

Обоснование рекомендаций по использованию функционально-технологических добавок при производстве пресервов из филе сельди

Чернова А.В., канд. техн. наук Титова И.М.
cod_good@rambler.ru

ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»

Приведен обзор современных проблем при использовании в технологии рыбных пресервов пищевых добавок, интенсифицирующих созревание. Представлены рекомендации по использованию 15 видов функционально-технологических добавок коммерческого производства с целью получения соленого полуфабриката для пресервов из филе сельди с заданными параметрами качества и сроками хранения.

Ключевые слова: созревание, пресервы, функционально-технологическая добавка, сельдь атлантическая, регулятор кислотности.

Рыбные пресервы - это закусочный соленый рыбный продукт в плотно закупоренной потребительской таре, являющийся полностью готовым к употреблению в пищу. В настоящее время сегмент пресервов демонстрирует стабильный прирост и составляет более 20% российского рыбного рынка [1].

При этом основным сырьем для производства пресервов остается атлантическая сельдь (*Clupea harengus*) [2], а развитие отрасли происходит количественно и качественно – за счет разнообразия рецептур и применения более совершенных процессов обработки.

Созревание является основной технологической операцией, формирующей органолептические показатели качества пресервов.

Исследования показали, что для достижения у соленой рыбной продукции оптимальных показателей качества необходимо хранение малосоленой сельди в неразделанном виде не менее 35 суток [3]. Ускорить данный процесс можно за счет применения при производстве пресервов на этапе приготовления соленого полуфабриката специальных функционально-технологических добавок (ФТД), которые представляют собой смесь ингредиентов для посола. Они отличаются от засолочных смесей наличием в составе веществ, способных интенсифицировать процесс созревания мышечной ткани рыбы.

По природе компонента, способного активизировать созревание, все ФТД подразделяются на две группы [4]:

- функционально-технологические добавки, содержащие органические кислоты, способные активизировать протеазы мышечной ткани (т. е. первый этап протеолиза) путем снижения рН до значения 5 -5,5;
- функционально-технологические добавки, содержащие ферментные препараты протеолитического действия.

На российском рынке представлен широкий выбор ФТД различных фирм-производителей: Gewürz Mühle Nesse (Германия); Friedrich Gewurze (Германия); Gewurzwerk Herman Laue (Германия); Konservel Pharmacon (Германия); SHVED Reinert Gruppe (Германия); Fleisch mannschaft (Польша); Orsan (Франция); Acliv Iniemalional (Франция); «Альми» (Австрия); ООО «КС Витязь» (Россия).

Однако существует ряд проблем, связанных с применением данных ФТД в производство, а именно:

- Эффект от применения ФТД труднопрогнозируем, что не позволяет получать продукт стабильного качества и сказывается на экономической эффективности предприятия.

- Среди фирм, выпускающих ФТД, очень мало отечественных, несмотря на то, что импортные добавки не всегда обеспечивают получение продукта с привычным для российских потребителей вкусом.

- Отсутствует классификация выпускаемых ФТД по составу, мало изучено влияние на процесс созревания отдельных компонентов ФТД и добавки в целом.

Таким образом, среди разнообразия функционально-технологических добавок, представленных на рынке, без научно обоснованных рекомендаций по применению их производителям рыбных пресервов становится сложно самостоятельно выбрать ФТД, которая будет максимально удовлетворять потребностям конкретного производства.

Цель проведенных исследований - изучить влияние состава ФТД, интенсифицирующего созревание, на характер и скорость протекания процесса созревания, технологические характеристики и сроки хранения соленого полуфабриката для пресервов; разработать практические рекомендации по использованию различных типов ФТД.

Объектом исследования явилась сельдь атлантическая, филе мороженое весеннего вылова, по качеству отвечающее требованиям действующего стандарта ОСТ 15-403-97.

Использовались общепринятые в научных исследованиях химические, физико-химические, органолептические и микробиологические методы оценки качества и степени созревания пресервов.

Для исследования процесса созревания были приготовлены 15 опытных партий соленых полуфабрикатов для пресервов из филе сельди; рассчитаны рецептуры рассолов, согласно рекомендуемым дозировкам и проведенным анализам солености ФТД.

На рисунке 1 под номерами 1-15 в зашифрованном виде представлены различные виды ФТД. Механизм их действия основан на регуляции активной кислотности мышечной ткани рыбы.

Установлено, что наиболее часто используются не единичные регуляторы кислотности, а их смеси; отдается предпочтение лимонной кислоте, цитратам и глюконо-дельта-лактону (ГДЛ). Несмотря на преимущества использования аскорбиновой кислоты и высокий бактериостатический эффект уксусной кислоты, из 15 анализируемых объектов только два (№3,15) содержат в своем

составе в качестве регулятора кислотности аскорбиновую кислоту и аскорбаты; два (№14,15) – ацетат натрия.

№	E 575	E 330	E 331	E 300	E 301	E 262	E 296	E 334	E 339	E 450	E 451	Ферменты	NaCl	Глюкоза	Декстроза	Лактоза	Пряности	E 252	
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			

Рис. 1. Состав ФТД

Ферментные препараты заявлены в составе ФТД № 5, 6, 8, их вносят в комплексе с декстрозой и регуляторами кислотности, которые способствуют подавлению роста микрофлоры. Для формирования буферной системы мышечной ткани рыбы, воздействия на актомиозиновый комплекс миофибриллярных белков в состав ФТД № 1, 3, 7 введены фосфаты, но не как единичный регулятор кислотности, а в виде смеси с лимонной кислотой и ГДЛ для компенсации повышенной буферной емкости.

При анализе модели зависимости выхода соленого филе сельди от величины рН после трехдневного охлажденного прерванного посола при 0÷-1 °С установили высокий коэффициент детерминации (91,72%). То есть выявляется чёткая полиномиальная зависимость между величиной рН и набуханием мышечной ткани сельди (рисунок 2).

Высокий выход филе (115% и более) достигается за счет увеличения влагоудерживающей способности белков мышечной ткани сельди (ВУС), которое обеспечивается наличием в составе ФТД цитрата натрия (№ 1, 2, 12, 15) и ГДЛ с лимонной кислотой (№ 1,2, 10,11). Выход более 120% (№ 7) нежелателен, так как приводит к появлению водянистого вкуса филе, что отрицательно сказывается на органолептических характеристиках и сроке хранения солёного полуфабриката для пресервов. Самые низкие значения выхода филе (105% при рН = 5,20÷5,41) наблюдаются при совместном использовании трех и более органических кислот (№ 4, 13, 14).

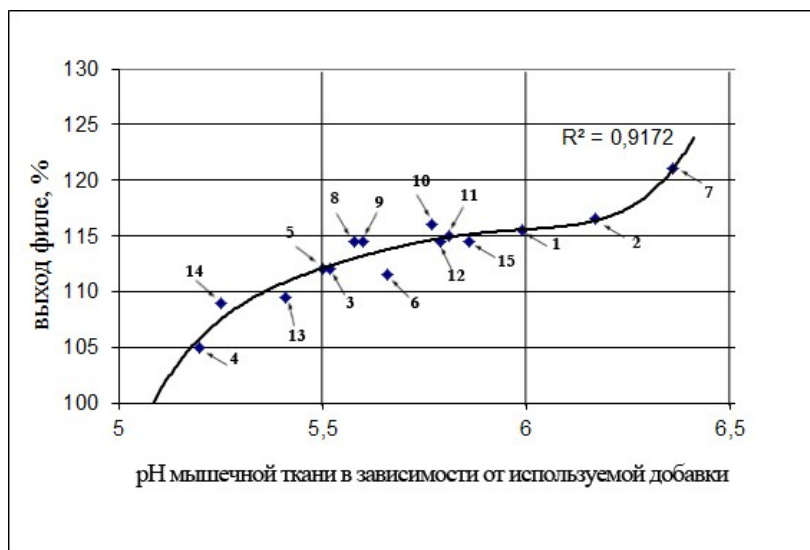


Рис. 2. Влияние величины pH мышечной ткани на выход соленого филе

Анализ качественных показателей соленого полуфабриката для пресервов проводили в процессе хранения в течение трех месяцев при температуре 0÷ -1° С. Установили, что дальнейшее изучение изменения величины pH мышечной ткани сельди целесообразно вследствие существенного влияния данного показателя на выход и органолептические характеристики пресервов.

По характеру изменения величины pH в процессе хранения исследуемые добавки поделены на 4 группы (рисунок 3). Солёный полуфабрикат для пресервов, подвергнутый воздействию ФТД из первой группы (№ 1, 2, 11, 15), имел к третьим суткам величину pH 5,7-6,2, которая обеспечивала достижение высокой ВУС. Так как дальнейшее снижение величины pH незначительно, то условия для действия тканевых катепсинов неблагоприятны, эффект созревания слабо выражен.

Применение ФТД из второй группы (№ 4, 13, 14), с pH 5,2-5,4 к третьим суткам хранения, приводит к активизации тканевых катепсинов сельди. Величина pH остается неизменной в течение 87 суток, образуются пептиды и свободные аминокислоты, обладающие буферными свойствами.

Применение ФТД из третьей группы (№ 5, 6, 10, 12) с pH на уровне 5,8 к третьим суткам хранения, обеспечивает высокий выход продукта. К первому месяцу хранения pH достигает 5,3, запускаются процессы, характерные для созревания. К 60 суткам хранения в соответствии с данными по АКА (в среднем 300 мг/100г) происходит замедление процессов созревания, что подтверждает прекращение изменения величины pH.

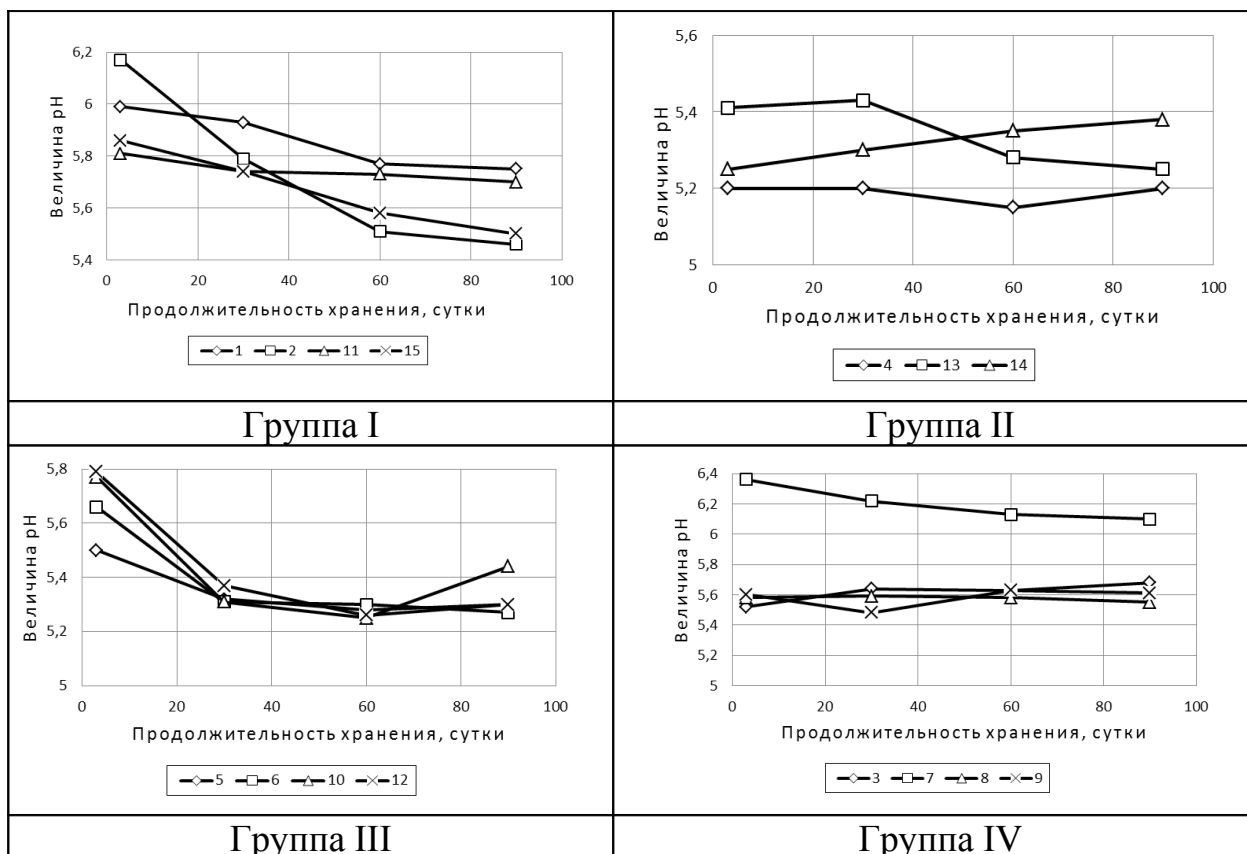


Рис. 3. Изменение показателя величины рН образцов в процессе хранения

Применение ФТД из четвертой группы (№ 3, 8, 9) удерживает величину рН на уровне 5,6 на протяжении всего срока хранения. Образцы имеют значения АКА, характерные для созревшей сельди (350-400 мг/100г). Но для этой группы ФТД показатель величины рН не может характеризовать степень созревания. Это связано с тем, что применяемые в составе ФТД фосфаты (Е 339, Е450, Е451) препятствуют снижению величины рН.

Таким образом, только 3 из 15 добавок (№ 4, 13, 14) обеспечивают подготовленность мышечной ткани к воздействию тканевых катепсинов за счет поддержания рН 5,2-5,4 к 3 суткам и ещё 4 добавки (№ 5, 6, 10, 12) - к 40 суткам. Наличие в составе добавки ферментов и лактозы (№ 6, 8, 13, 14) обеспечивает плавное изменение величины рН в пределах 5,4-5,6, что благоприятно для образования вкуса и аромата созревания. Наличие фосфатов и яблочной кислоты сдвигает величину рН в район 5,7 -6,2, что благоприятно для увеличения выхода готового продукта, но негативно сказывается на формировании букета созревшей рыбы.

Полученные результаты подтвердились дегустационной органолептической оценкой, а также данными проведенного анализа физико-химических показателей: накопления в мышечной ткани сельди азота концевых аминокислот (АКА), накопления небелковых азотистых веществ, выраженного в количестве летучих оснований (АЛО). При оценке безопасности по показателям общей бактериальной обсеменённости, количеству дрожжей и плесневых микроорганизмов, санитарно-показательной микрофлоры все

образцы соленого полуфабриката для пресервов можно было считать доброкачественными на протяжении двух месяцев хранения при $0 \div -1$ °С.

Математическое определение момента потери соленым полуфабрикатом для пресервов потребительных свойств в зависимости от используемой ФТД проводили при помощи обобщённой функции желательности Харрингтона. Значение i -го частного параметра оптимизации, обозначенное через K_i , является частным откликом, где $i = 1, 2, 3 \dots n$ - текущий номер параметра; n - количество частных параметров.

$$K_1 = K_2 = e^{-\left(\frac{x - x_{\text{опт}}}{x_{\text{опт}} - x_{\text{лев}}}\right)^4} = e^{-\left(\frac{x-5}{2}\right)^4} \quad (1), \text{ где}$$

K_1 – значение частного отклика показателя средней органолептической оценки;

K_2 – значение частного отклика показателя консистенции;

$x_{\text{опт}}$ – значение показателя, принятое в качестве оптимального (5 баллов);

$x_{\text{лев}}$ – значение показателя, принятое в качестве ограничения (3 балла).

$$K_3 = e^{-\left(\frac{x - x_{\text{опт}}}{x_{\text{прав}} - x_{\text{опт}}}\right)^4} = e^{-\left(\frac{x-35}{20}\right)^4} \quad (2), \text{ где}$$

K_3 – значение частного отклика показателя АЛЮ;

$x_{\text{опт}}$ – значение показателя, принятое в качестве оптимального (35 мг/100г);

$x_{\text{лев}}$ – значение показателя, принятое в качестве верхнего ограничения (55 мг/100г).

$$K_4 = e^{-\left(\frac{x - x_{\text{опт}}}{x_{\text{прав}} - x_{\text{опт}}}\right)^4} = e^{-\left(\frac{x}{5 \times 10^5}\right)^4} \quad (3), \text{ где}$$

K_4 - значение частного отклика показателя кМАФАнМ;

$x_{\text{опт}}$ – значение показателя, принятое в качестве оптимального (0 кл/г);

$x_{\text{лев}}$ – значение показателя, принятое в качестве верхнего ограничения ($5 \cdot 10^5$ кл/г).

$$K_5 = e^{-\left(\frac{2x - x_{\text{лев}} - x_{\text{прав}}}{x_{\text{прав}} - x_{\text{лев}}}\right)^2} = e^{-\left(\frac{x-210}{90}\right)^2} \quad (4), \text{ где}$$

K_5 - значение частного отклика показателя АКА;

$x_{\text{прав}}$ – значение показателя, принятое в качестве верхнего ограничения (120 мг/100г);

$x_{\text{лев}}$ – значение показателя, принятое в качестве нижнего ограничения (300 мг/100г).

Обобщённая функция желательности:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n K_i} = \sqrt[5]{K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5} \quad (5)$$

Значение обобщенной функции желательности $D = 0,37$ соответствовало границе допустимых значений; $D = 0$ - абсолютно неприемлемому уровню эффекта i -го интенсификатора созревания; $D = 1$ - самому лучшему значению эффекта i -го интенсификатора созревания.

По итогам научного исследования выработаны рекомендации по применению функционально-технологических добавок для получения соленого полуфабриката для пресервов с заданными параметрами.

Рекомендации представляют собой пошаговую инструкцию, следование которой позволяет регулировать такие ключевые параметры пресервов из сельди, как степень выраженности эффектов созревания, и/или выход продукта, и/или срок хранения.

Апробация рекомендаций проведена технологами рыбоперерабатывающих предприятий Калининградской и Московской областей. Получены положительные отзывы на целесообразность применения рекомендаций в промышленных условиях.

Список литературы

1. Анализ рынка консервов и пресервов из рыбы и морепродуктов в России в 2006-2010 гг, прогноз на 2011-2015 гг. [Электронный ресурс]. URL: <http://chelindustry.ru/b2bis.php?id=5071&h=chelindustry.ru&parent=getdemo&child=getresearch>
2. Обзор российского рынка рыбных консервов и пресервов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.marketcenter.ru/content/doc-2-12114.html>
3. Панина М.Н., Перова Л.И., Шендерюк В.И. Исследование процесса созревания малосоленых пресервов из балтийской сельди различных сезонов вылова // Тез. докл. III международной конференции «Повышение качества рыбной продукции – стратегия развития рыбопереработки в XXI веке». Калининград, 2001. С. 123.
4. Радыгина А.Ф., Абрамова Л.С. Применение пищевых добавок в технологии рыбной продукции // Пищевая промышленность. 2004. №3. С. 14-17

Rationale for the recommendation on the use of functional and technological additives in herring preserves production

Chernova A.V.

Titova I.M.

Kaliningrad state technical university

The overview of current problems when using in fish preserves technology the food additives that intensify ripening is given. Recommendations on the use of 15 kinds of functional and technological additives of commercial production to produce herring preserves with specified parameters of quality and shelf life are provided.

Keyword: ripening, preserves, functional and technological additive, Atlantic herring, acidity regulator.