

УСТАНОВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ НА ФЕРМЕНТАТИВНОЕ УДАЛЕНИЕ КОЖИ РЫБЫ

**Маноли Т.А., канд. техн. наук, доцент, Памбук С.А., канд. техн. наук, Каминский Е.В., магистр
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

В статье рассматривается влияние предварительной обработки рыбы, а именно отделение кожи рыб химическим путем и действие кратковременной тепловой обработки на качество снековой продукции из шпрота черноморского.

In the article are considered the influence of pretreatment of fish, such as department of fish skin by chemical action and short-term heat treatment on the quality snack products from the Black Sea sprat.

Ключевые слова: рыба, рыбные снеки, ферментация, тепловая обработка.

Рыба является одним из важнейших источников животного белка для организма человека. В состав рыбных белков входят все незаменимые аминокислоты. Белки рыбы легко усваиваются организмом человека. Благодаря особому химическому составу и вкусовым качествам рыба занимает одно из первых мест среди продуктов животного происхождения.

Чтобы удовлетворить потребности современного покупателя необходимо применять приемы, которые не только максимально сохраняют пищевую ценность сырья, но и позволяют производить продукты экологически чистые, без применения вредных пищевых добавок. К таким продуктам относится солосушеная рыба в виде снеков – продуктов, предназначенных для быстрого употребления и рассчитанных на длительный срок хранения (до 10 месяцев).

Нами проводятся исследования, направленные на установление возможности производства снековой продукции из шпрота черноморского. Технология снеков из мелких азово-черноморских рыб затруднена по ряду причин: наличие подкожного слоя жира, невозможность удаления кожи механическим путем. Так, ранее проведены опыты, целью которых было сравнение эффективности удаления кожи шпрота черноморского биотехнологическим путем.

Для удаления кожи биотехнологическим путем использовали различные ферментные препараты (панкреатин, пепсин) при определенных значениях температуры и концентрации ферментных препаратов [1].

Было установлено, что удаление кожи с помощью только ферментных препаратов малоэффективно. Поэтому дальнейшие исследования направлены на установление эффективности сочетания ферментативной обработки с кратковременной тепловой обработкой рыбы, а также удаление кожи химическим путем.

В кожевнном производстве широко известна обработка шкур животных органическими и неорганическими кислотами, которая используется для размягчения кож. Под действием кислот кожа разрыхляется, волокна отделяются друг от друга [2]. Обработанная таким образом кожа рыб должна легко отделяться. Для исследования эффективности отделения кожи шпрота черноморского химическим путем неразделанную рыбу обрабатывали раствором соляной кислоты концентрацией от 0,01 до 0,1 % при температуре 40...50 °С. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение степени отделения кожи рыбы в зависимости от концентрации HCl

Продолжительность, мин	Концентрация, %		
	0,01	0,05	0,1
0,2	Без изменений	Незначительные разрывы кожи	Значительные разрывы и отделение кожи
0,4	Без изменений	Незначительные разрывы и отделение кожи	Почти полное отделение кожи, незначительное «сваривание» мышечной ткани
1	Незначительные разрывы кожи	Существенные разрывы и отделение кожи	Почти полное отделение кожи, незначительное «сваривание» мышечной ткани

Продолжение таблицы 1

Продолжительность, мин	Концентрация, %		
	0,01	0,05	0,1
1,2	Незначительные разрывы и отделение кожи	Значительные разрывы и отделение кожи, незначительное «сваривание» мышечной ткани	Почти полное отделение кожи, существенное «сваривание» мышечной ткани
1,4	Незначительные разрывы и отделение кожи	Почти полное отделение кожи, незначительное «сваривание» мышечной ткани	Почти полное отделение кожи, значительное «сваривание» мышечной ткани
2	Существенные разрывы и отделение кожи	Почти полное отделение кожи, существенное «сваривание» мышечной ткани	-
3	Значительные разрывы и отделение кожи, незначительное «сваривание» мышечной ткани	Почти полное отделение кожи, значительное «сваривание» мышечной ткани	-
4	Почти полное отделение кожи, существенное «сваривание» мышечной ткани	-	-
5	Почти полное отделение кожи, значительное «сваривание» мышечной ткани	-	-

Для удобного представления графического материала введены следующие обозначения степени отделения кожи шпрота черноморского после обработки хлористоводородной кислотой (в баллах):

5 – почти полное отделение кожи под струями воды, но наблюдается значительное «сваривание» мышечных тканей;

3...4 – средняя степень отделения кожи, присутствуют существенные разрывы, «сваривание» мышечных тканей незначительное или отсутствует;

1...2 – незначительная степень отделения, разрывы кожи незначительные, «сваривание» мышечных тканей отсутствует;

0 – отделение кожи не происходит.

Графическое изображение результатов проведенного эксперимента представлено на рис. 1.

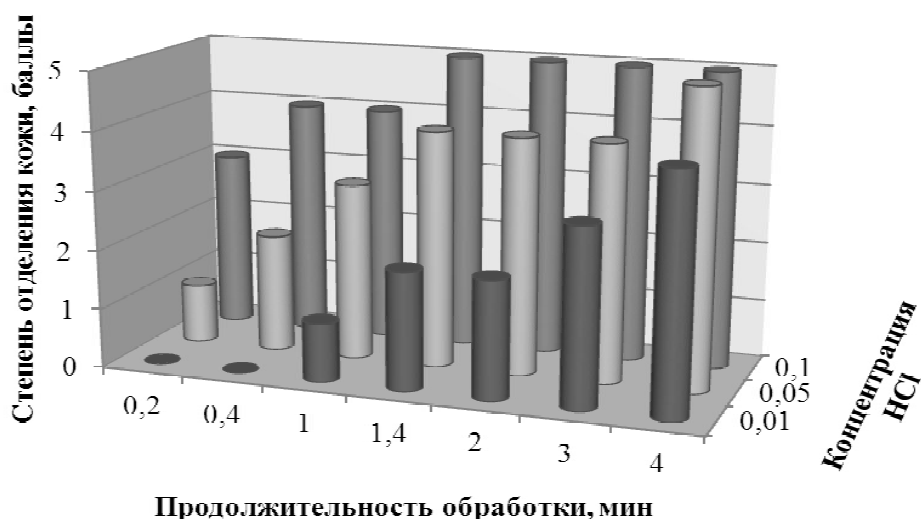


Рис. 1 – Зависимость степени отделения кожи от концентрации HCl

Из рис. 1 видно, что продолжительность обработки находится почти в обратно-пропорциональной зависимости от концентрации соляной кислоты. Но было замечено, что при более высоких (0,07...0,1) концентрациях, когда обработка длится меньше минуты, лучше достигается желаемый результат, а обработанный продукт более качественный.

Это объясняется тем, что при меньших (0,01...0,04) концентрациях соляной кислоты, когда обработка длится больше двух минут, кожа отделяется менее равномерно, т.е. время между образованием первых разрывов и почти полным отделением кожи больше, чем при более высоких концентрациях. В этом случае кислота дольше действует на поверхностные слои мышечной ткани, что приводит к ее большей денатурации.

При более высоких (0,07...0,1) концентрациях соляной кислоты кожа рыбы отделяется более равномерно и быстрее (0,2...0,4 мин), за счет чего верхние слои мышечной ткани не успевают существенно денатурировать.

Из полученных данных можно сделать вывод, что после обработки соляной кислотой кожа рыбы легко отделяется струей проточной воды, а денатурацию («сваривание») верхних слоев мышечной ткани можно свести к минимуму. Это достигается при точном соблюдении времени обработки и концентрации HCl.

У гидробионтов преобладающим структурным материалом являются белки и среди них наиболее важными являются белки коллагеновой группы. К ним относят коллаген, эластин, и др. Эффективное разрушение уникальной структуры коллагена возможно под действием настоящих коллагеназ – ферментов, имеющих специфичность к гидролизу пептидных связей, образованных пролином. Относительно других ферментов коллаген проявляет высокую степень стабильности [3].

Поэтому для расщепления коллагена и возможности удаления кожи с помощью других протеолитических ферментов рыбу перед обработкой ферментным препаратом ошпаривали – подвергали тепловой обработке горячей водой температурой 95...99 °C в течение 2...3 секунд. Под действием температуры молекулы коллагена разрушаются, образуя глотин. После тепловой обработки рыбу обрабатывали раствором ферментного препарата (панкреатин) температурой 35...40 °C в течение 15...20 минут.

Под действием высокой температуры кожа рыбы разрывается во многих местах, а дальнейшая ферментативная обработка позволяет смыть ее струей воды.

Графическое изображение результатов проведенного эксперимента представлено на рис. 2. Для удобного восприятия графического материала использованы предыдущие обозначения степени отделения кожи (в баллах).

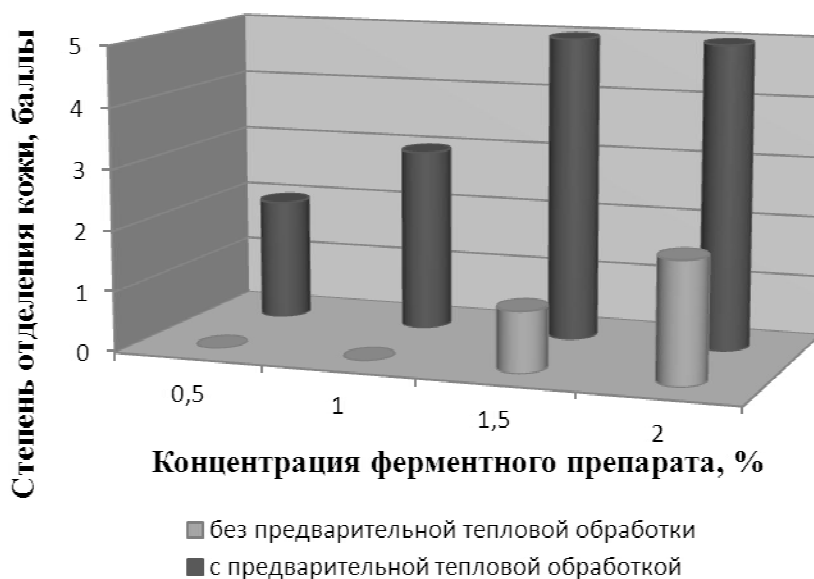


Рис. 2 – Зависимость степени отделения кожи рыбы от способа предварительной обработки

Из полученных данных видно, что обработка ферментным препаратом рыбы без предварительной тепловой обработки малоэффективна для удаления кожи в технологии снеков.

Применение предварительной кратковременной тепловой обработки в течение 2...3 с. является эффективным способом удаления кожи, но даже при незначительном нарушении режимов предварительной

тепловой обработки существует высокий риск денатурации верхних мышечных тканей в процессе тепловой обработки, а в хвостовой части – проваривания до хребтовой кости, что является недопустимым для изготовления снеков.

Заключительной операцией в технологии производства снеков является сушка. На сегодняшний день существует много способов сушки рыбопродуктов и все они существенно влияют на качество конечного продукта.

Поэтому целесообразно провести сравнительную оценку органолептических показателей сушеной рыбы, которую подвергали различным видам предварительной обработки: химической обработке соляной кислотой и кратковременной тепловой обработке.

Подготовленную рыбу сушили потоком воздуха скоростью 0,6 м/с, температурой 50 °С. Процесс сушки рыбы контролировали взвешиванием и определением массовой доли влаги. Сушку прекращали при достижении массовой доли влаги в рыбе 25...35 %.

По окончании сушки делали сравнительную органолептическую оценку качества рыбы с предварительным кислотным размягчением кожи, рыбы с кратковременной тепловой обработкой и рыбы без предварительной обработки. Параметры посола и сушки одинаковы для всех образцов. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительная органолептическая оценка сушеной рыбы с различными видами предварительной обработки

Показатель оценки	Рыба без предварительной обработки	Рыба с кратковременной тепловой обработкой	Рыба с предварительно отделенной химическим путем кожей
Цвет поверхности	Светло-серый	Светло-серый	Серый
Пожелтение	Незначительное	Отсутствует	Отсутствует
Запах	Незначительный запах окисленного жира	Без запаха окисленного жира	Без запаха окисленного жира
Вкус	Свойственный	Свойственный	Свойственный
Консистенция	Плотная, сухая	Плотная, сухая	Плотная, сухая
Структура	Волокнистая	Волокнистая	Волокнистая
Маслянистость	Маслянистая	Незначительно маслянистая	Незначительно маслянистая

Исследование органолептических показателей сушеной рыбы показали положительное влияние различных видов предварительной обработки на качество конечного продукта.

У рыбы с предварительной кратковременной тепловой обработкой можно отметить значительно меньшее выделение жира на поверхность в процессе сушки, чем у рыбы без тепловой обработки. У рыбы с предварительно удаленной химическим путем кожей органолептические показатели, за исключением цвета поверхности, совпадают с рыбой подвергнутой тепловой обработке.

Таким образом, было установлено, что удаление кожи с помощью только ферментных препаратов малоэффективно, но при применении кратковременной тепловой обработки рыбы – возможно. Определено время тепловой обработки – 2...3 с при температуре 95...99 °С. Для сравнения были проведены опыты по удалению кожи химическим путем - с помощью соляной кислоты различной концентрации. Установлено, что при концентрации HCl 0,07...0,1 % и температуре 40...50 °С достигается эффективное удаление кожи за 30...40 с без существенной денатурации мышечной ткани.

Література

1. Манолі Т.А. Вплив параметрів ферментативної обробки на ступінь відділення шкіри шпроту чорноморського / Т.А. Манолі, С.А. Памбук, Є.В. Камінський // Харчова наука і технологія – Одеса, 2011. – № 4 (17) – С.29-32.
2. Журавський В. А. Технологія шкіри та хутра [Текст] : підручник для студ. вищих навч. закладів / В.А. Журавський, Е.Є. Касьян, А.Г. Данилкович. – К. : ДАЛПУ, 1996. – 744 с.
3. Байдалинова Л.С. Биотехнология морепродуктов [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений / Л.С. Байдалинова, А.С. Лысова, О.Я. Мезенова, Н.Т. Сергеева, Т.Н. Слущкая, Г.Е. Степанцова. – М. : Мир. – 2006. – 560 с. ил.