

Выводы

1. Показано, что в судовых условиях на свежевыловленном сырье — светящемся анчоусе *Electrona carlsbergi* успешно воспроизводятся условия фракционирования по схеме комплексной переработки сырья пониженной товарной ценности ВНИРО (в лабораторном варианте).

2. Уточнены параметры процесса обработки сырья.

3. Даны характеристики исходного сырья и каждой из четырех фракций, полученных из него по комплексной схеме ВНИРО.

4. Показано, что выход триглицеридной фракции составляет 20–75% от суммарного содержания жира в сырье в зависимости от его жирности и увеличивается с ростом последней.

О.И.Глазуров, Л.Б.Кадников, В.А.Алсуфьев,
А.К.Цыганов (ВНИРО)

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЗОПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ

Одной из важнейших задач, поставленных перед рыбной промышленностью, является удовлетворение растущих потребностей в пищевой продукции. Выполнение этой задачи осложняется тем, что в последние годы интенсивность промыслового использования многих традиционных объектов морского рыболовства близка к пределу. Поэтому дальнейшее увеличение объема добычи возможно за счет более эффективного и рационального использования потенциальных ресурсов Мирового океана, в частности, мелких мезопелагических рыб, обитающих в верхнем 1000-метровом слое. По статистическим данным мировых уловов, доля мезопелагических рыб в нем составляет 35–40%.

По современным представлениям ихтиофауна мезопелагиали в основном населена рыбами семейства гомостомовых, миктофидов и им подобных. Общий ориентировочный запас миктофид в Мировом океане, по данным ФАО, составляет около 1 млрд т. Практически все виды миктофид относятся в основном к белковым рыбам (15–20% белковых веществ) с практически полным набором аминокислот, соответствующ-

щим пищевым рыбам, но имеют непривлекательный внешний вид, сложную конфигурацию тела, малые размеры (4–11 см) и небольшую массу (5–8 г).

В настоящее время мелкие мезопелагические рыбы служат в основном сырьем для производства рыбной муки и жира. Более рациональное использование этих рыб предполагает получение пищевой продукции в виде новых видов консервов, рыбного фарша, белковых масс, и направление отходов переработки на производство технической продукции.

Проведенный анализ литературных источников и результаты экспериментальных работ позволяют предложить технологию разделки мелких рыб, обеспечивающую отделение пищевой части тела рыб от непищевой в водном потоке без предварительной ориентации и применения устройств индивидуальной обработки.

При проектировании технологического рыбообрабатывающего оборудования необходимо располагать данными по целому ряду специфических характеристик, присущих рыбе, как физически сложному телу. К таким характеристикам относятся, в частности, объемная плотность составных частей рыбы – головы, тушки, внутренностей, усилие отрыва головы рыбы от туловища и внутренностей от головы. Эти характеристики были определены для одного из видов атлантического анчоуса – *Electrona carlsbergi*.

Исследования проводились на свежельвленной рыбе не более двух часов хранения при температуре окружающего воздуха 6–10°C до наступления признаков посмертного окоченения, а также на дефростированной рыбе. Вышеуказанные характеристики определялись для наиболее массовых по линейному базовому размеру групп рыб – от 7,0 до 8,5 см с интервалом 0,5 см. Для определения объемной плотности целой рыбы и ее частей использовалась зависимость*

$$\gamma_1 = \frac{G_1}{V_1},$$

где γ_1 – искомая объемная плотность рыбы и ее частей, г/см³;
 G_1 – масса рыбы или ее частей, г;
 V_1 – объем вытесненной воды, см³.

*Уманцев А.З. Физико-механические характеристики рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – С. 139–145.

На первом этапе определялась плотность целой рыбы, для чего взвешенную поштучно или партией в 10 штук рыбу определенного размера опускали в мерную емкость с пресной водой до полного погружения. При этом замерялся объем вытесненной воды. Затем рыбу подвергали стечке и разделяли ее на составные части — голову, тушку, внутренности. Эти части рыб по отдельности взвешивались и в мерной емкости определялся их объем.

Результаты определения объемной плотности анчоуса вида *E. carlsbergi* и его частей приведены в табл. I. Данные по объемной плотности получены в результате обработки 10 опытов по каждой размерной группе рыб. Коэффициент вариации для полученных средних значений плотности лежит в пределах 5–11%.

Т а б л и ц а I

Объемная плотность мезопелагической рыбы

№ п/п	Длина рыбы, см	Масса 10 экземпляров, г				Объем 10 экземпляров, см ³				Объемная плотность, г/см ³			
		целой рыбы	туш- ки	го- ловы	внут- рен- ностей	целой рыбы	туш- ки	го- ловы	внут- рен- ностей	целой рыбы	тушки	головы	внут- рен- ностей
1	7,0	57,2	31,3	13,5	12,4	53,0	38,5	11,0	11,0	1,079	1,105	1,036	1,108
2	7,5	67,2	37,0	16,0	14,2	67,0	34,5	14,0	13,0	1,003	1,072	1,028	1,092
3	8,0	82,8	43,9	22,7	16,2	75,0	41,0	15,0	15,0	1,104	1,070	1,067	1,080
4	8,5	94,7	52,0	24,7	18,0	90,0	50,0	17,5	16,5	1,053	1,050	1,057	1,091
Дефростированная рыба после 6 месяцев хранения													
5	7,0	56,3	30,4	13,2	12,7	54,6	29,3	11,8	11,6	1,031	1,038	1,016	1,096
6	7,5	66,4	35,8	15,6	15,0	64,8	34,4	13,0	14,5	1,026	1,041	1,196	1,038
7	8,0	81,6	41,8	21,5	18,3	77,5	39,4	19,8	17,3	1,052	1,061	1,081	1,057

С целью определения возможного выхода чистых тушек из единицы массы сырья проводилась ручная разделка рыбы с отделением голов и внутренностей из проб от 1,0 до 3,0 кг сырья без выделения размерных групп. Выход чистых тушек при ручной разделке составил от 52 до 64% от массы сырья.

Определение величины усилий отрыва головы рыбы от туловища и внутренностей от головы проводилось на динамометрическом устройстве статического нагружения. С помощью специальных захватов экземпляр рыбы фиксировали за туловище в определенном положении, оставляя свободной зону соединения головы с туловищем. Голова ры-

бы нагружалась усилием до момента перелома хребтовой кости и разрыва мышечной ткани. Статическое усилие прикладывалось как со стороны спинки, так и со стороны брюшка рыбы. Для данного вида рыбы отделение головы от туловища происходит вместе с внутренностями, которые легко выходят из брюшной полости. На втором этапе определялось усилие отрыва внутренностей от головы.

Средние значения усилий отрыва головы и внутренностей при разных точках приложения усилия для анчоуса приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

№ п/п	Длина эк-земп-ляра, см	Усилие отрыва головы, Н		
		со стороны хребтовой кости	со стороны брюшка	от внутренностей
1	7,0	2,35	2,28	1,90
2	8,0	3,30	2,45	2,00
3	8,5	4,27	3,10	2,05

Под воздействием внешнего усилия со стороны брюшка рыбы вначале происходят надрыв кожного покрова (величина усилия 0,4Н) и смятие мышечной ткани до хребтовой кости. При этом происходят изгиб головы и возрастание момента действия внешнего усилия. Этой причиной можно объяснить разницу в величинах усилия отрыва головы от туловища при различном приложении внешней нагрузки.

В качестве дополнительного исследования с целью разработки новых способов отделения составных частей рыбы после ее разделки определялась скорость погружения этих частей в жидкостях разной плотности (табл.3). В градуированный по высоте сосуд с пресной водой и водой с соленостью 10, 20 и 30% опускались целые экземпляры и отдельные части рыбы. Определялось время погружения на мерном участке длиной 50 см.

В соответствии с результатами проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. При обработке мезопелагической рыбы (*E.carlsbergi*) максимальный выход мышечной ткани составляет в среднем 58% от массы сырья.

2. Удельная плотность целой рыбы и ее составных частей практически одинакова, что должно учитываться при использовании метода центрифугирования при разделении продуктов рыбообработки.

Т а б л и ц а 3

Скорость погружения (м/с) целой рыбы
и ее частей в пресной воде и соленой воде
(рыба дефростированная после шести месяцев хранения)

№ п/п	Соленость воды, ‰	Целая рыба	Тушка	Голова	Внутренности
1	Пресная	0,052	0,039	0,054	0,028
2	10	0,049	0,045	0,047	0,027
3	20	0,045	0,039	0,050	0,015
4	30	0,039	0,033	0,039	0,011

3. Определение величин усилия отделения головы от туловища позволяют выбрать оптимальные режимы работы рыбобороздочных механизмов.

4. С увеличением солености воды от пресной до 30‰ скорость погружения целой рыбы уменьшается на 20%.