23
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	5,83	5,72	4,39	4,9	6,0	5,87
метоксиэтилфенол	6,35	14,83	17,33	12,27	8,97	5,51
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
изоэвгенол (trans -)	1,61	3,19	1,15	3,82	1,86	1,00
4- пропенилгваякол ;4- пропиленгваякол	1,61	3,19	1,15	3,82	1,86	1,00

1	2	3	4	5	6	7
4-винилгваякол	6,28	6,77	7,08	7,27	7,47	7,43
2-гидрокси- 2-циклопентен-1-он 1,2-циклопентадион 2,3-дигидро-4-пиранон циклогексанон	1,55	2,73	1,3	2,85	1,94	2,45
2-гидрокси-3-метил- 2-циклопентен-1-он 3-метил-1,2-циклопентадион 3-гидрокси-2-метил- циклопентен-1-он	2,96	4,97	4,34	3,35	4,03	3,4
пропанамид, N- (2-фторфенил) -3- (4-морфолин) - пропиламин, N- [3,5- bis (трифторэтоксиэтил) фенил] -3- (4-морфолин) -	3,07	5,63	4,58	7,4	5,24	6,71
дегидро-уксусная кислота 4-гидрокси-3-метокси-бензойной кислоты 3-гидрокси-4-метокси-бензойной кислоты 4-метокси-2-нитро-анилин	3,98	6,12	5,23	4,47	4,19	3,99
Сумма	70,52	87,68	78,82	86,49	82,2	75,36

Помимо соединений, представленных в табл. 1, в образцах копильного дыма, полученных из опилок различной древесины, были обнаружены такие соединения, как фурфуроловый формиат; 2-фуранметиловый эфир пропановой кислоты; амиловый фуран; 2-п-бутил-фуран; 4-метил-5Н-фуран-2-он; 2-метил - бензофуран; 2-метил-4-пентеновой кислоты; 1,4,5-триметил- имидазол; 4-метил-2-оксо- (1Н) -пиримидин; 2,4-диаминопиримидин; тетрадекан; 2-бутен-1-ил эфир хлормуравьиной кислоты; метиленициклопропан карбоновой кислоты; изобутиловый пропиловый эфир; этиловый эфир метакриловой кислоты; бутанон; циклопентанон; 1,3-пропандиамин; 2-пропанон; 1,2,3-триметоксибензол; коричный альдегид; щавелевая кислота; левоглюкозенон; 3-фенил-2-акролеин, формальдегид; пирокатехин; ацетон; инданон; нафталин; диоксиацетон и другие.

Такие соединения, как пирен, бензо(а)пирен, антрацен, обладающие мутагенным и канцерогенным действием в данных образцах копильного дыма не обнаружены. Это можно объяснить тем, что образование копильной среды осуществлялось при температуре не выше 400°C, так как дальнейшее повышение температуры приводит к выделению смолистых веществ, в том числе пирена, бензо(а)пирена и т.д. Инданон, нафталин и их производные обеспечивают своеобразный специфический запах копченой продукции.

Многие ученые считают, что нет необходимости устанавливать абсолютный химический состав копильного дыма, но важно сопоставить количество тех компонентов, которые принимают активное участие в процессе копчения [5]. Гетероциклические соединения – бутенолиды, лактоны, фураны и их производные обладают специфическими копчеными оттенками аромата, от пряно-кислого до сладко-карамельного.

Анализируя данные таблицы 1 по количеству гетероциклических соединений можно сделать вывод, что продукция, полученная в результате дымового копчения с использованием опилок из яблони, вишни, сливы будет обладать более насыщенным и выраженным ароматом по сравнению с продукцией, где копильный дым был получен из опилок груши и абрикоса.

Важнейшими компонентами дыма, по количественному содержанию которых устанавливают степень прокопченности продукта и концентрацию дыма, являются фенольные соединения, которые участвуют в образовании всех основных эффектов копчения, включая бактерицидный и антиокислительный.

Наличие фенольных соединений в количестве 3,2–3,4 г/дм³ обеспечит хорошо выраженный аромат копчения без каких-либо посторонних оттенков. Установлено, что при холодном копчении фенольные компоненты дыма в основном находятся в дисперсной (капельно-жидкой) фазе [4, 5].

Основную роль в формировании вкуса и аромата играют гваякол, эвгенол, сирингол и их производные, крезолы (рис.3).

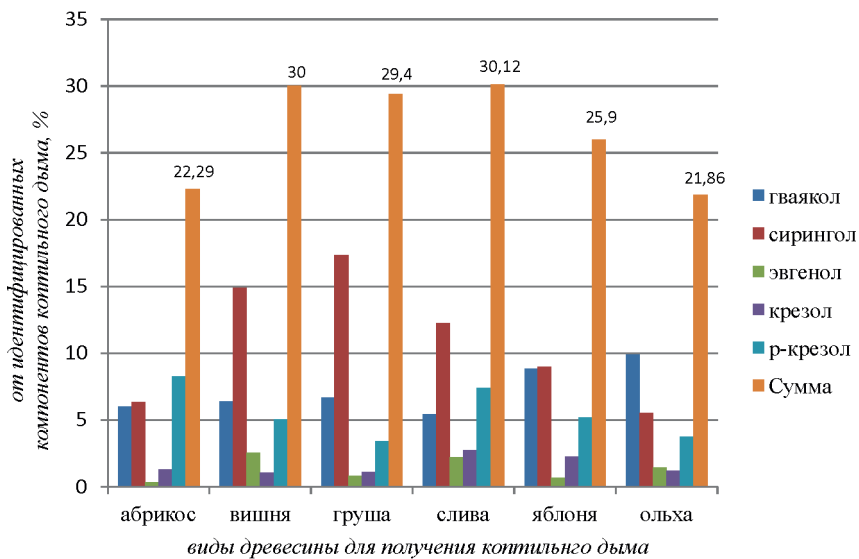


Рис. 3. Содержание основных копильных компонентов в образцах дыма

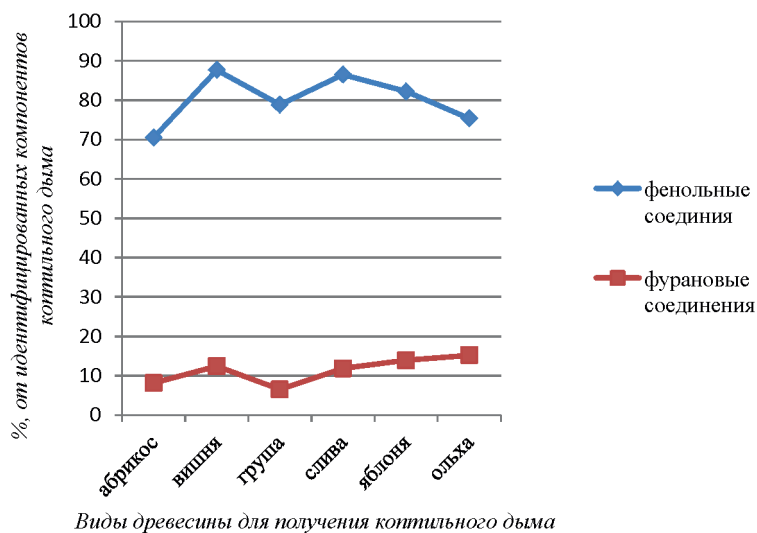


Рис. 4. Содержание фенольных и фурановых соединений в образцах дыма

При анализе данных видно, что, несмотря на максимальные значения по гваяколу, эвгенолу, сиринголу, крезолам у образцов дыма из древесины сливы, вишни, груши, по количеству общих фенольных соединений копильного дыма лидирует вишня—87,68 (в %, от идентифицированных компонентов), затем слива – 86,49, яблоня – 82,2, груша – 78,82 и абрикос – 70,52. Все образцы дыма плодовых деревьев по количеству фенольных соединений, кроме груши, превосходят ольху (рис. 4).

Высококипящие фракции фенолов и кислот обеспечивают бактерицидный эффект компонентов дыма.

Фенол является одним из самых эффективных антисептиков, его содержание наибольшее в дыме, полученном при использовании опилок сливы, абрикоса и яблони, и соответственно составляет 5,08; 5,07 и 3,16, в %, от идентифицированных компонентов.

Проведенный анализ образцов копильного дыма из разных пород плодовой древесины показал, что химический состав компонентов их дыма идентичен и полностью удовлетворяет

требованиям, предъявляемым к содержанию данных веществ, для получения качественной безопасной продукции в процессе холодного копчения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мезенова, О. Я.* Производство копченых пищевых продуктов / О. Я. Мезенова, И. Н. Ким, С. А. Бредихин. – М.: Колос, 2001. – 208 с.
2. *Курко, В.И.* Химия копчения / В.И. Курко. – М.: Пищ. промышленность, 1969. – 343 с.
3. *Проскура, Ю.Д.* Регулирование влажности опилок в коптильных цехах рыбокомбинатов/ Ю.Д. Проскура, И.Н. Ким // Технический листок ОНТИ ЦПКТБ ВРПО «Дальрыба». – Владивосток: ОНТИ ЦПКТБ ВРПО «Дальрыба», 1983. – 4 с.
4. *Остриков, А.Н.* Смеси древесных пород для получения коптильного дыма / А.Н. Остриков, Н.Ю. Черноусова // Рыбная промышленность. – 2009. – №1. – С.40-42.
5. *Курко, В.И.* Методы исследования процесса копчения и копченых продуктов / В.И. Курко. – М.: Пищ. промышленность, 1977. – 193 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 17.06.2016

Z.V. LOVKIS, I.V.BUBYR, A.S.DANILYUK

STUDY OF QUALITY CHARACTERISTICS OF WOOD SMOKE FRUIT TREES

The results of research samples of smoke, obtained from different types of fruit trees for the maintenance of wood components, ensuring high quality and safety of the finished product. The content of basic compounds, the effect of providing a smoking slightly differs depending on the type of wood. Presented indicators of the chemical composition of samples smoking fume. It is found that the timber of smoke in cherries and plums specific content of phenolic compounds is greater than in the other samples, and the smoke obtained from apple and alder, leading the number of furan compounds. The possibility of using the wood of fruit trees to get good smoke fume.