

УДК 664.957.035.001.5

**ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТОВ НА КАЧЕСТВО РЫБНОГО ФАРША
И ПРИГОТОВЛЕННОЙ ИЗ НЕГО МУКИ***Л. Н. ЕГОРОВА, В. И. ТРЕЩЕВА и Е. М. СИДОРОВА*

Рыбное сырье, перерабатываемое в муку, до настоящего времени консервировали посолом. При переработке соленого сырья требуется дополнительная операция отмачивания, так как содержание соли в рыбной муке не должно превышать 5%. При отмачивании сырья теряются ценные азотистые и минеральные вещества, а также водорастворимые витамины.

В последние годы сотрудниками ВНИРО, ТИНРО, КаспНИРО, ПИНРО, ВИЖ были испытаны различные способы консервирования рыбы и рыбных отходов для приготовления сырых рыбных кормов, а также для консервирования сырья, перерабатываемого в муку.

В качестве консервантов применяли муравьиную, серную и соляную кислоты [2, 4, 5], нитрит натрия [1, 3, 6], метабисульфит натрия и калия [7, 8, 9].

Добавляемые к рыбной массе химические консерванты, изменяя рН среды, действуют на автолитические и гидролитические процессы, происходящие в белке и жире. В то же время они влияют на окисление жира консервируемой массы. Качество жира, содержащегося в кормах, оказывает большое влияние на их пищевую ценность. Сильно окисленный жир может даже быть токсичным.

При переработке на муку имеет значение консистенция сырья. Рыбное сырье, подвергавшееся сильному автолизу, не может быть переработано в муку по прессовой схеме.

Для оценки влияния химических консервантов на качество сырья при его хранении и на качество муки наблюдали за консервированным фаршем из мороженой кильки, хранившейся при температуре 15—20°C в стеклянных банках, и исследовали приготовленную из этого фарша кормовую муку. Для консервирования фарша применяли 85%-ную муравьиную кислоту; смесь 85%-ной муравьиной и 98%-ной серной кислот, нитрит натрия, метабисульфит калия.

Исследовали изменения азотистых веществ и жира фарша. Азот экстрактивных веществ определяли в фильтрате водной вытяжки исследуемого вещества после осаждения трихлоруксусной кислотой белковых веществ, азот аминокислот — формальным титрованием того же фильтрата, азот коллагена — в фильтрате после автоклавирования водной вытяжки исследуемого продукта.

Показатели жира определяли следующими методами: йодное и кислотное числа — стандартными методами, содержание оксикислот — методом Фариона, количество оксиганового кислорода — при помощи реакции взаимодействия эпоксигрупп с бромистым водородом, тиобарбитуровое число — по реакции продуктов окисления жира с 2-тиобарбитуровой кислотой. Жир для исследования извлекали хлороформом.

Как видно из данных табл. 1, консервированная масса оказалась разжиженной во всех случаях. Фарш, консервированный кислотами, был разжижен сильнее.

Результаты химического анализа исходной и консервированной рыбной массы показаны в табл. 2 и 3, из которых видно, что азотистые вещества фарша из кильки, консервированного химическими способами, при хранении сильно изменяются. В нем несколько снижается общее количество азота, по-видимому, вследствие потерь летучих азотистых веществ. В фарше, консервированном метабисульфитом, сильно снижается содержание экстрагируемого жира, возможно, за счет его сульфирования. В результате добавления консервантов в виде солей (нитрит, метабисульфит) повышается зольность массы. Органолептические показатели и результаты определений азота экстрактивных веществ и азота свободных аминокислот свидетельствуют о значительных автолитических изменениях фарша при его консервировании.

При хранении значительно увеличивается содержание азота свободных аминокислот: через 2 месяца в фарше, консервированном метабисульфитом, — в два раза, кислотами — в три раза, нитритом — в четыре раза. Через 3,5 месяца количество азота свободных аминокислот возросло по сравнению с исходным: в фарше, консервированном кислотами, — в три-четыре раза, метабисульфитом — в четыре раза, нитритом — почти в пять раз.

Как видно из данных табл. 3, жир консервированного фарша при хранении сильно изменился.

Кислотное число жира в консервированных продуктах после двух месяцев хранения повысилось в 1,5—2 раза, после 3,5 месяцев кислотное число в фарше со смесью кислот и нитритом натрия немного увеличилось, а в фарше с муравьиной кислотой и с метабисульфитом уменьшилось. Во всех случаях, кроме одного, содержание оксиганового кислорода в жире снизилось; количество оксиганового кислорода возросло в 1,5 раза через два месяца только в жире фарша с метабисульфитом. Тиобарбитуровое число уменьшилось в жире фарша, консервированного нитритом и метабисульфитом. Йодные числа жиров во всех консервированных продуктах после 3,5 месяцев хранения увеличились. Это, так же как и некоторые другие изменения, трудно объяснить, потому что исследованный жир находился в очень сложной среде, состоящей из белковых, минеральных веществ, влаги и химически активных консервантов.

Однако показатели жира при хранении изменились по-разному. Экстрагируемость жира фарша, консервированного метабисульфитом, после двух месяцев хранения резко снизилась, что является бесспорным признаком его окислительной порчи (см. в табл. 2 содержание жира в фарше мороженой кильки и консервированной пиросульфитом).

Из мороженой кильки в начале опыта, а также из консервированного фарша после его хранения в течение двух и 3,5 месяцев была приготовлена мука при температуре 85°C способом прямого высушивания. Органолептическая оценка и выход муки показаны в табл. 4.

Органолептические свойства фарша из кильки, консервированного различными консервантами

Консервант и его содержание, % от веса фарша	За 2 месяца хранения			За 3,5 месяца хранения		
	консистенция	цвет	запах	консистенция	цвет	запах
Муравьиная кислота (3)	Масса разжижена, расслоилась, внизу прозрачная жидкость	Светло-коричневый	Свежей рыбы	Жидкая масса	Коричневый	Свежей рыбы
Кислоты муравьиная (2) и серная (1)	То же	"	Свежей рыбы и слегка окислившегося жира	То же	"	Слегка окислившегося жира
Нитрит натрия (1)	Масса слегка разжижена, расслоение едва заметно	Темно-коричневый	Оксидов азота	Масса слегка бродит, густая	"	Специфический
Метабисульфит калия (3)	Масса слегка разжижена, расслоения нет	Светло-серый с лиловым оттенком	Мыльный	Густая масса	Бледно-серый	Мыльный

Таблица 2

Изменения содержания азотистых веществ и химического состава консервированного фарша и фарша из мороженой кильки при хранении

Азотистые вещества и химический состав фарша	Из мороженой кильки	Консервированный:			
		муравьиной кислотой	смесью муравьиной и серной кислот	нитритом натрия	метабисульфитом калия

2 месяца хранения					
Азот					
общий	11,65	10,94	10,28	10,76	9,81
экстрактивных веществ	2,73	7,81	7,96	6,81	6,15
	23,4	71,4	77,4	63,3	62,7
свободных аминокислот	1,22	3,42	3,42	4,40	2,03
	10,5	32,2	33,3	40,9	20,7
коллагена	4,30	2,05	2,69	2,42	2,07
	36,9	18,7	27,2	22,4	20,8
Белок (азот×6,25)	72,8	68,3	64,1	67,3	61,1
Жир	16,1	16,5	15,9	14,1	9,4
Зола	13,9	11,5	12,2	15,3	19,2

3,5 месяца хранения					
Азот					
общий	—	11,18	10,83	10,74	9,89
экстрактивных веществ	—	8,46	8,66	7,88	7,03
		75,7	80	73,4	71,1
свободных аминокислот	—	3,79	4,31	5,10	3,90
		33,9	39,8	47,5	39,4
коллагена	—	1,93	1,74	2,71	2,12
		17,3	16,1	25,2	21,4
Белок (азот×6,25)	—	70,0	67,6	67,0	61,7
Жир	—	15,0	12,6	11,8	9,0
Зола	—	10,7	10,7	13,7	17,4

Примечание. Числитель — в % на сухое вещество; знаменатель в % к общему содержанию азота.

Высокий выход муки из массы, консервированной метабисульфитом, объясняется большим содержанием минеральных веществ в муке. Неприятный запах в муке из сырья, консервированного метабисульфитом, исчез после нескольких дней хранения.

Таблица 3

Изменение показателей жира консервированного фарша при хранении

Показатели	Жир мороженой кильки	Жир фарша, консервированного			
		муравьиной кислотой	смесью муравьиной и серной кислот	нитритом натрия	метабисуль- фитом калия
2 месяца хранения					
Йодное число	99,1	98,6	87,3	111,0	90,8
Кислотное число	35,6	72,5	56,4	48,4	69,8
Содержание оксиранового кислоро- да, мг%	370	210	210	250	550
Количество оксикис- лот, %	5,3	8,5	8,5	4,2	2,7
Тиобарбитуровое число	32,0	32,0	32,0	14,5	15,1
3,5 месяца хранения					
Йодное число	—	121	114	142	140
Кислотное число	—	61	65	59	47
Содержание оксиранового кислоро- да, мг%	—	250	80	340	80
Количество оксикис- лот, %	—	5,1	7,4	1,2	0,8
Тиобарбитуровое число	—	32,0	31,1	7	11

Таблица 4

Органолептическая оценка и выход муки, приготовленной из консервированного фарша

Консерванты фарша	Цвет	Запах	Выход муки с содержанием влаги 10 %	
			фарш хранили 2 месяца	фарш хранили 3,5 месяца
Муравьиная кислота	Светло-корич- невый	Кисловатый	27	27,3
Смесь муравьиной и сер- ной кислот	То же	Нормальный	26,4	28,3
Нитрит натрия	Темно-корич- невый	„	26,6	29,6
Метабисульфит калия	Светло-серый	Неприятный	29,8	32,3

Примечание Выход муки из мороженой кильки был равен 25,8%.

Сравнительная характеристика состава муки, приготовленной из консервированного и из мороженого сырья, показана в табл. 5.

В муке из фарша мороженой кильки азота экстрактивных веществ было значительно больше, а в муке из консервированного фарша этих веществ было незначительно больше, чем в сырье.

После высушивания уменьшилось содержание азота свободных аминокислот и азота коллагена, по-видимому, вследствие потери азоти-

Таблица 5

Изменение содержания азотистых веществ и химического состава муки, приготовленной из консервированного фарша и из фарша мороженой кильки при хранении

Азотистые вещества и химический состав фарша	Из фарша мороженой кильки	Из консервированного фарша			
		муравьиной кислотой	смесью серной и муравьиной кислот	нитритом натрия	метабисульфитом калия
2 месяца хранения					
Азот					
общий	11,73	10,67	10,28	10,13	10,07
экстрактивных веществ	<u>5,13</u>	<u>8,13</u>	<u>8,23</u>	<u>6,9</u>	<u>6,95</u>
	43,7	78,1	80,8	68,1	62,1
свободных аминокислот	<u>2,17</u>	<u>2,38</u>	<u>2,36</u>	<u>3,14</u>	<u>1,82</u>
	18,5	22,3	22,9	31	18,1
кollагена	<u>2,38</u>	0,65	0,57	1,03	0,92
	20,3				
Белок (азот×6,25) . .	73,4	66,6	64,2	63,4	62,9
Жир	14,4	15,9	15,2	14,5	8,0
Зола	13,0	11,5	12,6	14,4	19,8*

3,5 месяца хранения

Азот					
общий	—	11,07	10,43	10,16	10,10
экстрактивных веществ	—	8,77	8,72	7,92	7,47
	—	79,2	83,6	77,9	73,9
свободных аминокислот	—	3,70	3,82	4,58	3,62
	—	33,04	36,6	45,1	35,8
коллагена	—	0,74	0,31	0,76	0,45
	—	6,6	3	7,5	4,4
Белок (азот×6,25) . .	—	69,2	64,9	63,4	63,1
Жир	—	14,7	13,5	12,6	7,6
Зола	—	11,6	12,5	14,3	18,5

Примечание. Числитель — в % на сухое вещество; знаменатель — в % к общему азоту.

стыми веществами гидрофильных свойств. Значительно снизилась экстрагируемость жира в муке из фарша, консервированного метабисульфитом калия.

Мука, приготовленная из консервированного фарша после 3,5 месяцев хранения, отличалась от муки из фарша после двух месяцев хра-

нения несколько большим содержанием азота экстрактивных веществ и азота свободных аминокислот.

Сравнение полученных образцов муки показывает, что наибольшее количество экстрактивных веществ находится в муке, приготовленной из сырья, консервированного смесью серной и муравьиной кислот, наименьшее — в муке из сырья, консервированного метабисульфитом. Больше всего азота свободных аминокислот в муке из нитритного сырья. В муке, приготовленной из консервированного сырья, после двух месяцев хранения меньше всего азота свободных аминокислот было в муке из фарша, консервированного метабисульфитом, а после 3,5 месяцев хранения — в муке из сырья, консервированного муравьиной кислотой.

При получении муки из консервированного сырья сильно изменились показатели жира (табл. 6). Как обычно при высушивании, вследствие удаления летучих продуктов окисления жира, некоторые показатели жира улучшились. В тех образцах, кроме образца с метабисульфитом, йодные числа повысились и снизились тиобарбитуровые. Во всех случаях возросли кислотные числа.

Таблица 6

Качество жира муки, приготовленной из консервированного сырья

Показатели	Жир муки из мороженой кильки	Жир муки из фарша, консервированного			
		муравьиной кислотой	смесью муравьиной и серной кислот	нитритом натрия	метабисульфитом калия

Хранившегося 2 месяца

Йодное число	125	128	122	132	82
Кислотное число	21,4	50,5	51,5	30,7	49,3
Содержание оксиганового кислорода, мг%	300	210	230	310	1000
Количество оксикислот, %	3,3	4,0	4,4	2,4	8,4
Тиобарбитуровое число	6,7	7,5	7,0	4,8	13,9

Хранившегося 3,5 месяца

Йодное число	—	131	124	136	92
Кислотное число	—	58,9	65,5	51,1	54,1
Содержание оксиганового кислорода, мг%	—	250	180	340	790
Количество оксикислот, %	—	3,3	3,9	2,7	4,9
Тиобарбитуровое число	—	4,4	5,2	5,2	11,0

В жире муки, приготовленной из фарша, консервированного метабисульфитом, хранившегося 2 и 3,5 месяца, оксиганового кислорода и оксикислот содержалось больше, чем в муке из рыбы, консервированной другими консервантами, а йодные числа были понижены, что указывает на интенсивное окисление жира в присутствии метабисульфита.

ВЫВОДЫ

1. Во время хранения фарша из кильки, консервированной муравьиной кислотой, смесью муравьиной и серной кислот, нитритом натрия и метабисульфитом калия, происходят автолитические и гидролитические процессы, вследствие которых фарш разжижается. Наиболее глубокие процессы наблюдаются при консервировании фарша кислотами.

2. Жир консервированного фарша кильки при хранении значительно изменяется.

Разные консерванты оказывают различное действие на окисление жира при хранении консервированного фарша, а также и при сушке в процессе получения из него муки. Наиболее интенсивно жир окисляется в присутствии метабисульфита натрия.

Сравнение органолептических свойств и химических показателей жира консервированной массы и приготовленной из нее муки свидетельствует о более активном действии метабисульфита при высушивании сырья, чем при длительном хранении.

3. Метабисульфит калия или натрия целесообразно применять для консервирования нежирного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долбиш Г. А., Сыромятникова М. Г. Нитритное консервирование. «Рыбное хозяйство», 1958, № 6.
2. Егорова Л. Н., Рехина Н. И. Получение рыбных кормов кислотного консервирования. Инф. сб. ВНИРО. Т. II, 1957, № 3.
3. Куликов Н. А. О консервировании нитритом натрия каспийской кильки для производства кормовой муки. «Рыбное хозяйство», 1959, № 10.
4. Лагунов Л. Л., Егорова Л. Н., Рехина Н. И. Консервирование кислотами рыбных отходов и малоценной рыбы. «Рыбное хозяйство», 1956, № 9.
5. Лагунов Л. Л., Егорова Л. И., Рехина Н. И., Еремеева М. Н. Исследование процесса кислотного консервирования рыбы и рыбных отходов. Тр. ВНИРО. Т. XXXV, 1958.
6. Миндер Л. П. Консервирование мойвы, мелкой сельди нитритом натрия. Сб. «Рыбная промышленность», 1961, № 58.
7. Прахин М. Е. Консервирование рыбных отходов, малоценной рыбы и мяса морских зверей. «Рыбное хозяйство», 1958, № 9.
8. Прахин М. Е. Новый способ консервирования рыбных отходов. «Животноводство», 1958, № 9.
9. Федоров Б. Г., Миролюбов Н. И., Поливанская К. Д., Дорохов А. К. О заболевании норок стеатитом. «Каракулеводство и звероводство», 1957, № 6.