

ПРИМЕНЕНИЕ АНТИОКИСЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОКИСЛЕНИЯ ЖИРА В СОЛЕНОЙ АТЛАНТИЧЕСКОЙ СЕЛЬДИ

Инженер-технолог Л. И. ЮДИНА

При хранении рыбы, особенно сельдевых, происходит окислительная порча жира, в нем накапливаются небольшие количества перекисей, альдегидов, кетонов, оксикислот и других веществ, способствующих возникновению характерных для окисленного жира вкуса и запаха. При окислении жиров разрушаются жизненно необходимые жирные кислоты, а также витамины. Кроме того, некоторые продукты окисления жиров токсичны.

Окисление жира соленой сельди чаще всего наблюдается при безстужном хранении ее, а также в верхних слоях рыбы, посоленной сухим или смешанным посолом в бочках. При длительном хранении соленой сельди в тузлуках в ней происходит окислительная порча жира. Производство малосоленой сельди в ящиках в настоящее время также затруднено вследствие быстрой окислительной порчи жира сельди.

Полная изоляция рыбных продуктов от доступа воздуха и низкие температуры хранения могли бы предотвратить окисление жира, но подобный способ хранения не может найти широкого практического применения в промышленности.

Некоторые исследователи обрабатывали рыбу коптильной жидкостью, считая, что содержащиеся в ней фенолы предохраняют рыбу от окисления [6]. Но этот способ не нашел применения в промышленности, так как коптильная жидкость придает рыбе специфические запах и вкус. Кроме того, при безстужном хранении сельди антиокислительные свойства коптильной жидкости проявляются незначительно. Задачей настоящей работы явилось изыскание эффективного антиокислителя, применение которого предотвратит окисление соленой сельди.

Изучением свойств антиокислителей в настоящее время занимаются во многих странах, и все данные свидетельствуют о целесообразности применения антиокислителей для предотвращения окислительной порчи пищевых и в том числе рыбных продуктов.

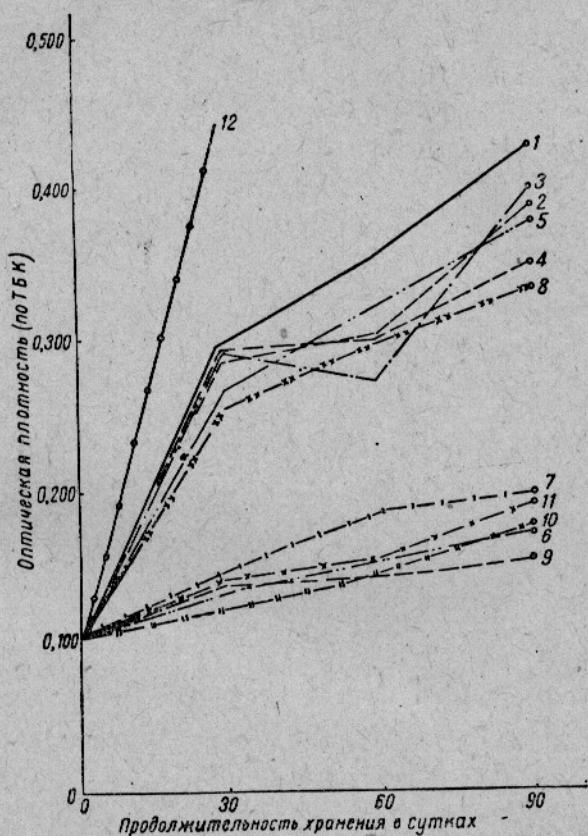
В наших опытах была использована мороженая атлантическая сельдь жирная (22,4%) I сорта (поверхность сельди светлая, без признаков окисления, запах свежей сельди). В качестве антиокислителей мы применяли летучие вещества в различных количествах к весу филе: аскорбиновую кислоту (0,02%), лимонную кислоту (0,02 и 0,03%), глютаминат натрия (0,05 и 0,1%), пропилгаллат (0,03 и 0,05%), этилгаллат (0,02 и 0,03%), а также смеси этих веществ в следующих количествах к весу филе: глютаминат натрия 0,05% и лимонная кислота 0,03%; пропилгаллат 0,05% и лимонная кислота 0,03%.

После дефростации на воздухе в течение 1,5 ч сельдь разделяли на филе и солили сухим посолом в стеклянных банках емкостью 1 л. В каждую банку помещали 800 г филе и 144 г соли (18% к весу рыбы). Предварительно было испытано несколько способов введения антиокислителей, в том числе: растворение в воде и внесение антиокислителя в виде раствора, опрыскивание рыбы из пульверизатора раствором антиокислителя, перемешивание антиокислителя с солью.

В опытах установлено, что перемешивание антиокислителя с солью наиболее удобно в применении и дает лучшие результаты по предотвращению окисления жира рыбы. Обработка рыбы по этому способу заключалась в следующем: взвешенные

количества антиокислителей перемешивали с солью, которой пересыпали филе послойно (20% соли в смеси с антиокислителями помещали на дно, 20% — сверху рыбы, а остальное количество равномерно распределяли по слоям). После посола банки были закрыты пергаментом и помещены на хранение при температуре 12—18°C в течение 3 месяцев. Разделка сельди на филе и хранение при комнатной температуре (12—18°C) способствовали более быстрому течению окислительного процесса.

Ежемесячно проводили органолептическую оценку образцов, а также определяли степень окислительной порчи жира по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой — проба с ТБК [8], а также хроматографическим методом по Тейфелю и Фогелю [3].



Изменение оптической плотности (проба с ТБК) жира сельди, посоленной с антиокислителями, при разных сроках хранения:

1 — контроль (без добавления антиокислителя), 2 — 0,03% лимонной кислоты, 3 — 0,02% лимонной кислоты, 4 — 0,1% глутамината натрия, 5 — 0,05% глутамината натрия, 6 — 0,05% пропилгаллата, 7 — 0,03% пропилгаллата, 8 — 0,05% глутамината натрия и 0,03% лимонной кислоты, 9 — 0,05% пропилгаллата и 0,03% лимонной кислоты, 10 — 0,03% этилгаллата, 11 — 0,02% этилгаллата, 12 — 0,02% аскорбиновой кислоты.

Оптическая плотность раствора жира (проба с ТБК) возрастает по мере окисления жира. Как отмечают многие исследователи [2], проба с 2-тиобарбитуровой кислотой позволяет обнаружить процесс окисления на ранних стадиях, т. е. до появления изменений вкуса и запаха продукта. Этот метод особенно удобен тем, что при исследовании жира в продукте, его не нужно специально выделять [4]. В наших опытах на пробу с ТБК отбирали равномерно и тщательно перемешанный фарш филе сельди из отдельных банок. На анализ брали навеску фарша в 1 г, что соответствовало содержанию жира примерно 0,2 г.

Из рисунка видно, что жир окислился меньше в образцах 6, 9 и 10, в которых сельдь была посолена с пропилгаллатом и этилгаллатом.

После 3 месяцев хранения лучшие вкусовые качества были характерны для образцов 9, 10 и 6. В таблице представлены результаты анализа жира сельди образцов 1, 6, 9 и 10 после 3 месяцев хранения.

Номер образца	Образцы филе сельди	Перекисное число	Йодное число	Кислотное число	Хроматограмма на бумаге	Проба с ТБК (оптическая плотность)	Органолептическая оценка
—	Химические показатели жира сельди перед посолом	0,16	109,2	8,7	+	0,106	—
1	Контрольный (без антиокислителя)	0,96	102,4	17,4	++++	0,430	На поверхности филе верхнего ряда налет ржавчины. Окисление проникло под кожу. Поверхностное окисление отмечено во 2 и 3 рядах филе. Вкус и запах окислившегося жира
6	С добавкой 0,05% пропилгаллата	0,34	109,1	16,8	+	0,172	Признаков окисления жира нет. Цвет мяса более темный по сравнению с контрольным образцом. Ощущается слабый фенольный запах
9	С добавкой 0,05% пропилгаллата и 0,03% лимонной кислоты	0,18	112,7	19,5	+	0,149	Признаков окисления жира нет. Окраска мяса светлее, чем в образце 6, но темнее контрольного. Очень слабый фенольный запах
10	С добавкой 0,03% этилгаллата	0,21	108,5	15,7	+	0,152	Признаков окисления жира нет. Окраска мяса чуть темнее контрольного образца

Примечание. Цвет пятен хроматограммы на бумаге: + — бледно-розовый; ++ — розовый; +++ — красный; ++++ — ярко-красный.

Показатели жира определяли по стандартным методам [1]. Жир для анализов выделяли по методу В. И. Пикульской [5].

Проведенная работа позволила выявить влияние некоторых антиокислителей на течение окислительного процесса в жире соленой сельди. Результаты опыта свидетельствуют, что такие вещества как лимонная кислота и глютаминат натрия в испытанных дозировках почти не предохраняют жир сельди от окисления.

Филе сельди, обработанное лимонной кислотой и глютаминатом натрия, после 3 месяцев хранения имело явные признаки окисления жира. На поверхности филе верхнего ряда образовался желтый налет — ржавчина, кроме того, наблюдалось подкожное окисление жира. Эти образцы почти не отличались от контрольного.

Образец, который был послан с аскорбиновой кислотой, имел признаки глубокой окислительной порчи жира уже через месяц хранения. Это подтверждает имеющиеся в литературе данные о том, что аскорбиновая кислота, внесенная в соленую рыбу [7], может действовать как проокислитель.

При добавлении к соленой рыбе эфира галловой кислоты, как показал опыт, начавшийся окислительный процесс в жире замедляется. Очевидно, если эти вещества вносить при посоле свежей, только что выловленной сельди, дозировки галлатов, необходимые для предотвращения окисления жира, могут быть значительно меньше. Тот факт, что лучшие химические показатели, а также и вкусовые качества характерны для образца 9 свидетельствует о том, что смесь пропилгаллата с лимонной кислотой более эффективна в отношении стабилизации жира сельди, чем отдельно взятый пропилгаллат той же концентрации.

Сопоставление химических показателей качества жира с органолептической оценкой образцов в процессе хранения показывает, что изменения оптической плотности (пробы с ТБК) в значительной мере коррелируют с изменениями перекисных и йодных чисел, а также с изменениями органолептических показателей сельди. Если изменение числа перекисей, как указывает ряд авторов [4, 8], не всегда совпадает с изменением органолептических показателей, так как перекиси и гидроперекиси очень лабильны и быстро разрушаются, то изменение показателя оптической плотности (пробы с ТБК) на первых этапах окисления очень наглядно характеризует течение окислительного процесса.

Изменение величины йодного числа также дает относительную картину изменений в жире, так как определение йодного числа, в частности по методу Гюбля, не вскрывает всех непредельных связей, в том числе сопряженных. Изменение кислотного числа, как показали наши наблюдения, недостаточно характеризует окислительный процесс. В основном этот показатель отражает рост свободной кислотности за счет параллельно протекающего процесса гидролитического расщепления жира.

ВЫВОДЫ

1. Из исследованных антиокислителей наиболее эффективными для предотвращения окисления жира соленой сельди оказались пропилгаллат и этилгаллат при дозировках 0,02 и 0,05% к весу рыбы.
2. Эфиры галловой кислоты, как показали исследования, могут в указанных концентрациях тормозить уже начавшийся процесс окисления жира.
3. При посоле свежей сельди концентрации антиокислителей могут быть значительно меньше.
4. Применение этих веществ в промышленности будет способствовать выпуску соленой сельди высокого качества.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Лазаревский А. А. Технохимический контроль в рыбообрабатывающей промышленности, Пищепромиздат, 1955.
2. Ловачев Л. Н., Хомутов Б. И., Колесник Ю. А. К вопросу определения степени окислительных превращений в пищевых жирах, Известия высших учебных заведений, «Пищевая технология», 1959, № 5.
3. Новикова Е. И. Хроматографический метод определения качества жира, «Рыбное хозяйство», 1958, № 8.
4. Переплетчик Р. Р., Новикова Е. И. Новый метод оценки степени окисления жира, «Рыбное хозяйство», 1959, № 10.
5. Пиульская В. И. Экспресс-метод экстрагирования жира из жировой ткани. «Мясная индустрия», 1958, № 1.
6. Суржин С. Н. Посол волжской сельди с применением копильной жидкости. Труды ВНИРО. Т. 9. Пищепромиздат, 1939.
7. Marcuse R. Zur Wirkung von Ascorbinsäure auf die Fettautoxydation bei Salzheringen, Die Fischwaren und Feinkostindustrie, R N 8, 1957, 134—135.
8. Ryan B. A. Measurement of Rancidity in Fishery products by 2 Thiobarbituric Acid method, Commercial Fisheries Review, v. 21, 1959, N 1, p. 21—23.