

ПРИМЕНЕНИЕ БИОРЕГУЛЯТОРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРЕСЕРВОВ ИЗ КАЛЯНУСНОГО СЫРЬЯ

Канд. техн. наук Л.Б.Мухина, А.Г.Рыбошлыков, И.Е.Аношкина, Т.В. Байдова – Гипрорыбфлот

664, 951, 5; 664.
951.7

Проблема производства пресервов из быстросозревающего сырья остается актуальной, несмотря на то что известно довольно много способов сдерживания протеолиза. Однако среди биохимических и технологических мер, направленных на инактивирование ферментных систем (повышение концентрации поваренной соли, потрошение рыбы, глубокое охлаждение созревших пресервов, γ -облучение [2, 3, 7]), более перспективно применение специфических нативных ингибиторов протеиназ или соединений, косвенно тормозящих автолиз [1, 6].

Экспериментальная работа проводилась в 1989–1990 гг. в лаборатории Гипрорыбфлота, а также в производственных условиях на береговых предприятиях и рыбообрабатывающих судах. Для анализов использованы партии пресервов из салаки балтийской пряного посола, изготовленных по стандартной технологии, с массовой долей хлорида натрия 4 или 8 % из некалянусного (т. е. выловленного в зимний период) и калянусного (в летний период) сырья, а также рыба в свежем виде (через 30–60 мин после вылова), охлажденная (через 10–16 ч после вылова) и размороженная. Степень созревания пресервов разного срока хранения оценивали органолептически и по буферной емкости.

В лабораторных опытах процес-

сы автопротеолиза и их ингибирование изучали на образцах мышечной ткани, различных участках пищеварительного тракта и кожных покровов рыбы. Образцы гомогенизировали и обрабатывали 8 М раствором мочевины до полного растворения белков. Протеолитическую активность в гомогенизатах определяли разработанным нами методом, основанным на диффузии протеиназ в плотный желатиновый гель с последующей обработкой сульфосалициловой кислотой и измерением размера зон просветления. Активность протеиназного комплекса (в триптических единицах) устанавливали по калибровочной кривой. Аналогично выявляли присутствие в пресервах и тузлуках протеиназосинтезирующих бактерий. Для более точной оценки степени протеолиза контролировали концентрацию белка по биуретовому методу (в пересчете на альбумин), свободных аминокрупп по нингидриновому методу (в пересчете на изолейцин и глицин), а также тирозина по методу Лоури.

Скорость протеолиза регулировали энзистатином, метилурацилом и амиглурацилом. Энзистатин – ингибитор сериновых протеиназ, полипептид микробного происхождения с молекулярной массой около 1000 угл.ед., активен в нейтральной среде, превосходит по активности в отношении химотрипсина контрикал и ряд других ингибиторов, разрешен к использованию при производстве рыбных пресервов. Метилурацил (тимин) – пиримидиновое основание, амиглурацил – его гликозидное производное. В отличие от энзистатина амиглурацил и метилурацил не ингибируют протеиназы, но повышают прочность мембран клеточных лизосом и таким образом тормозят автопротеолиз в миофибриллах мышечной ткани.

Водные растворы препаратов вместе с консервантом (бензоат натрия) добавляли сразу после укладки в банки или после пролежки рыбы, перед закаткой в банки. Концентрация препаратов была 10, 30, 90, 100, 150 и 200 мкг/мл.

Орган, ткань	Размер зоны протеолиза, мм	Эквивалентная концентрация трипсина, мкг/мг
Печень, ткани глотки и желудка	Следы	4–8
Содержимое глотки и желудка	14	32
Ткани отростка без содержимого	12	16
Ткани тонкого кишечника, суммарные внутренности	22	1000
Содержимое тонкого кишечника	20	250–500
Ткани толстого кишечника	21	500–1000
Мышцы спины	Нет	Менее 4
Кожные покровы	15	60
Тузлук (через 3 ч после укладки)	Следы	4–8

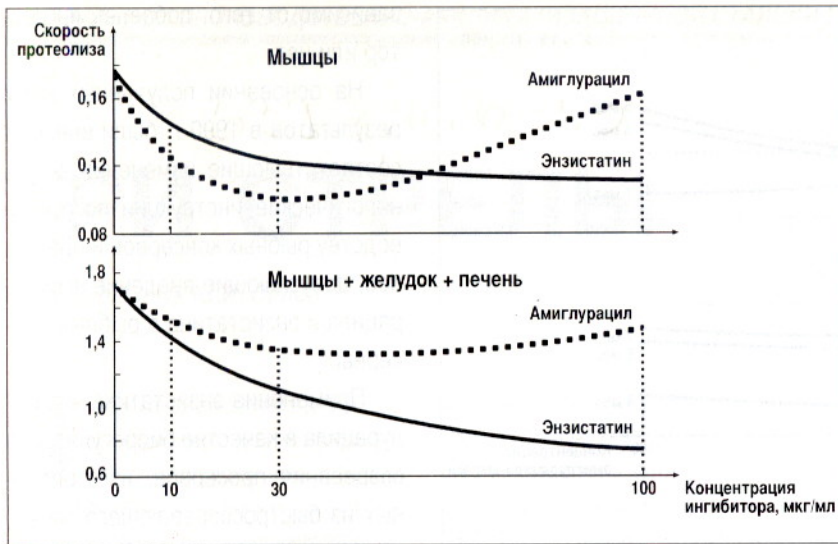


Рис. 1. Ингибирование автопротеолиза тканей и органов свежей салаки (инкубация 30 ч при 30 °С). Скорость протеолиза характеризуется отношением концентраций свободных аминокрупп (по изолейцину, мМ) и белка (по альбумину, мг/мл)

Действие препаратов на микрофлору в пресервах изучали общепринятыми методами. Определяли также влияние технологической пролежки рыбы при температуре в цехе в течение нормированного срока на ингибирующие свойства препаратов.

Усиление процессов протеолиза во внутренних органах и тканях сопровождается образованием лопанца брюшка и другими морфологическими изменениями калянусной салаки, которые можно наблюдать визуально при ее ускоренном перезревании. В таблице приведены данные о протеолитической активности элементов пищеварительной системы и тканей свежей салаки (калянусность 2,5–3 балла).

Как видим, наибольшая протеолитическая активность проявляется в образцах тонкого и толстого кишечника рыбы, а в тканях и содержимом глотки, желудка и отростка выражена слабо. В мышцах свежей салаки при pH около 7 протеолитическая активность не обнаруживается, в гомогенизатах кожных покровов происходит протеолиз такой же интенсивности, как в присутствии 60–75 мкг/мл трипсина. Сопоставле-

ние результатов анализа с изменением внешнего вида рыбы хорошо объясняет механизм образования лопанца брюшка. Причем место образования лопанца точно соответствует расположению тонкого кишечника салаки и приходится на его передний участок. Становится понятным и то, почему в зрелых пресервах салаки наибольшей деструкции подвергаются ткани брюшной стенки и внутренние органы, затем – кожные покровы, а мышцы спины сохраняются без существенных анатомических изменений.

Автопротеолиз в мышечной ткани выражен гораздо меньше, чем в присутствии гомогенизатов желудка или печени и ингибируется энзистатином и амиглурацилом (рис. 1).

Оптимальные концентрации амиглурацила и метилурацила в образцах мышечной ткани – 30 мкг/мл. Что касается энзистатина, то его ингибирующая способность увеличивается с возрастанием концентрации, но максимально эффективен он также при 30 мкг/мл. Добавление гомогенизата тканей желудка не влияло на ход автопротеолиза из-за низкой концентрации в них нейтральных протеиназ.

Субстраты рыбных тканей незначительно различаются по содержанию белка (400–600 мкг/мл), однако при добавлении гомогенизата печени количество свободных аминокрупп увеличивается на порядок – от 5 мМ до 60 мМ (по глицину), что и обуславливает соответствующее ускорение протеолиза.

Для изучения биорегуляции созревания пресервов в производственных условиях водные растворы энзистатина, амиглурацила и метилурацила вносили в банки (обычно 27 К) одновременно с консервантом или до его введения. Концентрации препаратов были такими же, как и в лабораторных испытаниях, – 10–200 мкг/см³ (из расчета на весь объем банки). Образцы анализировали через 30, 60, 90, 120, 145, 150, 180 и 210 сут после закладки. На рис. 2 показано влияние энзистатина и амиглурацила на созревание пресервов из салаки.

Анализ пресервов по органолептическим и биохимическим показателям, а также лабораторные исследования протеолиза и его торможения показали, что оптимальные концентрации амиглурацила и метилурацила – 30 мкг/мл, энзистатина – 100 мкг/мл. На этих данных основаны наши рекомендации по введению названных препаратов в пресервы, изготавливаемые из калянусного сырья. Сроки хранения пресервов из салаки балтийского пряного посола с калянусностью 2–3 балла при добавлении ингибиторов могут быть продлены по меньшей мере до 5 мес.

Протеиназосинтезирующие бактерии, главным образом представители рода *Bacillus*, попадают в спорулированной форме в пресервы из пряно-солевой смеси. Для выяснения роли микроорганизмов в созревании продукта смесь стерилизовали при 200 °С в течение 1 ч. В этом случае буферная емкость несколько умень-

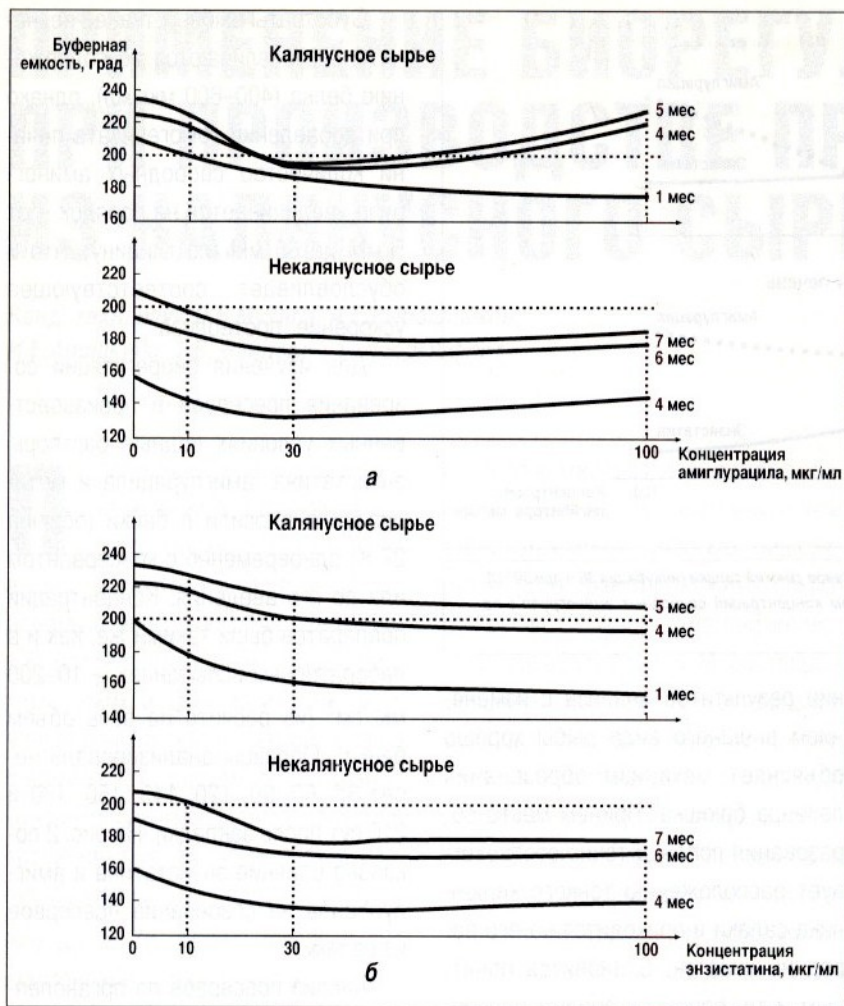


Рис. 2. Действие амиглурацила (а) и энзистатина (б) на созревание пресервов при хранении (допустимый уровень созревания – 200 град)

шилась, что говорит об участии протеиназ микрофлоры в созревании пресервов. При введении энзистатина снижалась степень протеолиза и в серии закладок с простерилизованной пряно-солевой смесью.

Длительная пролежка рыбы летнего улова (т.е. с повышенным протеолитическим потенциалом) в цехе провоцирует преждевременную де-

струкцию тканей в области брюшка вплоть до образования лопанца, и защитный эффект ингибиторов реализуется не в полной мере. Если же вносить препараты сразу после укладки рыбы, то перезревание заметно сдерживается на всех стадиях хранения. Необходимо сводить к минимуму длительность пролежки рыбы при плюсовых температурах не-

зависимо от того, добавлен ингибитор или нет.

На основании полученных нами результатов в 1990 г. были внесены соответствующие изменения в технологические инструкции по производству рыбных консервов и пресервов, допускающие введение амиглурацила и энзистатина в рыбные пресервы.

Применение энзистатина и амиглурацила в качестве биорегуляторов созревания пресервов, изготовленных из быстрозревающего сырья, защищено патентами Российской Федерации [4, 5]. В отношении применения метилурацила получено решение о выдаче патента.

Литература

1. Андреев Н.Г., Логачева О.В., Миленина Н.И., Слуцкая Т.Н. Замедление протеолиза ингибиторами при производстве пресервов из мойвы// Рыбное хозяйство. 1995. № 2. С. 52–53.
2. Леванидов И.П., Ионас Г.П., Слуцкая Т.Н. Технология соленых, копченых и вяленых рыбных продуктов. – М.: Агрпроимиздат, 1987. – 158 с.
3. Левиева Л.С. Изучение причин порчи пресервов, изготавливаемых из кильки и салаки в летнее время года. Отчет НИКИМРП. – Л., 1975. – 29 с.
4. Патент 1711775 РФ "Способ приготовления пресервов из мелкосельдевых рыб", з. № 4781980. пр. 10.01.90 г.
5. Патент 1711776 РФ "Способ приготовления пресервов из мелкосельдевых рыб", з. № 4781981. пр. 10.01.90 г.
6. Сергеева Л.Б., Туркевич Г.Б., Рыбошлыков А.Г. Биорегуляция созревания пресервов из мелкосельдевых рыб// Тезисы докладов Всесоюзного семинара. ТИНРО. – Владивосток, 1989. С. 7.
7. Шендерюк В.И. Производство слабосоленой рыбы. – М., 1976.

В издательстве "Колос" продаются учебники

1. Быховский Ю.И. и др. Электрооборудование судов рыбной промышленности. 250 с. Цена 30 тыс. руб.
2. Фонарев А.Л. Гидромеханика. 80 с. Цена 23 тыс. руб.
3. Карпов В.И. Технологическое оборудование рыбообрабатывающих предприятий. 144 с. Цена 5 тыс. руб.
4. Минько В.М. Охрана труда и промышленная экология в рыбном хозяйстве. 180 с. Цена 32 тыс. руб.
5. Головин А.Н. Контроль производства и качества продуктов из гидробионтов. 250 с. Цена 54 тыс. руб.

Адрес издательства: 107807, Москва, Б-78, ул. Садовая-Спасская, 18.

Телефон отдела реализации 207-65-18.

Условия поставки: самовывоз. Возможен вариант пересылки за счет заказчика.