

УДК 664.951.039.6 : 664.951.32

Исследования по установлению срока годности рыбы холодного бездымного электрокопчения

В.А. Гроховский

Технологический факультет МГТУ, кафедра технологий пищевых производств

Аннотация. В МГТУ разработана технология холодного копчения рыбы с применением коптильного препарата и электростатического поля высокого напряжения. Производственную проверку созданной технологии проводили на дооборудованной коптильной установке. Было изготовлено по три партии скумбрии холодного копчения по разработанной и традиционной технологии и направлено на длительное хранение. Органолептическими, химическими и микробиологическими исследованиями установлено, что опытные партии скумбрии холодного бездымного электрокопчения сохранили отличное качество при длительном хранении, что позволило установить срок годности продукта, равный двум месяцам.

Abstract. The technology of cold smoked fish using liquid smoke and high voltage electrostatic field has been developed in the MSTU. Industrial testing of the developed technology was realized in the improved smoker. Three consignments of cold smoked mackerel were produced by the developed and traditional technologies and sent on long-time storage. The consignments of cold smoked mackerel produced by smokeless electrostatic smoking technology kept high quality on long-time storage, that was determined by organoleptic, chemical and microbiological researches and permitted to set the shelf-life of the product equal to two months.

Ключевые слова: технология, скумбрия, холодное бездымное электрокопчение, коптильная установка, хранение, органолептические, химические и микробиологические исследования, срок годности

Key words: technology, mackerel, cold smokeless electrostatic smoking, smoker, storage, organoleptic, chemical and microbiological researches; shelf-life

1. Введение

Копченая рыба в нашей стране вырабатывается в основном с помощью традиционной обработки древесным дымом, имеющей ряд существенных недостатков, главными из которых являются санитарное неблагополучие готового продукта и загрязнение окружающей среды дымовыми выбросами.

Одним из путей решения проблем современного коптильного производства является разработанная в МГТУ технология холодного копчения рыбы с применением коптильного препарата и электростатического поля высокого напряжения (ЭСПВН). Внедрение созданной технологии позволит не только устранить основные проблемы дымового копчения (наличие канцерогенных веществ в продукте, загрязнение атмосферы дымовыми выбросами), но и сократить продолжительность процесса копчения, осуществлять автоматическое регулирование технологических параметров, экономно расходовать коптильный препарат, значительно повысить культуру производства.

2. Промышленная апробация технологических режимов изготовления рыбы бездымного копчения

Производственную проверку разработанной технологии, включающую изготовление трёх партий рыбы холодного копчения с последующими исследованиями по установлению срока годности, проводили на Мурманском рыбообрабатывающем комбинате (МРК).

Для этой цели коптильная установка конструкции МРК был дооборудована системой диспергирования и источником высокого напряжения в комплекте с коронирующими сетками-электродами (рис. 1).

Для копчения использовали скумбрию атлантическую обезглавленную среднесоленую.

Полуфабрикат, направленный на копчение, соответствовал требованиям действующей технической документации. Химический состав скумбрии атлантической представлен в табл. 1.

Анализ данных табл. 1 свидетельствует о том, что химический состав скумбрии атлантической среднесоленой вполне обычен.

Три партии солёного полуфабриката общим количеством 332 кг подвергали мойке, сортированию, нанизке на прутки, отмачиванию в соответствии с действующей технологической инструкцией (*Сборник технологических инструкций...*, 1994).

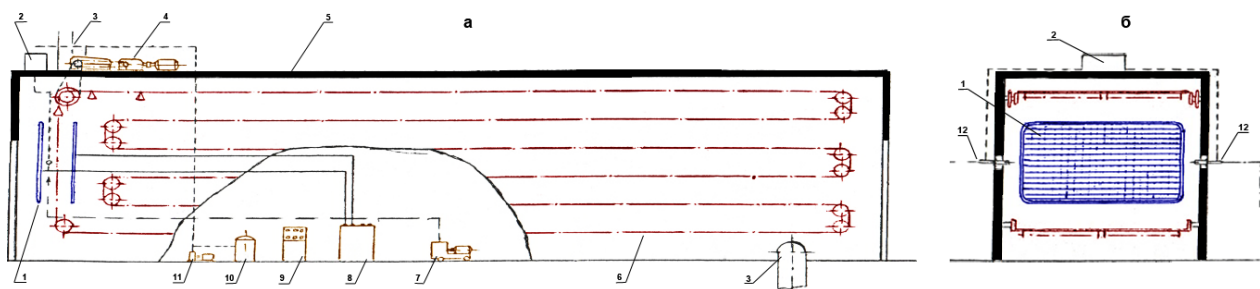


Рис. 1. Промышленная копильная установка, дооборудованная для бездымного копчения: а – вид в профиль; б – поперечный разрез

Таблица 1. Химический состав скумбрии атлантической обезглавленной среднесоленой

Белковые вещества, ОА×6,25, %	Массовая доля воды, %	Массовая доля липидов, %	Массовая доля золы, %	Содержание хлорида натрия (NaCl), %	Массовая доля фенольных веществ, мг/100 г
18,55 ± 0,55	44,50 ± 1,40	24,10 ± 0,75	11,8 ± 0,3	10,5 ± 0,3	0,30 ± 0,06

Отмоченную до содержания хлорида натрия (NaCl) 6,2-6,8 % скумбрию в конвейерах загружали в модернизированную копильную установку. Параллельно для контроля точно также подготовленный полуфабрикат загружали в другую установку для дымового копчения.

Скумбрию, помещённую в установку для бездымного электрокопчения, подсушивали воздухом с температурой 18-20 °С и относительной влажностью 35-40 % в течение 0,5 часа. Затем, не останавливая движения конвейера, проводили непрерывное диспергирование копильного препарата с помощью пневмоакустических распылителей, соединённых с емкостью-дозатором препарата и системой подачи сжатого воздуха. Давление воздуха, создаваемого компрессором СО-07, находилось в пределах 160-170 кПа, давление копильного препарата, подаваемого самотёком из ёмкости дозатора, закреплённого на высоте около 2,5 м, составило 8-12 кПа. Обработку рыбы в зоне диспергирования проводили в течение 30-40 с. Далее скумбрию подсушивали 60 мин тёплым воздухом с температурой 18-20 °С, относительной влажностью 35-45 % и скоростью 0,4-0,6 м/с, затем цикл обработки повторялся. С целью повышения коэффициента полноты осаждения копильного препарата и интенсификации процесса обезвоживания рыбы использовали электростатическое поле с напряжением 60 кВ. После обработки рыбы препаратом, чередующейся с 60-минутной подсушкой, скумбрию обрабатывали тёплым воздухом до готовности продукта по органолептическим и химическим показателям. Общая продолжительность процесса холодного бездымного копчения скумбрии составила 8 часов. По этой схеме изготовили ещё 2 партии скумбрии холодного бездымного электрокопчения. Параллельно была выработана контрольная партия скумбрии, копчённая дымом на непереоборудованной копильной установке. Продолжительность копчения этой партии составила 12,5 часов, вторую и третью партии дымового копчения готовили 11 и 14 часов.

Копчёная скумбрия, изготовленная по разработанной технологии, имела привлекательный товарный вид: цвет поверхности от золотистого до тёмно-золотистого, аромат и вкус копчёности ярко выражен. Содержание массовой доли воды в готовой продукции составило 41,4-42,3 %, массовой доли хлористого натрия 7,6-7,9 %. По органолептическим и химическим показателям скумбрия холодного бездымного электрокопчения соответствовала требованиям первого сорта ГОСТ 11482 "Рыба холодного копчения".

Органолептические и химические показатели скумбрии дымового копчения были следующими: цвет поверхности светло-золотистый, аромат и вкус, свойственные рыбе холодного копчения, содержание массовой доли воды 42,3-45,8 %, NaCl – 7,2-8,4 %. Скумбрия дымового холодного копчения, изготовленная по действующей технической документации (*Сборник технологических инструкций...*, 1994), также соответствовала требованиям первого сорта ГОСТ 11482.

Таким образом, по разработанной технологии бездымного электрокопчения было выработано 3 партии готовой продукции общим количеством 300 кг. Потери в процессе холодного бездымного электрокопчения составили 32 кг или 9,6 %. Расход копильного препарата составил 20 кг или 6 % к массе загруженного полуфабриката.

Изготовленная скумбрия холодного бездымного электрокопчения (за исключением продукции, направленной на хранение для последующих исследований) была направлена в торговую сеть. Претензий по качеству реализованной рыбы от покупателей не поступало.

Три партии копчёной скумбрии, изготовленной с применением коптильного препарата и дыма, были заложены на длительный срок для сравнительных исследований качества в процессе хранения при температуре 0-5 °С и относительной влажности 75 %.

Отбор образцов скумбрии холодного бездымного и дымового копчения проводили через 20 суток хранения в течение 2-х месяцев.

Образцы опытных и контрольных партий рыбы холодного копчения сравнивали между собой по органолептическим, химическим и микробиологическим показателям.

3. Органолептические исследования рыбы холодного копчения в процессе хранения

Опытные и контрольные образцы копчёной рыбы оценивали по 20-балловой шкале с учётом коэффициентов значимости сенсорных показателей качества в соответствии с табл. 2.

Таблица 2. Шкала органолептической оценки качества рыбы холодного копчения

Показатели качества	Балл	Коэффициент значимости показателей	Оценка с учетом степени значимости
1. Цвет поверхности	1-5	0,9	0,9-4,5
2. Аромат копчения	1-5	1,0	1,0-5,0
3. Аромат и вкус копчения (суммарное впечатление при разжевывании)	1-5	0,9	0,9-4,5
4. Вкус (общее впечатление)	1-5	0,4	0,4-2,0
5. Консистенция	1-5	0,3	0,3-1,5
6. Общая приемлемость	1-5	0,5	0,5-2,5
Суммарная оценка			4,0-20,0

Образцы рыбы считаются превосходными при суммарной оценке 18,1-20 баллов, отличными 16,1-18 баллов, хорошими 14,1-16 баллов, удовлетворительными 12,1-14 баллов.

На дегустациях все образцы были зашифрованы в соответствии с рекомендациями специалистов (Ким и др., 2008).

Результаты сравнительной органолептической оценки опытных и контрольных образцов скумбрии холодного копчения в процессе двухмесячного хранения представлены на рис. 2.

Из рис. 2 следует, что опытные образцы, имевшие в самом начале хранения более высокие показатели качества, чем контрольные образцы (соответственно 17,2 и 16,4 балла), сохранили эти различия и по истечении 2-х месячного срока хранения (16,5 и 15,3 баллов).

Сопоставление оценок опытных и контрольных образцов копчёной скумбрии по отдельным органолептическим показателям (окраска кожного покрова, аромат копчения, консистенция и др.) не даёт возможности отдать предпочтение каким-либо образцам. Имеющиеся различия между значениями отдельных показателей, относящихся к образцам различных сроков хранения, также как и между опытными и контрольными образцами могут быть отнесены скорее за счёт различий их биологических особенностей, нежели за счёт способа обработки.

Таким образом, на основании результатов сравнительных органолептических оценок можно сделать вывод о том, что скумбрия, изготовленная с применением коптильного препарата и ЭСП, не уступает скумбрии, копченной древесным дымом по обычной технологии.

4. Изменение химических показателей копчёной рыбы в процессе хранения

Содержание основных коптильных компонентов (фенолов, карбонильных соединений и кислот) в процессе хранения скумбрии холодного копчения приведено на рис. 3.

В процессе хранения в мышечной ткани рыб наблюдается возрастание как фенолов и карбонильных соединений, так и кислот. Это обстоятельство объясняется диффузированием коптильных компонентов с поверхности продукта в его толщу, а также биохимическими изменениями, имеющими место при длительном хранении копчёной скумбрии (Bratzler et al., 1969).

Проникновение коптильных компонентов в толщу рыбы в процессе хранения установлено многочисленными исследованиями. В частности, количество фенольных соединений в сырокопчёных колбасах через 30 суток в толще этого продукта увеличивается на 20 % (Курко, 1984), а в процессе хранения ставриды в течение первого месяца содержание фенолов возрастает на 11-20 % (Макарова,

1985). Эти данные практически адекватны результатам исследований опытных и контрольных образцов. Так, содержание фенолов в скумбрии, изготовленной с применением коптильного препарата, спустя 40 суток хранения увеличивается на 20-26 %, а в продукции дымового копчения на 17-25 %.

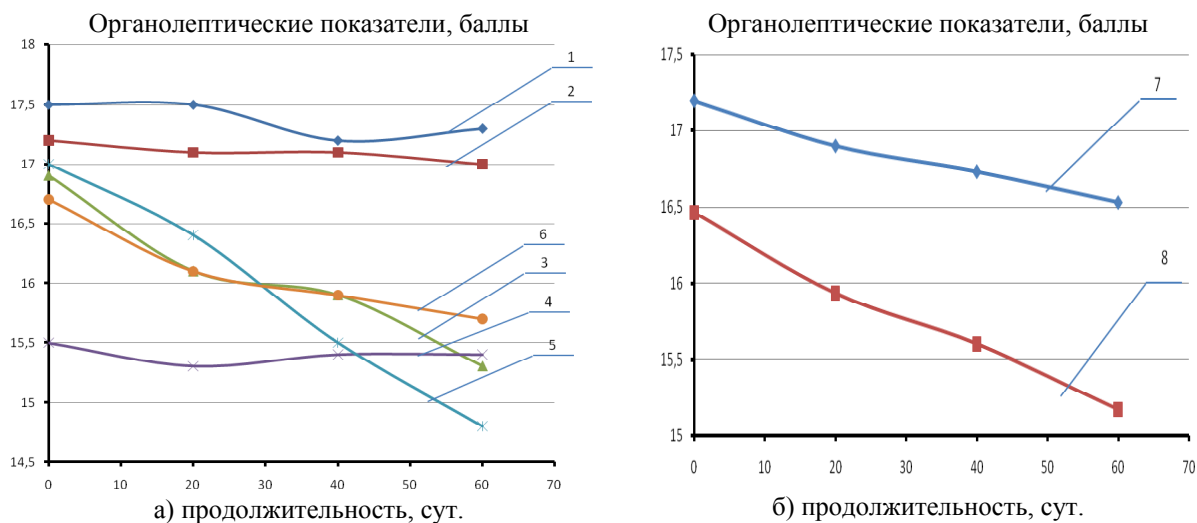


Рис. 2. Изменение сенсорных показателей (суммарная оценка) скумбрии холодного копчения в процессе хранения по партиям рыбы (а) и средним значением каждого вида обработки (б): 1, 2, 3, 7 – бездымное копчение (опытн.) и 4, 5, 6, 8 – дымовое копчение (контроль)

Увеличение количества карбонильных соединений в процессе хранения в основном связано с процессом созревания продукта и, в частности, гидролиза и окисления липидов (*Bratzler et al.*, 1969; *Макарова*, 1985).

В процессе хранения наблюдается также увеличение содержания кислотных соединений в толще рыбы (рис. 3). Это связано, с одной стороны, с диффузионными процессами (постепенное проникновение кислотных коптильных компонентов от поверхности в толщу продукта (*Журко*, 1984)), с другой – с биохимическими процессами, имеющими место в мышечной и жировой ткани рыбы.

Изменение азотистых веществ в процессе хранения копчёной скумбрии (рис. 4) носит в целом однозначный характер.

Можно отметить прежде всего то, что количество всех азотистых соединений нарастает с увеличением продолжительности хранения. Эта тенденция имеет место как для опытных, так и для контрольных образцов.

Увеличение содержания аминного азота и азота летучих оснований и, как следствие этого – небелкового азота, обусловлено преимущественно процессами протеолитических изменений белков мышечной ткани рыбы; оно характерно как для опытных, так и для контрольных образцов.

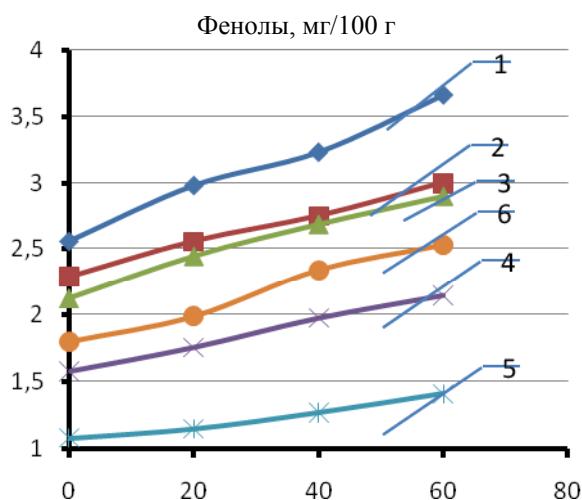
Результаты исследования аминокислотного состава копчёной скумбрии (опытных и контрольных образцов) на отдельных этапах длительного хранения указывают на то, что существенных различий между указанными видами копчёной рыбы практически не имеется.

Таким образом, проведенные сравнительные исследования азотистых веществ и аминокислот копчёной скумбрии в процессе хранения свидетельствуют о том, что их изменения практически не зависят от способа копчения (бездымного или дымового).

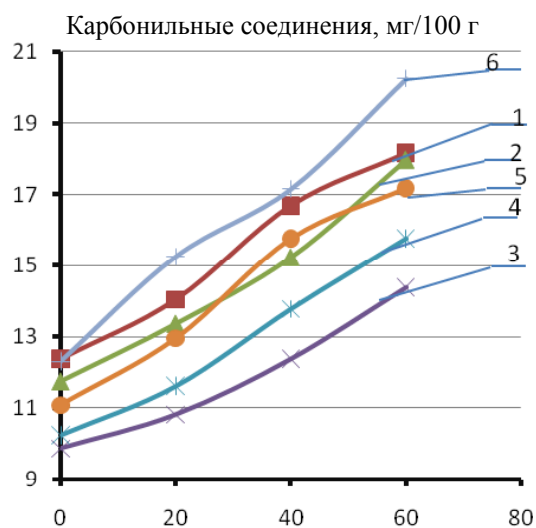
О состоянии качества липидов скумбрии бездымного и дымового копчения в процессе хранения судили по кислотному, йодному, пероксидному, альдегидному числам, содержанию оксикислот (рис. 5-7), а также жирнокислотному составу липидов, приведённому в табл. 3.

Полученные экспериментальные данные по сравнительной устойчивости липидов опытных и контрольных образцов копчёной скумбрии в процессе длительного хранения имеют на первый взгляд неоднозначный характер.

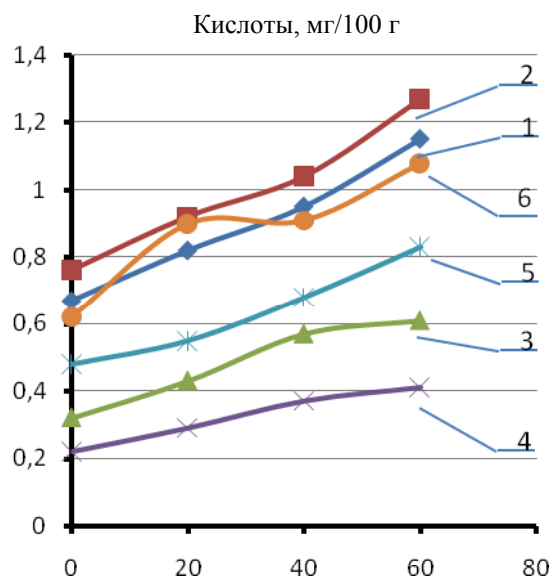
При первичном ознакомлении с результатами определений кислотных и йодных чисел (рис. 5) можно, в первом приближении, сделать вывод о начинающейся окислительной порче липидов (увеличение, в частности, конечных продуктов окисления – органических кислот). При этом, судя по упомянутым экспериментальным данным (рис. 5), практически не наблюдается явно выраженных отличий между опытными и контрольными образцами копчёной скумбрии.



а) продолжительность, сут.



б) продолжительность, сут.



в) продолжительность, сут.

Рис. 3. Изменение содержания фенолов (а), карбонильных соединений (б), кислот (в) в процессе хранения скумбрии холодного копчения: 1, 2, 3 – опытные образцы, 4, 5, 6 – контрольные образцы

Данные по определению пероксидных чисел липидов копчёной скумбрии (рис. 6), равно как и по содержанию в липидах оксикислот (рис. 7), указывают, казалось бы на более выраженные изменения начальных стадий окисления в контрольных образцах по сравнению с опытными. Аналогичные отличия имеют место и применительно к изменению альдегидных чисел для липидов скумбрии (рис. 6).

При сопоставлении данных, приведённых в рис. 5-7, могут быть отмечены довольно существенные отличия в исходных значениях анализируемых показателей опытных и контрольных образцов. Особенно характерны эти отличия применительно к данным по пероксидным числам и содержанию оксикислот (рис. 7), а также отчасти, применительно к изменению альдегидных чисел липидов скумбрии. Для объяснения этого можно было бы указать на более высокие исходные значения упомянутых показателей, что, соответственно, сказывается на более высоких значениях тех же показателей в образцах в процессе хранения.

С другой стороны, известно, что образование пероксидов, альдегидов, а также оксикислот является первичной стадией, тогда как накопление кислот происходит в завершающей стадии окисления липидов (Ржавская, 1976).

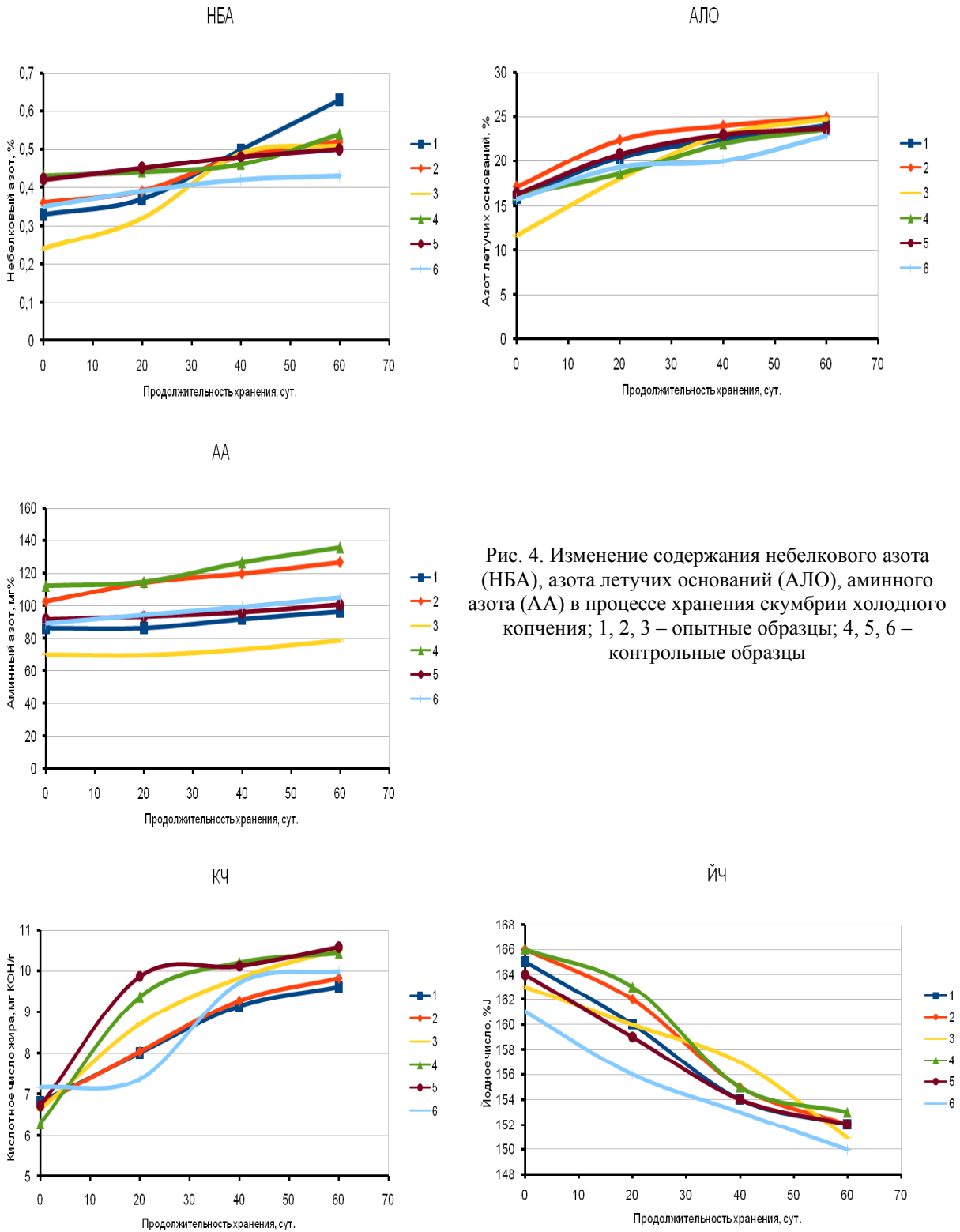


Рис. 4. Изменение содержания небелкового азота (НБА), азота летучих оснований (АЛО), аминного азота (АА) в процессе хранения скумбрии холодного копчения; 1, 2, 3 – опытные образцы; 4, 5, 6 – контрольные образцы

Рис. 5. Изменение кислотного (КЧ) и йодного (ЙЧ) чисел липидов скумбрии холодного копчения в процессе хранения: 1, 2, 3 – опытные партии; 4, 5, 6 – контрольные партии

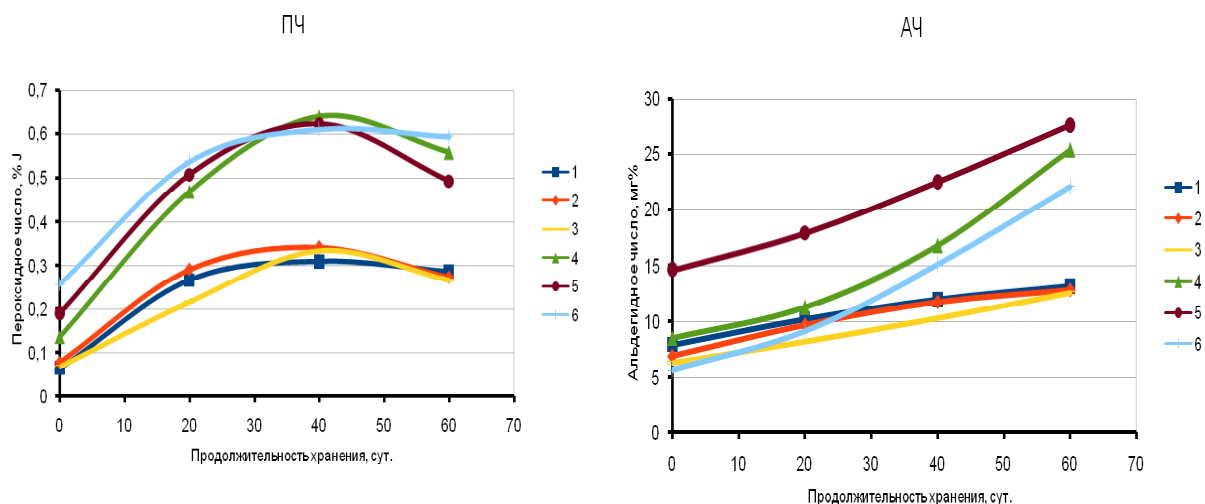


Рис. 6. Изменение пероксидного (ПЧ) и альдегидного (АЧ) чисел липидов скумбрии холодного копчения в процессе хранения: 1, 2, 3 – опытные партии; 4, 5, 6 – контрольные партии

ОКСИКИСЛОТЫ

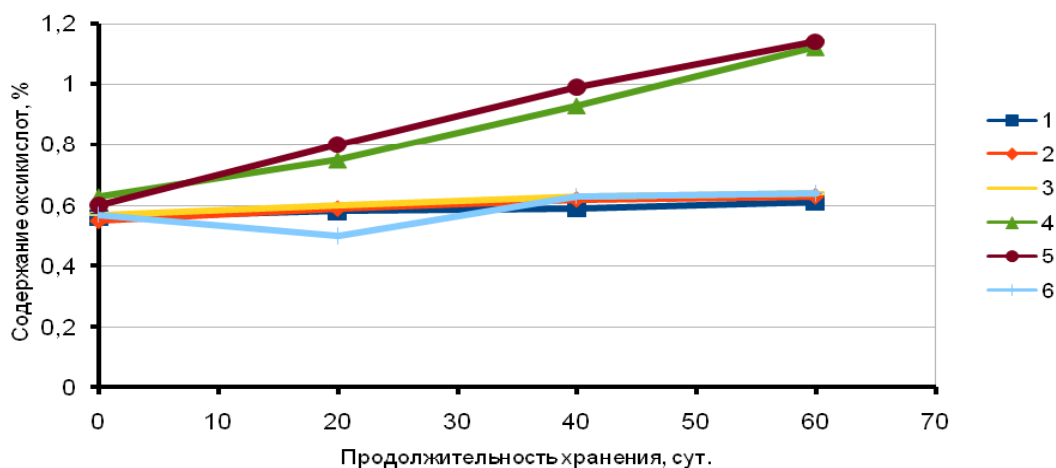


Рис. 7. Содержание оксикислот в липидах скумбрии холодного копчения в процессе хранения: 1, 2, 3 – опытные партии; 4, 5, 6 – контрольные партии

Из этого положения представляется, по-видимому, правильным заключение о том, что именно по изменению содержания кислотных чисел липидов скумбрии холодного копчения (рис. 5 (КЧ)) и следует, прежде всего, судить о наличии каких-либо отличий между опытными и контрольными образцами. Этих отличий, как это видно из характера кривых 1, 2, 3 (опытные образцы) и кривых 4, 5, 6 (контрольные образцы), практически не наблюдается.

То, что качественные изменения липидов копчёной скумбрии не являлись глубинными, и что такого рода изменения в опытных партиях практически несущественно отличались от аналогичных изменений в контрольных партиях, может быть проиллюстрировано данными анализа жирнокислотного состава рассматриваемых объектов (табл. 3).

Данные, приведённые в табл. 3, указывают на то, что отличия, имеющиеся между отдельными сравниваемыми между собой величинами, практически не являются существенными, поскольку находятся в пределах ошибок методов определения жирных кислот.

Это тем более становится очевидным, если проследить за изменениями таких наиболее лабильных биологически активных веществ, как эйкозопентаеновая (20 : 5) и докозогексаеновая (22 : 6) кислоты. Относительно первой из них следует указать, что (если не считать данных о содержании

кислоты (20 : 5) после 40 суток хранения) наличие её в опытных и контрольных образцах находится практически на одном уровне, начиная с момента изготовления.

Таблица 3. Изменение жирнокислотного состава липидов скумбрии холодного копчения в процессе хранения

Код кислот	Полуфабрикат	Содержание жирных кислот, % к общему содержанию							
		Продолжительность хранения, сутки							
		0		20		40		60	
О	К	О	К	О	К	О	К		
12:0	0,3	следы	следы	следы	следы	0,1	следы	следы	следы
14:0	6,4	6,2	7,1	6,6	7,2	7,2	6,9	6,0	6,5
15:1	0,7	1,0	1,0	0,9	1,0	1,1	0,9	1,0	1,1
15:0	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5
16:2	0,8	0,6	0,2	0,4	0,5	0,5	0,6	0,3	следы
16:1	4,4	4,8	4,5	4,3	4,5	4,3	4,9	6,0	5,0
16:0	11,4	11,4	11,8	12,3	12,3	11,5	12,6	13,6	12,4
17:1	0,3	0,5	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1	0,5	0,5
17:0	0,6	1,6	1,4	1,3	1,3	1,2	0,8	1,5	1,7
18:4	0,8	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4
18:2	5,8	5,8	6,6	5,7	5,4	6,2	5,3	4,1	5,1
18:1	13,4	13,5	14,8	16,4	14,6	12,4	14,9	19,4	16,4
18:0	2,0	2,3	2,3	2,4	2,5	2,3	2,5	3,0	2,7
19:3	0,1	0,6	0,5	0,4	0,7	0,6	0,6	0,9	0,9
19:1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
20:5	8,8	8,6	7,7	8,0	7,3	7,9	8,2	8,6	7,7
20:3	0,8	1,1	1,2	1,2	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1
20:1	11,3	10,9	10,5	11,0	10,8	10,9	10,4	7,8	10,0
20:0	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
22:6	13,7	13,3	12,8	12,7	12,0	13,1	12,8	12,6	12,9
22:5	17,2	16,4	16,1	15,3	17,3	18,0	16,3	12,6	14,4
Насыщен-ных	21,8	22,4	23,4	23,4	24,1	23,2	23,6	24,8	24,2
Мононена-сыщенных	30,2	30,9	31,3	32,8	31,5	29,3	31,4	34,9	33,3
Полинена-сыщенных	48,0	46,7	45,3	43,8	44,4	47,4	45,0	40,3	42,5

Примечание: О – опытные партии; К – контрольные партии.

Аналогичная картина наблюдается и по отношению к докозогексаеновой (22 : 6) кислоте, содержание которой в обеих сериях образцов копчёной скумбрии в процессе хранения также практически не меняется (колебания в отдельных значениях имеют явно случайный характер). Лабильность этой кислоты проявляется в ходе многочасовой технологической обработки, по окончании которой её содержание уменьшается на 20-25 %.

5. Исследование микробиологических показателей копчёной рыбы в процессе хранения

Опытные и контрольные образцы скумбрии холодного копчения исследовали по наличию бактерий группы кишечной палочки, патогенного стафилококка, сальмонеллы и общему количеству мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ). Результаты микробиологических исследований представлены в табл. 4 и на рис. 8.

Анализ данных табл. 4 и рис. 8 свидетельствует о том, что скумбрия атлантическая холодного бездымного копчения выдержала двухмесячный срок хранения в соответствии с требованиями действующих санитарных правил и норм (*Гигиенические требования...*, 2002) по всем микробиологическим показателям, в том числе и по наличию МАФАНМ (не более 100 кл/г при нормативе не более 5000 кл/г). Бактерии группы кишечной палочки, патогенный стафилококк и сальмонеллы отсутствуют (по СанПиН 2.3.2.1078-01 не допускаются).

В процессе хранения (до 40 сут.) происходило значительное уменьшение МАФАНМ как в рыбе бездымного, так и дымового копчения в результате воздействия фенольных и кислотных копильных компонентов, диффундирующих с поверхностных слоёв в толщу мышц рыбы (*Курко, 1984; Baylyosov et*

al., 1980). Затем следует возрастание МАФАНМ для рыбы бездымного копчения до 70-100 кл/г, что может быть объяснено ослаблением действия коптильных компонентов и адаптацией микроорганизмов.

Таблица 4. Микробиологические показатели скумбрии холодного копчения в процессе хранения

№ партии	Продолжительность хранения, сутки	Бактерии гр. кишечной палочки, в 1 г, 0,1 г		Патогенный стафилококк, в 1 г		Сальмонеллы, в 25 г	
		Способ изготовления продукта (опытный – контрольный)					
		О	К	О	К	О	К
Полуфабрикат сол.	–	нет	нет	нет	нет	нет	нет
I	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	20	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	40	нет	нет	–	–	–	–
	65	нет	нет	нет	нет	нет	нет
II	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	20	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	40	нет	нет	–	–	–	–
	65	нет	нет	нет	нет	нет	нет
III	0	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	20	нет	нет	нет	нет	нет	нет
	40	нет	нет	–	–	–	–
	65	нет	нет	нет	нет	нет	нет

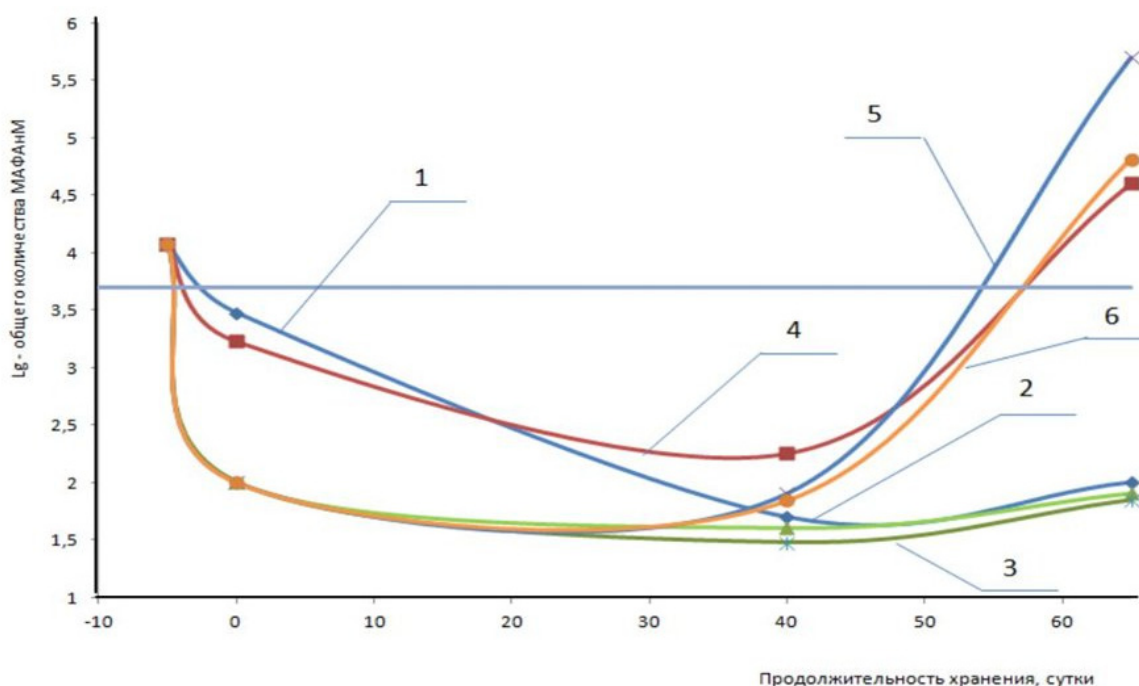


Рис. 8. Изменение общего количества МАФАНМ в процессе хранения скумбрии холодного копчения: 1, 2, 3 – опытные образцы; 4, 5, 6 – контрольные образцы; 7 – нормативное значение (5×10^3 кл/г)

Значительное повышение общего количества МАФАНМ в рыбе дымового копчения в конце хранения (до $4,0 \times 10^4$ – $5,0 \times 10^5$ кл/г), получившей более низкие оценки по сравнению с рыбой, изготовленной с применением коптильного препарата, может быть объяснено, вероятно, меньшим количеством основных коптильных компонентов, чем в рыбе бездымного копчения.

В целом результаты микробиологических исследований свидетельствуют о повышенной устойчивости рыбы бездымного копчения к бактериальной порче, по сравнению с продуктом, копчённым дымом, и о возможности увеличения сроков хранения рыбы, изготовленной по новой технологии.

На основании результатов проведённых органолептических, химических и микробиологических исследований установлена оптимальная продолжительность хранения (срок годности) рыбы холодного бездымного электрокопчения, равная двум месяцам.

6. Выводы

1. Проведена производственная проверка разработанной технологии холодного бездымного электрокопчения с использованием дооборудованной коптильной установки конструкции МРК системами тонкого распыления коптильного препарата и создания ЭСПВН.

2. Изготовленная по новой технологии скумбрия холодного копчения не имела существенных отличий от рыбы, изготовленной по традиционной дымовой технологии.

3. Результаты исследований скумбрии холодного бездымного копчения по комплексу органолептических, химических и микробиологических показателей свидетельствуют об её устойчивости в течение двухмесячного хранения и в первую очередь к микробиологическим воздействиям в течение длительного срока хранения при требуемых условиях (конечное количество МАФАНМ не превысило 1×10^2 при нормативе 5×10^3 кл/г), что позволило установить срок годности продукта, равный двум месяцам.

Литература

Baylyosov D., Pieva R., Mihov M., Todorov I. Microbiological studies on smoke fish. *Fisheries Industry Institute, Burgas*, v.7, p.176-201, 1980.

Bratzler L.J., Mildred E., Spooner M.E., Weatherspoon J.B., Maxey J.A. Smoke flavour as related to phenol, carbonil and acid content of bologna. *J. Food Sci.*, v.34, N 2, p.146-148, 1969.

Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПин 2.3.2.1078-01. М., ФГУП "ИнтерСЭН", с.31, 2002.

Ким Г.Н., Ким И.Н., Сафронова Т.М., Мегеда Е.В. Сенсорный анализ продуктов из гидробионтов. М., Колос, 553 с., 2008.

Курко В.И. Основы бездымного копчения. М., Легпромбытиздат, 232 с., 1984.

Макарова Н.А. Разработка способа холодного копчения с применением мелкодиспергированных коптильных препаратов. *Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., ВНИРО*, 24 с., 1985.

Ржавская Ф.М. Жиры рыб и морских млекопитающих. М., Пищ. пром-ть, 470 с., 1976.

Сборник технологических инструкций по обработке рыбы. В 2 т. Под ред. А.Н. Белогурова, М.В. Васильевой. М., Колос, т.2, с.220-237, 1994.