

---

---

# ТЕХНОЛОГИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

---

---

УДК 664.951

**В.Д. Богданов, Л.Б. Гусева**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМООБРАБОТКИ РЫБНЫХ ФАРШЕВЫХ КУЛИНАРНЫХ ПРОДУКТОВ

*Рассмотрены изменения органолептических, физических и реологических показателей фаршевых систем различных видов рыб при термической обработке. Экспериментально обоснована рациональная скорость нагрева рыбного фарша.*

**Ключевые слова:** термообработка, фаршевые системы, скорость нагрева, показатели качества.

**V.D. Bogdanov, L.B. Guseva**

## IMPROVEMENT OF HEAT FISH MINCED CULINARY PRODUCT

*The changes in the organoleptic, physical and rheological indicators minced systems of different species of fish during the heat treatment. Experimentally proved rational heating rate of minced fish.*

**Key words:** heat treatment, minced system, heating rate, quality indicators.

Термообработка является важной технологической операцией, формирующей качество рыбных фаршевых кулинарных изделий и их стабильность в хранении. Исследования процесса термообработки как самого рыбного фарша, так и формованных изделий на его основе направлены на обоснование вида теплового воздействия, температуры нагревающей среды, конечной температуры продукта и продолжительности нагревания на физико-химические характеристики и органолептические свойства термически обработанного полуфабриката и готового продукта [2].

Установлено, что при различных способах и режимах тепловой обработки в среднем на 15 % снижается водоудерживающая способность белков рыбного фарша вследствие их физико-химических и коллоидно-дисперсных изменений, связанных с денатурацией [1]. Изменяется консистенция продукта: она становится более плотной. Вместе с водой (бульоном) удаляется некоторая часть растворимых органических и минеральных веществ, что снижает пищевую ценность готового продукта.

В этой связи большинство исследователей сходятся в том, что процесс термообработки необходимо проводить таким образом, чтобы достигать ее цели при минимальной степени денатурации белков. Возможно, что качество рыбных фаршевых кулинарных продуктов будет высоким, если процесс термообработки осуществлять при строго определенной скорости нагрева, а для восстановления функционально-технологических свойств фаршевых систем по окончании термообработки целесообразно проводить их дополнительное диспергирование.

Целью нашей работы являлось совершенствование процесса термообработки рыбных фаршевых кулинарных продуктов. Реализация поставленной цели предполагает исследование влияния скорости нагрева на физико-химические и органолептические свойства термически обработанного полуфабриката рыбных фаршевых кулинарных изделий.

В качестве сырья при совершенствовании процесса термообработки использовали свежемороженых навагу, минтай, сельдь тихоокеанскую и сайру, соответствующих требованиям ГОСТ 1168-86 «Рыба мороженная», ГОСТ 20057 «Сайра мороженная», ОСТ 15-403-97 «Сельдь мороженная».

Рыбу после размораживания разделяли на филе обесшкуренное, которое измельчали на мясорубке с диаметром отверстий решетки 3 мм. Полученный фарш диспергировали в микроизмельчителе тканей при скорости вращения 2400 об/мин с водой и растительным маслом при процентном соотношении компонентов 60 : 20 : 20. Полученную пастообразную дисперсию переносили в количестве 100 г в стеклянные стаканы, которые помещали в шестиместную водяную баню LOIP LB – 160, имеющую предел допускаемой погрешности заданной температуры не более  $\pm 2$  °С. Для контроля температуры в центре каждого опытного образца фарша использовали набор термопар checktemp 1 HI 98509, их погрешность определения  $\pm 0,3$  °С.

Для экспериментальных исследований выбрано шесть режимов термообработки, описание которых приведено в табл. 1. Данный интервал начальных температур греющей среды позволяет проводить процесс термообработки с различной скоростью нагрева и в зависимости от этого проследить изменения свойств вареного полуфабриката.

Таблица 1

**Режимы термообработки**

Table 1

**Modes of heat treatment**

№ режима	Температура, °С		Продолжительность нагрева, мин	Скорость нагрева, °С/мин
	воды в бане, начальная	фаршевого полуфабриката, конечная		
1	15	80	60	1,1
2	50	80	45	1,4
3	85	80	35	1,8
4	90	80	30	2,1
5	95	80	20	3,2
6	100	80	15	4,3

Изменения свойств термообработанного полуфабриката характеризовали органолептическими, физическими и реологическими показателями.

Органолептические показатели определяли в соответствии с рекомендациями, разработанными Т.М. Сафроновой [3].

Для определения степени релаксации [Косой, 2005] в исследуемый образец термообработанного рыбного фарша погружали стеклянную палочку, которую сразу вынимали и изучали изменения образованного ею отверстия (след). Предварительно установлено, что после снятия механической нагрузки возможны следующие преобразования следа (табл. 2).

Относительное количество выделившегося при термообработке бульона рассчитывали по формуле

$$K = \frac{m}{n} \cdot 100,$$

где  $K$  – относительное количество выделившегося бульона, %;  $m$  – количество жидкости после термообработки фарша, г;  $n$  – масса навески фарша, г.

Таблица 2

**Характеристика степени релаксации рыбного фарша после термообработки**

Table 2

**Characteristic degree of relaxation of minced fish after heat treatment**

Описательная характеристика следа	Степень релаксации, баллы
След затягивается мгновенно	5
След затягивается в течение 5 мин	4
След затягивается в течение 10 мин	3
След не затягивается более чем за 10 мин	2
Одновременно с выемкой стеклянной палочки лунка (след) заполняется водой	1

Степень синерезиса (степень сжатия по высоте) рыбного фарша при термообработке определяли путем измерения высоты дисперсной системы до и после нагрева и рассчитывали по формуле

$$C_c = (h_0 - h_1) / h_0 \times 100,$$

где  $C_c$  – степень синерезиса, %;  $h_0$  – высота фаршевой системы до термообработки, мм;  $h_1$  – высота фаршевой системы после термообработки, мм.

При исследовании структуры определяли показатель адгезии, для чего термообработанный фарш (0,5-1,0г) помещали на гладкую поверхность (шпатель). Если он держит форму на поверхности шпателя, находящегося в горизонтальном положении, то шпатель медленно наклоняют на 45° и фиксируют время скольжения фарша вниз по поверхности шпателя до его падения, т.е. время удерживания образца на поверхности шпателя.

В табл. 3-6 приведены данные исследования влияния темпа нагрева фарша различных видов рыб на его органолептические, физические и реологические характеристики.

Таблица 3

**Исследование влияния режимов термообработки фарша сельди на его органолептические, физические и реологические показатели**

Table 3

**Study on the effect of heat treatment on his minced herring organoleptic, physical and rheological properties**

Режим нагрева	Характеристика структуры	Органолептические свойства			Степень релаксации, баллы	Степень синерезиса, %	Количество бульона, %
		Консистенция	Цвет	Вкус, запах			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Неоднородная, типа «студень», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	5	5,1	7,5
2	Неоднородная, типа «студень», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	5	4,4	5,3

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Неоднородная, типа «студень», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная, тает во рту	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	5	3,7	4,5
4	Неоднородная, типа «студень», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная, тает во рту	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	5	2,6	3,8
5	Неоднородная, типа «студень», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная, тает во рту	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	1	4,3	5,9
6	Неоднородная, типа «творог с сывороткой», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Нежная, сочная, тает во рту	Бежево-коричневый	Свойственные сельди, умеренно выраженные	1	5,9	9,4

Таблица 4

**Исследование влияния режимов термообработки фарша минтая на его органолептические, физические и реологические показатели**

Table 4

**Study on the effect of heat treatment on pollock mince its organoleptic, physical and rheological properties**

Режим на-грева	Характеристика структуры	Органолептические свойства			Сте-пень релак-сации, баллы	Сте-пень сине-резиса, %	Ко-личество буль-она, %
		Консис-тенция	Цвет	Вкус, запах			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Разделена на плотную часть типа «пирог» и воду, плотная часть однородная, форму на шпателе держит, скользит 2 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, умеренно выраженные	2	5,1	8,8
2	Разделена на плотную часть типа «пирог» и воду, плотная часть однородная, форму на шпателе держит, скользит 2 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, умеренно выраженные	2	4,3	7,8
3	Разделена на плотную часть типа «пирог» и воду, плотная часть однородная, форму на шпателе держит, не скользит, сжатая к центру и по высоте	Сочная, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, умеренно выраженные	4	2,7	4,5

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Однородная, типа «пирог», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, умеренно выраженные	4	3,5	4,9
5	Однородная, типа «пирог», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Немного суховатая, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, слабо выраженные	3	6,3	8,2
6	Однородная, типа «пирог», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Суховатая, волокнистая	Белый	Свойственные минтаю, умеренно выраженные, посторонний запах «подпеченного»	2	8,2	9,4

Таблица 5

**Исследование влияния режимов термообработки фарша наваги на его органолептические, физические и реологические показатели**

Table 5

**Study on the effect of heat treatment on his mince navaga organoleptic, physical and rheological properties**

Режим нагрева	Характеристика структуры	Органолептические свойства			Степень релаксации, баллы	Степень синерезиса, %	Количество бульона, %
		Консистенция	Цвет	Вкус, запах			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Однородная, «монолит», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный, с негативным оттенком тресковых	2	7,1	10,4
2	Однородная, «монолит», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный	3	5,3	7,7
3	Однородная, «монолит», форму на шпателе держит, скользит 3 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный	4	3,6	4,8
4	Однородная, «монолит», форму на шпателе держит, скользит 2 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный	4	4,1	5,3

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Однородная, «монолит», форму на шпателе держит, скользит 2 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный, с негативным оттенком тресковых	2	6,6	8,5
6	Однородная, «монолит», форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Белый, с серым оттенком	Свойственный наваге, ярко выраженный, с негативным оттенком тресковых	2	8,2	12,2

Таблица 6

**Исследование влияния режимов термообработки фарша сайры на его органолептические, физические и реологические показатели**

Table 6

**Study on the effect of heat treatment on his mince saury organoleptic, physical and rheological properties**

Режим на-грева	Характеристика структуры	Органолептические свойств			Сте-пень релак-сации, баллы	Сте-пень синере-зиса, %	Коли-чество бульо-на, %
		Конси-стенция	Цвет	Вкус, запах			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Темно-бежевый	Свойственный сайре, умеренный, с незначительным оттенком окисления липидов, привкус кислый	4	7,4	9,5
2	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Темно-бежевый	Свойственный сайре, ярко выраженный, без посторонних, привкус кислый	4	5,2	6,5
3	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная,	Темно-бежевый	Свойственный сайре, ярко выраженный, без посторонних, привкус кислый	5	2,6	3,5
4	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпателе держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная	Темно-бежевый	Свойственный сайре, ярко выраженный, без посторонних, привкус кислый	5	1,9	3,1

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпатель держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная, незначительно крупитчатая	Темно-бежевый	Свойственный сайре, ярко выраженный, без посторонних, привкус кислый	4	6,6	8,3
6	Однородная, «монолит», пористая, форму на шпатель держит, скользит 1 с, сжатая к центру и по высоте	Сочная, нежная, мелко крупитчатая	Темно-бежевый	Свойственный сайре, ярко выраженный, без посторонних, привкус кислый	4	7,8	10,1

Из данных табл. 3-6 следует, что для всех видов исследуемых рыб прослеживается зависимость влияния режима термообработки на органолептические, физические и реологические показатели приготовленных из их мышечной ткани фаршей. Причем у таких видов рыб, как минтай и навага влияние режима термообработки на исследуемые показатели, прежде всего физические, более заметно, чем у сельди и сайры. Вероятно, это связано с различием в химическом составе исследуемых рыб. Более высокое содержание воды в минтае и наваге способствует выделению бульона при термообработке и углублению процесса денатурации белков, о чем свидетельствует уменьшение степени релаксации и увеличение степени синерезиса их фарша по сравнению с фаршем из сельди и сайры. Экспериментальные данные показывают, что лучшими с точки зрения качества и функциональных свойств являются образцы фаршей, термообработка которых осуществлялась по режимам 3 и 4. У них более высокие показатели органолептических свойств, структуры, степени релаксации и более низкие – степени синерезиса и количества выделившегося при термообработке бульона.

Таким образом, проведенные исследования обосновывают целесообразность применения скорости нагрева рыбных фаршей и изделий на их основе 1,8-2,0 °С/мин. Более высокая скорость нагрева фаршевых систем так же, как и более низкая, ведет к снижению показателей их качества.

### Список литературы

1. Байдалинова Л.С., Лысова А.С., Мезенова О.Я., Слущкая Т.Н. Биотехнология морепродуктов. – М., 2006. – 560 с.
2. Богданов В.Д. Рыбные продукты с регулируемой структурой. – М., 2005. – 310 с.
3. Сафронова Т.М. Справочник дегустатора рыбной продукции. – М., 1998. – 244 с.

**Сведения об авторах:** Богданов Валерий Дмитриевич, доктор технических наук, профессор; e-mail: bogdanovvd@dgtru.ru;  
Гусева Лариса Борисовна, кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: dalrybvtuz7@mail.ru.