

# Новое сырье в технологии пищевого рыбного фарша

Д-р техн. наук, проф. Т.М. Бойцова – Дальрыбвтуз

Современное развитие мирового рыболовства свидетельствует о возрастающей роли прибрежного лова как следствия снижения объемов океанического промысла, который, хотя и базируется на массовом и относительно дешевом сырье, осуществляется крупнотоннажным флотом, что в условиях рыночной экономики влечет за собой удорожание продукции из-за высоких топливных, эксплуатационных, ремонтных и других затрат. Развитию прибрежного рыболовства способствует и приближенность районов промысла к рынкам сбыта, возможность применения глубокой разделки и переработки гидробионтов в высококачественные готовые продукты из свежего сырья на береговых предприятиях.

К особенностям сырьевой базы прибрежного лова следует отнести и большое видовое разнообразие, поэтому важно применять технологии, позволяющие использовать эти объекты как отдельно, так и во взаимообогащающей смеси, использовать глубокую разделку сырья, употреблять его комплексно с наименьшими затратами. Это возможно, в частности, при современном производстве филе и фарша и получении на их основе высококачественной продукции.

В то же время, в связи с изменением экономической ситуации, ширится освоение новых объектов океанического промысла. Однако размеры, форма и функционально-технологические свойства отдельных видов рыб не позволяют обрабатывать их традиционным способом (поштучная разделка, отделение несъедобных фрагментов, измельчение), а получаемые фарши нуждаются в привлечении особых технологических приемов, чтобы довести их свойства до требуемых значений для получения качественных готовых продуктов.

В качестве потенциальных источников сырья в фаршевом производстве были рассмотрены мелкие океанические рыбы, засортированные рыбы прибрежного рыболовства, удаленные при разделке пищевые фрагменты мышечной ткани, в том числе темной, промытые воды фаршевого производства.

Мелкие океанические объекты по функционально-технологическим свойствам характеризуются как маломерное сырье, которое не может быть обработано для пищевого использования традиционным способом. Они относятся к белковому сырью, в основном тощему и средней жирности, но могут быть и сезонно жирными.

Высокое содержание липидов (табл. 1) свидетельствует о подверженности сырья окислению. К тому же жирокислотный состав липидов указывает на их высокую ненасыщенность. Так, несмотря на то, что сумма насыщенных жирных кислот у сельди иваси и мавроликуса примерно одинакова (25,65 и 26,71 %), у сельди иваси меньше сумма мононенасыщенных, но больше – полиненасыщенных, чем у мавроликуса (31,75 и 39,96; 38,08 и 35,30 % соответственно).

Спектр жирных кислот представлен от каприновой до докозагексаеновой. Сумма мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот, с одной стороны, характеризует высокую биологическую ценность сырья, с другой – определяет относительную неустойчивость липидов к окислению.

Исследуемые виды рыб имеют различное морфологическое строение. Так, мойва, минтай, песчанка, эпигонус – рыбы в основном со светлой мышечной тканью, а сельдь иваси, мавроликус и другие содержат более 20 % темных мышц. Но и сами темные мышцы рыб имеют разные размеры. Так, у сельди иваси длина миосепт светлых и темных мышц одинакова и равна примерно 2000 мкм, а у мавроликуса длина миосепт светлых мышц – от 1000 до 2000 мкм, темных – до 1000 мкм.

Для их пищевого использования мы предлагаем переработку на фарш методом дезинтеграции мышечной ткани рыбы (ДМТР) или



методом криоизмельчения, позволяющим обрабатывать рыбу в потоке целиком без предварительной разделки и сортировки в течение нескольких минут. При обработке методом ДМТР получаем промытый фарш, так как в ходе технологического процесса удаляется основная часть липидов, ферментов, повышается доля миофибриллярной фракции белков. Это делает возможным использовать фарши, полученные из рыб со светлой мышечной тканью для производства сосисочно-колбасных изделий (усилие на продавливание больше 500 г/см<sup>2</sup>). Фарши из рыб с темной мышечной тканью могут быть использованы для производства формованных и бесструктурных пищевых продуктов (паштеты, пасты, крупитчатые начинки и т.д.). Методом криоизмельчения рекомендуется получать непромытые фарши.

Прибрежные виды рыб – это в основном белковое сырье тощей и средней жирности. Они привычны для использования в пищевых целях, полноразмерные и могут быть разделаны традиционным способом (табл. 2). Однако все они могут одновременно присутствовать в уловах малотоннажного прибрежного флота. Так, на рыбокомбинатах Приморского края основные объемы вылова приходятся на период с апреля по октябрь и по видовому составу представлены в среднем, в %: навага дальневосточная (*Eleginus gracilis*) (Вахня) – 14,0; камбала (*Pleuronectes*) – 36,7; сельдь тихоокеанская дальневосточная (*Clupea pallasii*) – 20,0; бычок (*Myoxocephalus*) – 20,3 %; остальное – корюшка (*Hypomesus japonicus*), терпуг южный одноперый (*Pleurogrammus azonus Jordan et metz*), минтай (*Theragra chalcogramma*) и др.

Малые объемы уловов в производственных условиях создают определенные трудности. Мы рекомендуем их совместную переработку на фарш, что снизит экономические затраты предприятия, повысит качество готовой продукции, так как время от вылова сырья до его обработки будет минимальным, не потребуются холодильное аккумулирование сырья для накопления производственных необходимых объемов одного вида сырья для его традиционного использования.

Фарш рекомендовано выпускать непромытым, так как, учитывая различные функционально-технологические свойства сырья, промывка лишь незначительно повысит структурно-механические характеристики фарша. Для их повышения к каждому виду сырья

Таблица 1

Размерно-массовый и общехимический составы целой рыбы и ее мышечной ткани

Вид рыбы	Средняя для рыб			Выход фарша при руч. разделке, % к целой рыбе	Рыба целиком					Мышечная ткань		
	длина, см	масса, г			Массовая доля, %					Массовая доля, %		
					вода	липиды	белок (Нобш. – Ноб.) x 6,25	мин. в-ва	вода	липиды	белок (Нобш. – Ноб.) x 6,25	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Сельдь иваси тощая (Sardinops sagax melanosticta)	15,5	47,0	38,6	74,2	3,4	13,3	2,5	71,0	2,5	18,8		
Сельдь иваси жирная (Sardinops sagax melanosticta)	19,0	82,5	40,5	61,0	19,5	13,5	3,0	61,1	20,0	16,7		
Песчанка (Amphiprurus melanoceros)	20,3	28,4	43,5	72,8	8,0	13,8	3,9	75,0	1,8	15,3		
Минтай (Macropodus chinensis)	4,4	0,83	45,8	70,7	12,0	15,6	3,0	72,8	4,4	15,8		
Минтай (Thunnus albacorax)	23,0	60,0	48,0	79,7	1,2	13,0	3,7	81,6	0,7	16,0		
Мойва (Myoxocephalus octodecemspinosus)	15,3	27,0	41,0	83,0	2,0	15,2	2,9	83,0	1,0	16,25		
Светлячий анчоус (Engraulis encrasicolus)	8,5	4,8	41,9	70,1	13,3	14,8	2,4	71,0	7,5	15,7		
Эпиханус (Epiplatys spilargenteus)	10,7	26,7	33,6	76,3	4,9	12,7	2,9	76,8	2,5	15,5		
Длинноспинный морской карась (Euphrasichthys argenteus)	14,9	20,1	52,2	77,3	5,2	14,3	2,4	75,0	4,2	14,9		
Bochotensis	10,3	9,2	32,4	77,3	12,9	12,5	2,9	77,5	4,9	13,2		
Lampricide srophanus	10,8	11,3	35,0	82,8	3,1	12,7	2,8	82,0	1,5	15,0		
Mycrophidius senatus corpius foenissind	6,7	1,9	7,8	77,9	7,2	11,8	3,1	76,0	5,0	13,1		
Baillivallus schottelera	9,9	6,8	20,8	79,4	18,5	11,7	3,1	70,1	9,0	12,5		
Engraulis mordax	10,4	7,6	32,9	81,3	2,4	13,6	3,5	76,5	0,8	17,1		
Micropodius zumbrochensis cat. bovinensis	10,2	5,9	29,6	80,0	2,6	14,1	2,9	79,3	1,2	17,0		

Таблица 2

Функционально-технологические свойства фаршей исследуемых видов рыб

Вид рыбы	Органолептическая характеристика			ВУС, %	ПНС, Па	Потери при тепловой обработке, %	Усилие на продавливание, F, r / см <sup>2</sup>		Эластичность, Балл	
	Комплексный показатель	Единичный показатель	Словесная характеристика				непром.	пром.	непром.	пром.
Навага	Внешний вид Консистенция	Цвет Плотность Водянистость	Светло-кремовый Мягкая Значительная	64,0	2822	16,33	360	450	3	4+
Корюшка	Внешний вид Консистенция	Цвет Плотность Водянистость	Серый Уплотнённая Нормальная	65,7	2732	14,3	380	430	2	3
Камбала	Внешний вид Консистенция	Цвет Плотность Водянистость	Белый Мягкая Значительная	60,8	2143	19,4	320	410	3	4+
Сельдь тихоокеанская	Внешний вид Консистенция	Цвет Плотность Водянистость	Розово-красный Плотная Нормальная	66,4	2517	10,35	400	420	2	3
Бычок	Внешний вид Консистенция	Цвет Плотность Водянистость	Светло-кремовый Мягкая Значительная	63,4	2433	17,35	380	480	3	5

Таблица 3

Относительная биологическая ценность смеси мышечной ткани минтая различного состава

Объект	Количество особей в поле зрения через, ч.					Питательная ценность, %
	0	24	48	72	96	
Общая мышечная ткань минтая	4	8	10	16	30	62,5
Производственно срезанное темное мясо минтая	4	5	8	27	33	75,0

Таблица 4

Функционально-технологические свойства измельченной мышечной ткани минтая различного состава

Объект	ВУС, %	F, г/см <sup>2</sup>	ПНС, Па	Потери при тепловой обработке, % массы
Производственно срезанное темное мясо минтая	43,0	350	2780	7,7
Общая мышечная ткань минтая	52,9	500	2800	4,3

Таблица 5

Сравнительная технохимическая характеристика промывных вод различных технологий фарша

Вид рыбы	Содержание, г / л					КМАФАНМ, КОЕ / г
	Белок	Липиды	Ннб x 10 <sup>-4</sup>	Сухие вещества	Плотные вещества	
Традиционный метод						
Минтай	1,80	0,42	0,29	15,0	29,0	(1 – 5) x (10 <sup>2</sup> – 0 <sup>3</sup> )
Сельдь тихоокеанская	2,53	1,89	0,35	20,0	38,0	
Метод дезинтеграции						
Минтай	1,01	0,7	3,2	12,0	25,0	(1 – 10) x (10 <sup>3</sup> – 0 <sup>4</sup> )
Сельдь иваси	2,55	1,2	8,9	17,0	15,0	
Песчанка	1,4	0,5	2,9	20,0	19,0	

необходимо применять специальные приемы при промывке, а это практически нивелирует наши рекомендации по совместной обработке и использованию сырья. Совмещение рыб в одном непромытом фарше позволит регулировать его состав и повысить функционально-технологические свойства фаршевой смеси.

Мелкое океаническое и засортированное сырье прибрежного лова относится к полноценному белковому, различной жирности и предлагается для использования в виде пищевого фарша.

К этой же группе сырья могут быть отнесены и пищевые мясные обрезки после разделки рыбы на филе. Исключение составляют обрезки темной мышечной ткани, которые характеризуются особыми функционально-технологическими свойствами темной мускулатуры рыб. Так, темное мясо минтая, несмотря на его высокую биологическую ценность (табл. 3), богатый жирокислотный состав (сумма полиненасыщенных жирных кислот 47,59 %, в светлой – 42,58 %), характеризуется быстрой окислением липидов, низкими структурно-механическими характеристиками приготовленного из них фарша (табл. 4) и специфическими органолептическими характеристиками (ярко выраженные рыбные вкус и запах, темный цвет). Поэтому использование его в виде фарша должно сочетаться с использованием специфических пищевых добавок, позволяющих нивелировать или выгодно оттенять эти свойства.

Использование промывной воды фаршевого производства как белкового сырья позволит уменьшить потери при производстве фаршей и привлечь теряемые при промывке измельченной мышечной ткани белки для пищевого использования.

На основании функционально-технологических свойств промывной воды, полученной в технологии фарша традиционного способа производства (сурими) и методом дезинтеграции, можно сказать, что это низкоконцентрированные белковые суспензии. Содержание белка в 1 л воды составляет 1 – 3 г и зависит в основном только от вида рыбы (табл. 5). Количество тонко измельченных фрагментов мышечной ткани, остающихся в виде взвесей в промывной воде после отделения основной массы, зависит от степени измельчения при традиционной обработке и от силы ударного воздействия при дезинтеграции, которая подобрана дифференцированно относительно каждого вида рыбы.

В промывной воде от дезинтеграции целой неразделанной рыбы, кроме взвесей из мышечной ткани, присутствуют тонко измельченные фрагменты других частей рыбы (внутренности, кровь, пигменты кожи). Ее общая контаминация микроорганизмами выше допустимых норм для пищевых продуктов. Очевидно, что белок из этой воды может быть использован только для кормовых целей.

Промывная вода от производства фарша сурими полностью соответствует требованиям к пищевому сырью и может быть использована для извлечения пищевого белка. Для осадка белка мы предлагаем использовать хитозан. Основные параметры процесса разработаны (патент 2137390). Полученный белково-хитозановый осадок может быть использован для производства эмульсионных продуктов типа соусов, паст.

Предлагаемые виды сырья позволяют повысить экологическую и экономическую эффективность технологии пищевого рыбного фарша.