

## **Способ получения фарша заданных характеристик из мелкой рыбы**

**И.Н. Толсторебров, А.М. Ершов**

*Технологический факультет МГТУ, кафедра технологии пищевых производств*

**Аннотация.** В статье описывается метод получения фаршей различных характеристик, в том числе класса сурими, из мяса мелкой промысловой рыбы. Найденны зависимости изменения реологических и органолептических характеристик фарша от режимов технологической обработки. Получено уравнение регрессии, адекватно описывающее процесс.

**Abstract.** The paper considers the method of production of minced fish of various types including surimi from small fish. The dependence of variations of minced fish rheological, taste and color performances on the modes of technological process has been plotted. The regression equation adequately describing the process has been received.

### **1. Введение**

В развитых странах производство фарша нашло широкое промышленное внедрение, и средняя доля фарша и изделий на его основе составляет 11 % от общего количества продукции, производимой из рыбы. Лидирующие позиции занимает Япония, где по данным на 2004 год этот показатель составил 28 %. В России же доля фарша не превышает 1 %.

Подобные высокие показатели поддерживаются использованием мелкой рыбы. Например, иваси используется для производства фарша сурими самого высокого класса А. В Японии в 1997 г. доля иваси в производстве фаршей сурими составила 35 %.

Следует отметить, что собственно рыбный фарш не рассматривается как самостоятельный продукт, и практически весь его объем идет на производство рыбной кулинарии, имитированной продукции, колбас и структурированных фаршевых изделий. Спектр изделий достаточно широк, и для каждого вида требуется фарш определенных качественных характеристик: цвет, запах, вкус, консистенция после варки, влагоудерживающая способность и т.п.

### **2. Методы исследования и результаты экспериментов**

В территориальных водах России существуют достаточно большие запасы мелких промысловых рыб, таких как сайка. Численность ее остается на высоком уровне практически во всех арктических морях.

Химический состав мяса сайки практически не отличается от большинства представителей тресковых по массовой доле влаги (81,68), однако характеризуется меньшим содержанием белка (15,02 против 17,50-18,00) и большей жирностью (1,00 против 0,20).

Анализ аминокислотного состава белка мяса сайки позволяет сделать вывод, что он является полноценным, лимитирующие аминокислоты в нем практически отсутствуют.

Соотношение белков миофибриллярной фракции к белкам саркоплазматической фракции превышает 1, следовательно, можно сделать вывод, что из мяса сайки возможно приготовление фаршей с хорошими реологическими характеристиками. А продукты, произведенные на основе данных фаршей, будут обладать достаточной упругостью.

Вместе с тем существует ряд технологических проблем, возникающих при освоении данного вида рыбы. Традиционно фарш производится из свежей или охлажденной рыбы, при этом сроки хранения сырья при различных способах охлаждения (охлаждение морской водой, хранение во льду или льдосоляной смеси) не превышают 6 суток. Для обеспечения береговых предприятий сырьем эти сроки чрезвычайно малы, поэтому имеет дело приходится с мороженым сырьем.

В тресковых рыбах в процессе хранения в мороженом виде происходит большое количество процессов, оказывающих влияние на вкус, запах, консистенцию и влагоудерживающую способность сырья после дефростации, и соответственно, на функциональные свойства получаемых фаршей. В качестве основных можно выделить: ферментативное разложение триметиламина оксида до диметиламина и муравьиного альдегида, дефосфолирование нуклеотидов и накопление гипоксантина, окисление липидов с образованием энантиомерного альдегида, реакции между продуктами окисления жира и большим количеством третичных аминов и т.д.

Исследования, изучающие возможность получения фарша из мяса мороженой сайки, показали, что фарш, получаемый даже из филе ручной разделки, обладает негативными органолептическими характеристиками: темно-серый, иногда почти черный цвет, ярко выраженный рыбный запах, низкие вкусовые характеристики.

Физико-химические характеристики также оказались не на высоте: крошащаяся консистенция после варки и невысокая влагоудерживающая способность.

Данные показатели не удовлетворяют требованиям нормативной документации, используемой в России и в США, и использование фарша подобного качества весьма сомнительно для производства продукции, отвечающей требованиям стандартов.

Оптимальным выходом в технологии пищевого фарша из мяса сайки является разработка такого метода, который бы позволил без больших затрат получать фарш с различными изначально планируемыми качественными характеристиками, лишь незначительно меняя режимные параметры процессов.

В ходе экспериментов были опробованы способы облагораживания фаршей: отбеливание и окрашивание химическими соединениями, термическая обработка, частичная конверсия белка, промывка водой, измельчение и перемешивание, внесение добавок.

Применение промывки дало наиболее положительные результаты. В процессе промывки удаляются вещества, формирующие неприятный рыбный запах и вкус. По некоторым данным, большинство этих веществ хорошо растворяются в воде. Так же эффективно улучшаются реологические свойства за счет увеличения содержания солерастворимой фракции белка и снижения, соответственно, водорастворимой.

Промывка позволяет более мягко и точно варьировать химический состав получаемого фарша, что дает возможность получать фарш для производства различных видов продукции. При этом есть предпосылки для эффективного комбинирования промывки с другими способами облагораживания фаршей.

Следует отметить, что для сайки не подходят традиционные способы получения фаршей: разделять на филе нецелесообразно ни машинным, ни тем более ручным способом, а механизированный способ с использованием мясокостных сепараторов не подходит ввиду большого содержания (до 30-40 %) внутренностей, содержащих жир и пигментные вещества.

Существует несколько способов решения этой проблемы, среди наиболее известных: способ Черногорцева, способ, предложенный Скачковым, и норвежская промышленная технология, разработанная в Тромсе.

Анализ и применение на практике вышеперечисленных способов получения фарша и его облагораживания позволили разработать технологию, совмещающую в себе два процесса: получение фарша и придание ему требуемых нормативной документацией органолептических и физико-химических характеристик.

Метод заключается в следующем: мороженую сайку дефростируют на воздухе. Затем производят разделку на тушку, при этом анализ возможности механического исполнения данной операции дал положительные результаты. При отсутствии операции разделки получаемый фарш содержит значительное количество жиров и костных остатков, удаление которых представляет большую сложность. Разделанная рыба подмораживается и нарезается на тонкие ломтики. Величина кусочков может варьироваться, влияя тем самым на режимные параметры последующих операций и качество готового полуфабриката. Кусочки подвергаются многократной промывке при установленных параметрах, затем отправляются на центрифугу для удаления избыточной влаги и на мясокостный сепаратор. Готовый фарш еще несколько раз перемешивается и измельчается.

В ходе научной работы, проводимой в МГТУ, исследовали зависимость изменения химического состава от режима промывок. Для описания этого процесса были выделены следующие влияющие факторы: количество промывок, время каждой промывки, гидромодуль, удельная поверхность промываемых частиц. При этом другие факторы были выбраны постоянными: температура воды, реакция воды, движение жидкости. Также считался постоянным исходный химический состав мяса сайки, ввиду того, что промысел ведется всего несколько месяцев в конце осени-начале зимы, и его сезонными колебаниями можно пренебречь.

В качестве результата рассматривали следующие химические показатели фарша: массовая доля сухих веществ, белков саркоплазматической фракции, небелкового азота и жира.

Ввиду большого количества функций отклика было принято решение сформировать обобщенный показатель химического состава.

Различные химические вещества оказывают большее или меньшее влияние на качество получаемого фарша. Именно эта аксиома была положена в основу создания нового обобщенного показателя химического состава.

Полученные образцы фарша были качественно оценены по предварительно разработанной шкале органолептических и физико-химических показателей (см. табл.).

Таблица. Шкала органолептической и физико-химической оценки

Качество фарша	Высший сорт	Первый сорт	Второй сорт	Третий сорт
Запах	Отсутствие	Слабый	Выраженный	Ярко выраженный
Цвет	Белый с незначительным серым оттенком	Светло-серый	Серый	Темно-серый
Влажность, %	76-84	Не менее 76	Менее 76	Менее 76
Тест на перегибание <sup>1</sup>	5	4	3	Менее 3
Консистенция <sup>2</sup>	9-10	7-8	5-6	Менее 5
ВУС, %	Более 70	55-70	55-60	Менее 55

Высший сорт в данной шкале подходит для изготовления имитированной продукции типа крабовых палочек, первый – для изготовления колбас, структурированных фаршевых изделий, второй и третий – для различных кулинарных изделий.

В результате было определено соотношение обобщенного показателя химического состава с органолептическими и физическими характеристиками фарша, обуславливающими его сорт.

На основании этих данных было найдено уравнение регрессии, адекватно описывающее процесс изменения химического состава мяса сайки во время промывки.

Надо отметить, что получение фарша высшего качества, пригодного для производства имитированной продукции типа крабовых палочек, возможно лишь при внесении дополнительных добавок, ввиду того, что все образцы фаршей не прошли тест на перегибание. Это можно объяснить денатурационными изменениями, протекающими в рыбе во время холодильного хранения, которые невозможно устранить применяемыми методами.

### 3. Заключение

В ходе работы была исследована возможность получения пищевых фаршей из мяса сайки. Анализ полученных данных дал положительные результаты. Используя полученное уравнение регрессии, стало возможным получать фарш различных сортов, изменяя режим технологической обработки.

Полученный по разработанной технологии фарш имеет срок хранения не более 3 месяцев, при более продолжительном хранении сортность фарша падает.

Из фарша первого сорта производился сушеный структурированный продукт "Хлебцы рыбные "Мурманские", получивший диплом на выставке "Море, ресурсы, технологии 2006" в Мурманске.

<sup>1</sup> Тест на перегибание производится согласно шкале, разработанной Нисия для ломтиков вареного фарша толщиной 3 мм и диаметром 3 см, определяют: 5 баллов – отсутствие трещин при складывании в четверо; 4 балла – трещины при складывании в четверо, отсутствие трещин при складывании в двое, 3 балла – частичное или полное разламывание при сложении пополам, 1 балл – распадается на кусочки при нажатии пальцем.

<sup>2</sup> Консистенция определяется после термической обработки фарша по 10-балльной шкале: 9-10 – очень плотная, 7-8 – плотная, 5-6 – средней плотности, 3-4 – крошащаяся, 1-2 – очень крошащаяся, 0 – рассыпчатая.