

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПИТАНИЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЙ САРДИНЫ *SARDINOPS SAGAX* И ЯПОНСКОЙ СКУМБРИИ *SCOMBER JAPONICUS* В ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

© 2021 г. Е.Н. Кузнецова<sup>1</sup>, С.А. Белоруцева<sup>1</sup>, В.И. Поляничко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), г. Москва, 107140*

<sup>2</sup> *Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), г. Владивосток, 690091*

*E-mail: kuz@vniro.ru*

Поступила в редакцию 4.08.2021 г.

В настоящее время после длительного периода депрессии наблюдается начало подъема численности дальневосточной сардины иваси и японской скумбрии. При высоком уровне запасов эти виды значительно расширяют свой ареал, мигрируя на нагул в высокопродуктивные районы тихоокеанских вод Курильских островов. По данным съемки, выполненной в октябре 2019 г., дана характеристика распределения скоплений сардины иваси и скумбрии в тихоокеанских водах южных Курильских островов и их питания в осенний период.

*Ключевые слова:* японская скумбрия, сардина иваси, сайра, уловы, распределение скоплений, питание.

### ВВЕДЕНИЕ

Тихоокеанские воды Курильских островов в зоне Субарктического фронта (САФ) относятся к наиболее продуктивным районам Мирового океана. Повышенная продуктивность региона обусловлена соприкосновением водных масс различного происхождения, прежде всего теплых вод Куроисио и холодных Оясио, а также смежных с ними участков Японского и Охотского морей (Булгаков и др., 1972; Моисеев, 1989; Беляев, 2003). Нектонное сообщество эпипелагиали зоны субарктического фронта (САФ) насчитывает более 600 видов, встречающихся на разных этапах онтогенеза (Иванов, 2005). Наиболее значимыми видами для отечественного промысла являются дальневосточная сардина иваси *Sardinops sagax*, японская скум-

брия *Scomber japonicus* и сайра *Cololabis saira*. Нерестилища этих видов находятся в субтропических водах Японских островов (Фадеев, 2005). В высокопродуктивную зону САФ они мигрируют в летне-осенний период.

Запасы сайры не подвержены значительным колебаниям, она ежегодно мигрирует в прикурильские и открытые воды северо-западной части Тихого океана (СЗТО). Поэтому отечественный промысел этого вида относительно стабилен.

Запасы сардины иваси и скумбрии подвержены значительным колебаниям. Масштабные миграции этих видов в ИЭЗ России наблюдаются только в периоды высокой численности.

Численность сардины и скумбрии изменяется не одновременно, но со-

пряженно (Кузнецов, Кузнецова, 1988). Высокому вылову сардины иваси в 70-е годы предшествовало увеличение вылова скумбрии. Видимо скумбрия, как более длинноцикловый вид, при благоприятных условиях раньше сардины выходит на доминирование. До конца 70-х годов запасы, как сардины иваси, так и скумбрии росли, в 1978–1979 г. их вылов был сопоставим, превысив в сумме 4 млн т. После чего уловы сардины иваси продолжали увеличиваться, а уловы скумбрии — снижаться. Высокий уровень запасов сардины иваси держался до начала 90-х годов, после последовало стремительное сокращение. С падением запасов сардины иваси, запасы скумбрии стали постепенно восстанавливаться, что отразилось на её уловах, так продолжалось до 1996 г., после чего последовало снижение, но не столь глубокое, как у сардины.

В настоящее время после длительного перерыва наблюдается подъем численности сардины иваси и скумбрии. С 2014 г. их смешанные скопления в промысловых количествах мигрируют в тихоокеанские воды Курильских островов на нагул, поэтому стали доступны отечественному промыслу.

От условий нагула рыб в значительной степени зависит эффективность их воспроизводства. Так у сардины обеспеченность пищей в нагульный период сказывается на процессе гаметогенеза, доле нерестующих особей, качестве икры (Shiraishi et al., 1996; Morimoto, 1996). Кроме того, анализ трофических взаимоотношений между видами сообщества важен для понимания функционирования экосистемы.

Нами обработан материал по питанию рыб из смешанных скоплений сардины и скумбрии в осенний период 2019 г.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалы по распределению и биологии сардины иваси и скумбрии собраны в период проведения научно-исследовательских работ на НИС «Владимир Сафонов» в тихоокеанских водах Курильских островов в ИЭЗ России и за её пределами с 8 октября по 24 ноября 2019 г.

Поиск промысловых скоплений сардины иваси и скумбрии в верхней эпипелагиали северо-западной части Тихого океана проводился с использованием судового рыбопоискового эхолота «Furuno FCV-1200L».

Визуальные наблюдения за акустическими записями скоплений сардины иваси и скумбрии велись непрерывно в течение тёмного времени суток (с 17:00 до 6:00), что связано с суточной активностью этих видов. Днем скопления, имеющие «косячное состояние», регистрировались эхолотом значительно реже, чем ночью (особенно у скумбрии), вследствие их более высокой подвижности и избирательной реакции на судно в светлое время суток (Кузнецов и др., 2017).

С помощью фотофиксации и записи наблюдений в поисковый журнал, регистрировались следующие показатели: координаты местонахождения скоплений (по данным с судового GPS); форма скоплений, диапазон глубины распространения, высота скопления (параметр  $H$ ), горизонтальная протяженность (параметр  $L$ ) фиксировались с рыбопоискового эхолота.

Идентификация объектов, регистрируемых эхолотом, производилась в ходе контрольных тралений. Местоположение тралений определялось необходимостью контроля видового и размерного состава объектов в местах смены характера акустических изображений скоплений.

В результате обработки материалов наблюдений, экспертным методом были получены относительные значения плотности скоплений. В общем виде применяемую методику экспертной оценки можно отразить в следующей формуле:

$$P_f = H \times L \times K_p,$$

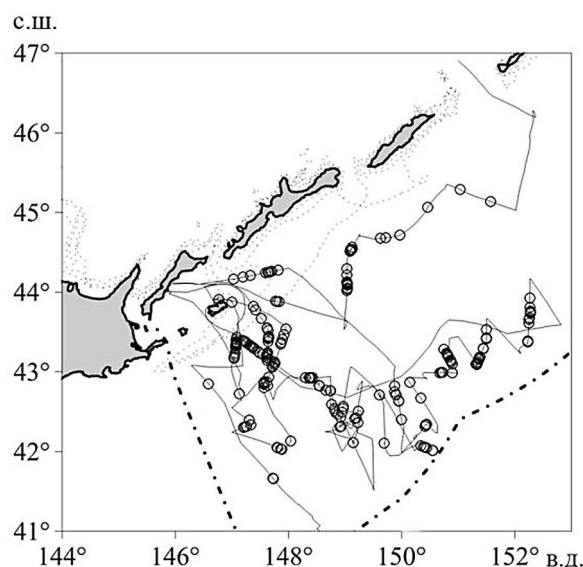
где  $P_f$  — плотность скопления рыбы;  $H$  — высота скопления, м (определялась по шкале глубины);  $L$  — протяженность скопления, м. Данный параметр был рассчитан как произведение скорости судна (м/с) и времени протяжки скопления (с) — время за которое скопление полностью проходит определённую точку на экране (например, левый край экрана эхолота);  $K_p$  — коэффициент плотности скопления рыбы. Данный коэффициент привязан к шкале раскраски эхограммы, где каждому цвету соответствует свое значение  $K_p$  в диапазоне от 0,05 до 1.

Полученные значения плотности скоплений ( $P_f$ ) дальневосточной сардины иваси и скумбрии были приравнены к пятибалльной шкале.

За период рейса биологическому анализу подвергнуто 350 экз. сардины иваси и 208 экз. скумбрии. В процессе проведения биоанализа у рыб определялась длина тела от переднего края рыла до конца средних лучей хвостового плавника — АС (с точностью до 1 мм, для крупных рыб — 1 см), полная масса тела, пол, стадия зрелости гонад, наполнение желудка (балл), жирность (балл). Пищеварительные тракты рыб, фиксированные в 4%-ном растворе формальдегида, обрабатывали в камеральных условиях количественно-весовым методом с вычислением общих индексов наполнения, массовой доли и частоты встречаемости компонентов согласно общепринятой методике (Методическое пособие..., 1974).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В осенний период 2019 г. гидроакустический поиск в верхней эпипелагиали прикурильских вод северо-западной части Тихого океана (СЗТО) показал характерные записи сардины иваси и скумбрии на протяжении всего пути следования судна, начиная с точки с координатами 45°08' с.ш. и 151°34' в.д. (рис. 1).



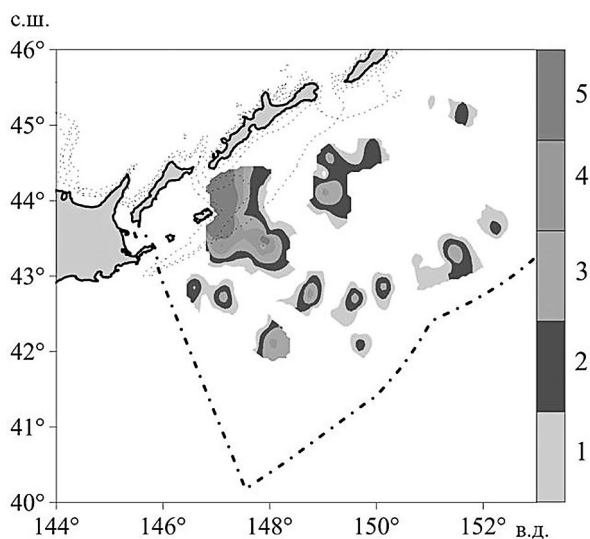
**Рис. 1.** Карта встречаемости скоплений дальневосточной сардины и скумбрии в СЗТО в октябре 2019 г. по данным рыбопоискового эхолота «Furuno FCV-1200L».

Анализ акустических данных и траловых уловов прошлых лет (2015–2018 гг.) позволил идентифицировать характерные записи «чистых» и смешанных скоплений скумбрии и сардины иваси (Кузнецов и др., 2017). В дневное время скумбрия образует мелкие подвижные косяки высокой плотности высотой 3–6 м и горизонтальной протяженностью 12–30 м, в ночное время её поведение меняется, и она рассеивается до дисперсных слоев в виде сплошных лент или прерывистых скоплений переменной плотности.

Характерные записи сардины иваси в виде косяков шарообразной фор-

мы (высотой от 20 м, горизонтальной протяженностью 15–80 м) отмечались в северо-восточном районе (45°08' с.ш. и 151°34' в.д.) на глубине 10–40 м при ТПО от 9,3 °С. Другие характерные записи сардины иваси были представлены в виде протяженных скоплений средней и высокой плотности на глубинах от 10 до 60 м. Высота этих скоплений достигала 45 м, а горизонтальная протяженность составляла от 60 до 525 м.

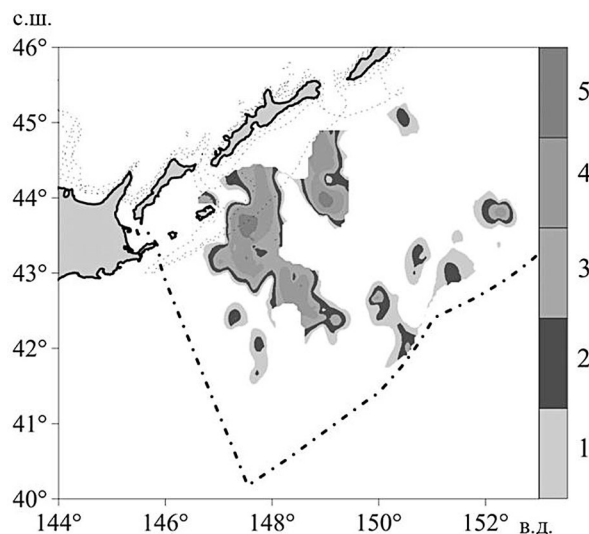
Скопления сардины иваси максимальной плотности (5 баллов) были зарегистрированы на акватории между о. Итуруп и о. Шикотан (43°25'–44°25' с.ш. и 146°50'–147°30' в.д.), скопления наименьшей плотности (1–2 балла) — в северо-восточной части района исследований. Её скопления средней плотности (3 балла) отмечались на протяжении всего маршрута следования судна (рис. 2).



**Рис. 2.** Пространственное распределение сардины иваси в СЗТО в октябре 2019 г. по данным акустического поиска (в баллах).

Скумбрия в ночное время образовывала протяжённые скопления средней и высокой плотности в виде сплошных лент (форма «коленвал»), высотой 5–20 м на глубинах от 10 до 40 м (рис. 3). Также скумбрия регистрирова-

лась в виде разреженных скоплений малой и средней плотности шарообразной формы высотой до 5–7 м. Протяженность таких скоплений достигала 900 м.



**Рис. 3.** Пространственное распределение скумбрии в СЗТО в октябре 2019 г. по данным акустического поиска (в баллах).

Максимальные концентрации скумбрии (5 баллов) были зарегистрированы в координатах от 43° до 44° с.ш. между 147°20'–147°50' в.д. и 148°50'–149°15' в.д. Скопления скумбрии меньшей плотности распределялись в северо-восточном секторе района исследований, а также у границы ИЭЗ между 150–152° в.д.

В целом скопления высокой плотности (4–5 баллов) у сардины иваси составляли 33%, у скумбрии — 23% от всех зарегистрированных эхолотом.

Акватория тихоокеанских вод Курильских островов и открытые воды северо-западной части Тихого океана (СЗТО) характеризуются высокой биологической продуктивностью, особенно в летний период. Летом увеличивается среднесезонная дневная первичная продукция, биомасса фитопланктона и его видовое разнообразие, биомасса зоопланктона достигает годового максимума (Стародубцев, 1972). С июля до конца августа в планктоне основную массу ор-

ганического вещества составляют копеподы с доминированием крупных видов в совокупности с амфиподами, медузой, щетинкочелюстными (Надточий, 2004). Значительное увеличение кормовых ресурсов происходит за счет высоких концентраций макрозоопланктона. Так, в летние периоды 2004–2012 гг. среднемноголетняя доля макрозоопланктона в эпипелагиали открытых океанических вод Курильских островов составляла более 88% (Найденко, Хоружий, 2014). В осенний период продуктивность района снижается.

Литературные сведения по питанию сардины и скумбрии преимущественно соотносятся с периодами масштабного промысла. Отечественные исследования питания рыб проводились в 30–40-е годы прошлого столетия в Японском море, в непродолжительный период высокой численности (Гайл, 1934; Бродский, Янковская, 1935; Кагановский, 1939; Кусморская, 1948; Кун, 1951). У Южно-Курильских островов и в открытых океанических водах исследования сардины и скумбрии не проводились. В некоторых работах зарубежных авторов (Yamashita, 1955, 1957; Yashida, 1955; Kozasa, 1970) приводятся данные по питанию сардины и скумбрии в прибрежных водах, в зоне течения Куроисио.

Отечественные исследования питания рыб в Южно-Курильском районе и северо-западной части Тихого океана были начаты в 70–80-х годах вследствие очередного роста численности и развития в этом районе промысла (Латыш, Соколовский, 1972; Кеня, 1982; Стывбун, 1982, 1983; Федосова, Кузнецова, 1982; Беляев, Федосова, 1988; Новиков, 1989). В 1990-е годы литературные сведения по питанию сардины и скумбрии отсутствуют в связи со снижением уловов и сокращением исследовательских рейсов в открытых водах Тихого океана.

В 2000-х годах возобновляются регулярные исследования биоресурсов данного района и в отечественной литературе появляются новые дополняющие и обзорные данные по питанию сардины и скумбрии (Найденко, Косенок, 2005; Чучукало, 2006; Кузнецова, Шебанова, 2017).

Летний период нагула сардины иваси и скумбрии описан достаточно хорошо. Особенно активно они питаются в начале нагульного периода. В рационе летнего питания сардины иваси в эпипелагиали вод южных Курильских островов фитопланктон составляет не менее 50%, доля зоопланктонных организмов — 10–20% (Найденко, 2002). По данным других авторов (Кузнецова, Шебанова, 2017) в летний период в рационе сардины также преобладал фитопланктон, среди организмов зоопланктона отмечены копеподы, молодь эвфазуида, гиперииды и сагитты. В акватории северо-западной части Тихого океана (СЗТО) в июне наполнение желудков сардины иваси в среднем составило 2,1, в июле — 1,7 балла (Кеня, 1982). В тихоокеанских водах о. Хоккайдо максимальное наполнение желудков сардины иваси в июне достигало 25–30% собственного веса (Чучукало, 2006). Индексы наполнения желудков летней сардины иваси достигали 150–200 ‰, у отдельных особей — 400–500 ‰ (Чучукало, 2006; Кузнецова, Шебанова, 2017). Наиболее интенсивно на местах нагула питаются неполовозрелые особи. Так, суточный рацион сардины иваси в летний период составил 6,56% от массы тела у рыб менее 20 см, тогда как у половозрелых рыб длиной 20–30 см суточный рацион составил 2,52% от массы тела (Кузнецова, Шебанова, 2017).

Питание скумбрии в летний период также характеризуется большим разнообразием: копеподы, декаподы, амфипо-

ды-гиперииды, сальпы, мелкие анчоусы (Стовбун, 1992). Фитопланктон, вероятнее всего, попадающий из желудков сальп, может составлять до 35–40% массы содержимого желудка скумбрии (Чучукало, 2006). Суточный рацион молодежи скумбрии длиной 15–20 см в летний период составил 4,9% от массы тела, у рыб длиной более 20 см в различных районах акватории варьировал от 2,38% до 3,73% от массы тела (Кузнецова, Шибанова, 2017). Максимальные индексы наполнения желудков летней скумбрии достигали 500–600 ‰ (Чучукало, 2006).

Сведения по питанию сардины иваси в осенний период немногочисленны. Известно, что в этот период в рационе сардины иваси существенно снижается роль фитопланктона и возрастает доля зоопланктонных организмов. По литературным данным осенью в питании сардины иваси доминировали сальпы (87,6% массы пищевого комка), copepody с преобладанием мелких видов не превышали 11,7%, остальные планктонные группы (амфиподы, гиперииды и др.) встречались единично (Найденко, Косенок, 2005). Активность питания сардины иваси в сентябре-октябре заметно снижается, особенно у рыб в возрасте старше года. Наполнение желудков половозрелой сардины иваси (в баллах) изменялось от 1,2 до 0,8 балла, индексы наполнения желудков — от 7,38 ‰ до 75,6 ‰. Тогда как у мелкой неполовозрелой рыбы активность питания остается высокой в течение всего нагульного периода (3–4 балла) и максимальные индексы наполнения желудков достигали 122–300 ‰ (Кеня, 1982; Стовбун, 1982, 1983; Найденко, Косенок, 2005). Суточные рационы половозрелой сардины иваси в сентябре-октябре снижаются до 1,7–1,52% (Лапшина и др., 1990), тогда как величина суточного рациона мелких неполовозрелых особей

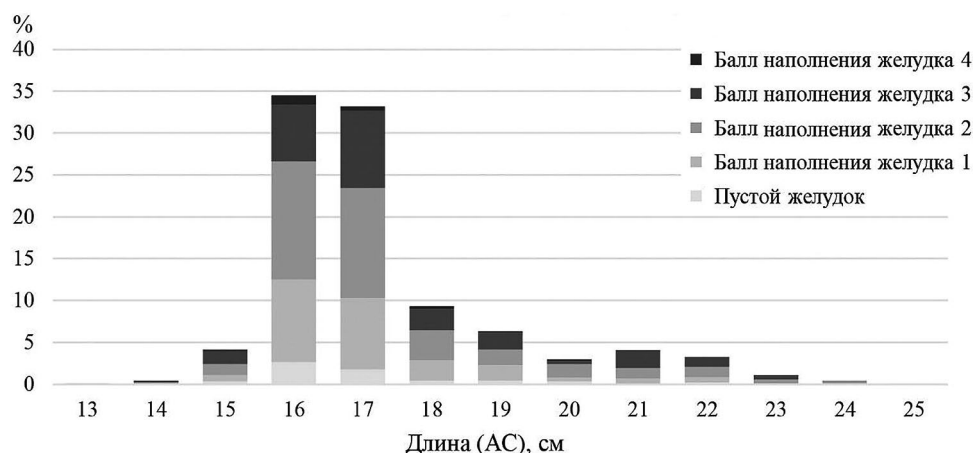
сардины иваси достигала 5,1% массы тела (Найденко, Косенок, 2005).

Сведения по питанию скумбрии в осенний период также немногочисленны. Как и у сардины иваси, у скумбрии осенью существенно изменяется спектр пищевых компонентов. В питании скумбрии преобладают мелкие виды copepody, появляются эвфаузииды и сальпы. Из рыб в питании скумбрии, как и летом, встречаются анчоусы (Стовбун, 1992). Индекс наполнения желудков половозрелой скумбрии в сентябре — 29,8 ‰, в октябре — 26,7 ‰ (Стовбун, 1992). Сведений о величинах суточных рационов скумбрии в осенний период, в литературе не имеется.

В октябре 2019 г. по данным биологических анализов большая часть особей сардины иваси имели слабое наполнение желудков (1 балл — 29,4%, 2 балла — 29,1%), особи со средним и высоким наполнением желудков встречались реже (3 балла — 14,9%, 4 балла — 11,4%). Среди половозрелых рыб длиной 15–25 см количество непитающихся особей составило 15,1%. Среди мелких неполовозрелых рыб длиной 13–14 см непитающихся особей не обнаружено (рис. 4).

Средние показатели наполнения желудков у самцов и самок сардины иваси были сходны — 1,8. Среди самок доля особей со слабым наполнением желудков (1–2 балла) составляла 31,7%, тогда как доля самцов со сходными показателями оказалась несколько ниже — 26%. Доля ювенальных особей с наполнением желудков 1–2 балла составляла менее 1%.

Интенсивность питания сардины иваси в осенний период 2019 г. была невысока, средний индекс наполнения составил 11,4 ‰ (таблица). Наиболее высокий индекс наполнения желудков (30 ‰) отмечен у мелких особей длиной



**Рис. 4.** Наполнение желудков сардины иваси (баллы) по данным биологических анализов и промеров в октябре 2019 г.

13–14 см. Для половозрелых рыб длиной 15–25 см показатели интенсивности питания варьировали от 2 до 20 ‰.

В пищевом рационе сардины иваси преобладали эвфаузииды, составившие 62,5% от массы пищевого комка. Не менее важный компонент питания сардины — копеподы, хотя их доля по массе была значительно меньше (35,3% от мас-

сы пищевого комка). Другие планктонные группы в питании сардины иваси имели небольшой вклад по биомассе: амфиподы — 2,1%, щетинкочелюстные — 0,2% (рис. 5; таблица).

В период нагула интенсивность питания сардины иваси снижается по мере увеличения жирности рыб. Осенью 2019 г. преобладали особи с высоким со-

**Таблица.** Характеристика питания сардины иваси и скумбрии в СЗТО в октябре 2019 г.

Показатель	Сардина		Скумбрия	
	Частота встречаемости, %	Доля по массе, %	Частота встречаемости, %	Доля по массе, %
Copepoda	52,0	35,3	50,0	4,9
Amphipoda	24,0	2,1	66,7	0,7
Euphausiacea	52,0	62,5	93,3	73,0
Chaetognatha	2,0	0,2	40,0	5,8
Ostracoda	0,0	0,0	10,0	0,01
Cephalopoda	0,0	0,0	3,3	6,3
Mystophidae	0,0	0,0	10,0	9,3
Количество непитающихся рыб, %	15,1		5,3	
Балл наполнения желудков, среднее	1,8		2,9	
Общий индекс наполнения, ‰	11,4		51,2	

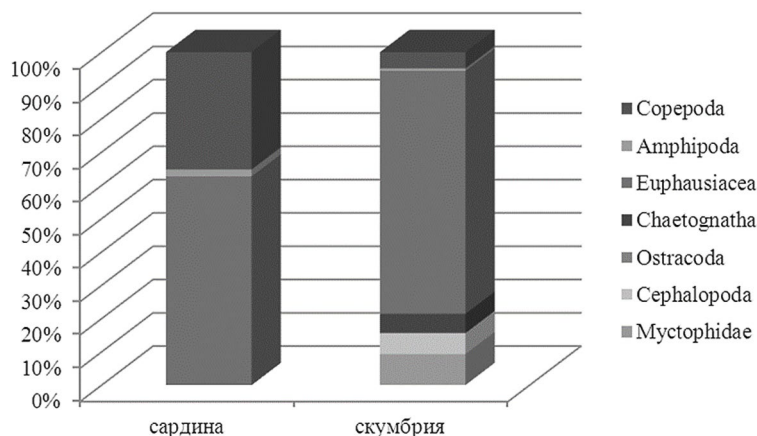


Рис. 5. Состав пищевого рациона сардины и скумбрии (%) в октябре 2019 г.

держанием жира (балл жирности 3) — 42,4%. Балл жирности 2 отмечен у 24,4% особей, балл жирности 4 — у 20,1% особей. Доля рыб с отсутствием жира в полости тела не превышала 2%. При этом наибольшим показателем жирности характеризовались особи длиной 15–23 см. Мелкие рыбы (13–14 см) и более крупные (24–25 см) характеризовались меньшим баллом жирности (рис. 6). По данным Чучукало (2006) у сардины иваси также отмечалось изменение жирности к концу нагульного периода. Содержание жира в теле сеголеток длиной 9–13 см не превышало 9%, у двухлетних особей длиной 14–15 см жирность возрастала до 18–19%. У более старших возрастных групп к концу нагульного периода содержание жира снижалось,

достигая минимума у особей предельного возраста.

У скумбрии по данным биологических анализов количество пустых желудков составило 5,3% (таблица). В уловах преимущественно встречались особи со средним и высоким наполнением желудков (3 балла — 21,2%, 4 балла — 44,2%), особи со слабым наполнением желудков встречались реже (1 балл — 11,5%, 2 балла — 17,8%). Высокие баллы наполнения желудка (3–4 балла) отмечены у особей длиной 19–37 см, особенно у мелкоразмерных рыб первой модальной группы (22–28 см). Во всех размерных группах встречались особи со слабым наполнением (1–2 балла) и пустыми желудками. Все старшевозрастные

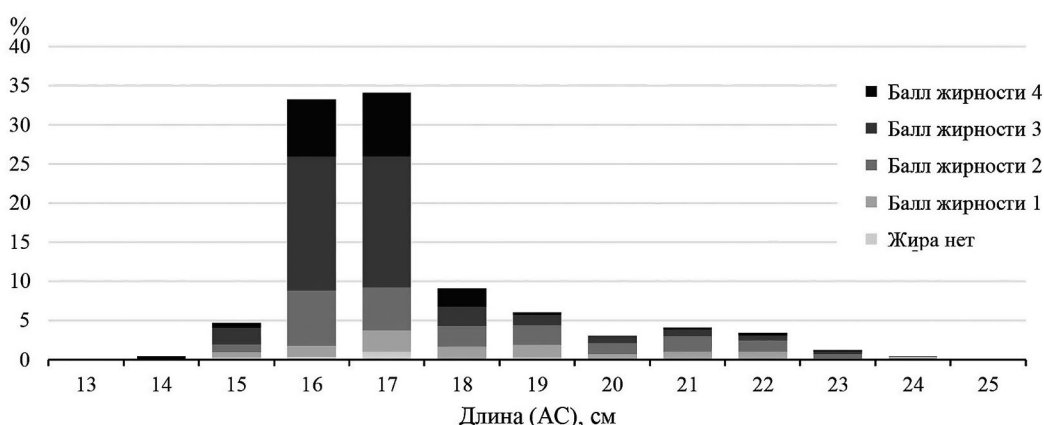


Рис. 6. Характеристика жирности (баллы) сардины иваси в зависимости от размеров.



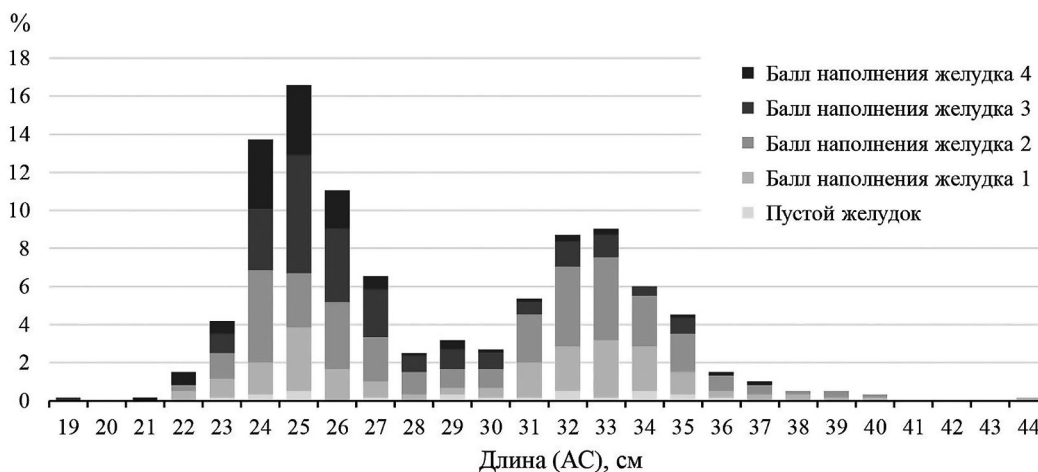


Рис. 7. Наполнение желудков скумбрии (баллы) по данным биологических анализов и промеров.

особи (38–40 см) питались слабо (1–2 балла) (рис. 7).

Средние показатели наполнения желудков (в баллах) для скумбрии составили: у самцов — 2,9, у самок — 2,8. Высокие показатели наполнения желудков (4 балла) отмечены у 48,6% самцов и у 39,8% самок. Слабое наполнение желудков (1 балл) наблюдалось у 9,5% самцов и 13,6% самок. Доля непитающихся особей составила у самцов — 4,8% и несколько выше у самок — 5,8%.

Интенсивность питания скумбрии в осенний период 2019 г. была невысока, средний индекс наполнения желудков составил 51,2‰. Наиболее высокие индексы наполнения желудков отмечены у особей длиной 22–28 см — до 195,2‰. Для крупных рыб (более 29 см) индекс наполнения желудка варьировал в пределах 5,4–101,6‰.

В пищевом рационе скумбрии, также как и у сардины иваси, преобладали эвфаузииды, составившие 73% от массы пищевого комка. Массовые компоненты питания скумбрии — копеподы (4,9%) и щетинкочелюстные (5,8%). Остальные планктонные группы (Ostracoda, Amphipoda) имели небольшой вклад по биомассе — менее 1%. Также в желудках скумбрии обнаружены крупные

организмы нектона. Головоногие моллюски (Cephalopoda) составили по биомассе — 6,3%; анчоусы (Mystophidae) — 9,3%. (рис. 5, таблица).

У скумбрии преобладали особи с высоким содержанием жира: балл жирности 2 наблюдался у 33,0% особей, балл жирности 3 — у 29,3% особей. Доля рыб с максимальным количеством жира (4 балла) составила 9,9%, с минимальным (1 балл) — 22,1%. Доля рыб с отсутствием жира в теле составила 5,7%. При этом наибольшим показателем жирности характеризовались более крупные рыбы (33–40 см). Рыбы длиной до 28 см характеризовались меньшим показателем жирности (рис. 8). По данным Стомбуна (1992) снижение интенсивности питания скумбрии также наблюдалось по мере накопления жирности. Показатели жирности скумбрии (в баллах) в сентябре-октябре у самок и самцов составили 2,4 и 1,9 соответственно, у молоди — 1,8.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Запасы сардины иваси и скумбрии подвержены значительным колебаниям. Масштабные миграции этих видов в ИЭЗ России наблюдаются только в периоды высокой численности.

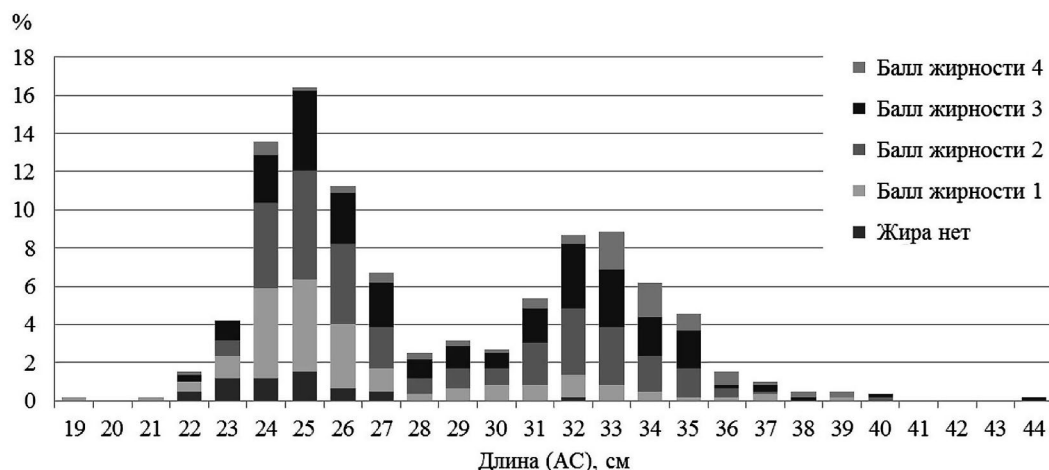


Рис. 8. Характеристика жирности (баллы) скумбрии в зависимости от размеров.

В настоящее время после длительного периода депрессии наблюдается начало подъема численности сардины иваси и скумбрии. В период высокой численности эти виды значительно расширяют ареал за счет протяженных нагульных миграций в высокопродуктивные районы, отдаленных от мест нереста. Акватория тихоокеанских вод Курильских островов и открытые воды северо-западной части Тихого океана (СЗТО) в летне-осенний период являются районом нагула сардины иваси и скумбрии.

По результатам акустических исследований в осенний период 2019 г. скопления высокой плотности (4–5 баллов) были отмечены у 33% сардины и 23% скумбрии. Наиболее плотные скопления сардины иваси наблюдались на акватории между о. Итуруп и о. Шикотан (43°25'–44°25' с.ш. и 146°50'–147°30' в.д.), скумбрии — на акватории в координатах от 43 до 44°с.ш. между 147°20'–147°50' в.д. и 148°50'–149°15' в.д.

В целом питание рыб в октябре 2019 г. характеризовалось невысокой активностью, при этом более интенсивно питались особи мелких размерных групп. В рационе сардины и скумбрии

по встречаемости и биомассе преобладали копеподы и эвфаузииды, в меньшей степени были представлены амфиподы и щетинкочелюстные. При этом, скумбрия предпочитала более крупных планктонеров, чем сардина. В её желудках встречались головоногие моллюски и анчоусы, которые отсутствовали в питании сардины. Представленные группы зоопланктона в осенний период составили основу нагульного питания сардины и скумбрии, что соотносится с уже имеющимися сведениями по питанию рыб.

С увеличением жирности к концу нагульного периода интенсивность питания сардины и скумбрии ослабевает, что объясняется сниженными потребностями в пище. Продолжение же интенсивного питания у неполовозрелых особей обусловлено большими энергетическими затратами на рост.

*Благодарность:* Авторы выражают глубокую благодарность П.О. Емелину, ведущему специалисту отдела морских рыб Дальнего Востока ФГБНУ «ВНИРО», за предоставленные данные по биологическому анализу рыб и сбор материалов по питанию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Беляев В.А. Экосистема зоны течения Куроисио и ее динамика. Хабаровск: Хабаровское кн. изд-во. 2003. 382 с.
- Беляев В.А., Федосова Р.А. Влияние кормовой базы на численность личинок и мальков скумбрии, сайры и сардины в северо-западной части Тихого океана // Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования: Тез докл. Всесоюз. науч. конф. Мурманск: ПИНРО, 1988. С. 57–59.
- Бродский К.А., Янковская А.И. О питании дальневосточной сардины // Вестн. ДВ ФАН СССР. 1935. № 13. С. 103–116.
- Булгаков Н.П., Глушук Б.А., Козлов В.Ф. и др. Субарктический фронт северо-западной части Тихого океана // Владивосток: АН СССР Дальневост. науч. центр. Тихоокеан. океанол. ин-т, 1972. 131 с.
- Гайл Г.И. Фитопланктон — пища иваси // Рыбн. хоз-во Дальнего Востока. 1934. № 1–2. С. 52–54.
- Иванов А.Н. Состав и структура нектонного сообщества эпипелагиали субарктического фронта северо-западной части Тихого океана: Автореф. дис ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-центр, 2005. 24 с.
- Кагановский А.Г. Дальневосточная сардина. Хабаровск: Дальневост. гос. изд-во, 1939. 40 с.
- Кеня В.С. Новые данные о миграциях и распределении дальневосточной сардины в северо-западной части Тихого океана // Биол. моря. 1982. № 1. С. 44–51.
- Кузнецов В.В., Кузнецова Е.Н. Экологические взаимоотношения и перспективы промысла пелагических рыб зоны Куроисио // Рыбное хозяйство. 1988. № 4. С. 51–54.
- Кузнецов М.Ю., Поляничко В.И., Сыроваткин Е.В., Шевцов В.И. Особенности пространственного распределения и поведения японской скумбрии и дальневосточной сардины в прикурильских водах северо-западной части Тихого океана в летний период 2015–2016 гг. // Рыбное хозяйство. 2017. № 2. С. 56–62.
- Кузнецова Н.А., Шебанова М.А. Питание и трофические отношения массовых видов рыб в прикурильских водах Тихого океана // Изв. ТИНРО. 2017. Т. 190. С. 132–145.
- Кун М.С. Питание скумбрии в Японском море по данным 1948–1949 гг. // Изв. ТИНРО. 1951. Т. 34. С. 67–79.
- Кусморская А.П. Влияние сардины на распределение биомассы планктона в Японском море // Докл. АН СССР. 1948. Т. 60. № 6. С. 1057–1060.
- Лапшина В.И., Муравьева О.Е., Степаненко И.Г. Питание япономорской сардины и некоторые аспекты ее трофических связей // Деп. во ВНИЭРХ. 1990. № 1114-рх. 54 с.
- Латыш Л.В., Соколовский А.С. Материалы о питании личинок, мальков и молоди скумбрии (*Scomber japonicus* Houttuyn) в зоне течения Куроисио // Исслед. по биол. рыб промысл. океанографии. Владивосток: ТИНРО. 1972. Вып. 7. С. 114–119.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука. 1974. 254 с.
- Моисеев П.А. Биологические ресурсы Мирового океана // Агропромиздат, 1989. 368 с.
- Надточий В.В. Сезонная динамика планктона в зонах с различной термической структурой вод в районе южных Курильских островов // Биология моря. 2004. Т. 30. № 4. С. 255–262.
- Найденко С.В. Трофическая структура нектона эпипелагиали Южно-Курильского района в летний период в первой половине 1990-х годов // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2002. Т. 130. С. 618–652.
- Найденко С.В., Косенок Н.С. Питание японского анчоуса *Engraulis japonicas* (Engraulidae) и дальневосточной сардины *Sardinops melanostictus* (Clupeidae) в эпипелагиали открытых вод северо-западной части Тихого океана // Вопр. ихтиологии. 2005. Т. 45. № 2. С. 212–217.

Найденко С.В., Хоружий А.А. Пищевая обеспеченность nekтона эпипелагиали прикурильских вод Тихого океана в летние периоды 2000-х гг. // Изв. ТИНРО. 2014. Т. 176. С. 240–260.

Новиков Ю.В. Некоторые закономерности формирования пелагического ихтиоценоза зоны течения Курошио // В сб.: Итоги изучения биологических ресурсов северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО, 1989. 175 с.

Стародубцев Е.И. Первичная продукция в зоне субарктического фронта // В кн.: Субарктический фронт северо-западной части Тихого океана. Владивосток, 1972. С. 116–131.

Стовбун Г.Г. Питание сардины в различных частях нагульного ареала и в совместных скоплениях со скумбрией // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО. 1982. С. 92–103.

Стовбун Г.Г. Питание тихоокеанской сардины-иваси // Гидробиол. журн. 1983. Т. 19. Вып. 2. С. 108–110.

Стовбун Г.Г. Питание тихоокеанской популяции японской скумбрии в периоды нагула и зимовки // Биологические ресурсы Тихого океана. М: ВНИРО, 1992. С. 67–76.

Фадеев Н.С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО-Центр. 2005. 366 с.

Федосова Р.А., Кузнецова Н.А. Питание тихоокеанской популяции скумбрии и распределение планктона в северо-западной части Тихого океана // Тез. докл. 2-го Всесоюз.

съезда океанологов. Ялта, 1982. Вып. 5. Ч. 2. С. 77–78.

Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения nekтона и нектобентоса в дальневосточных морях // Владивосток: ТИНРО-Центр, 2006. 484 с.

Kozasa E. Feeding of the larvae of jack mackerel, *Trachurus japonicus* // Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab. 1970. N38. P. 79–86.

Morimoto H. Effects of maternal nutritional conditions on number, size and lipid content of hydrated eggs in the Japanese sardine from Tosa Bay, Southwestern Japan // Survival Strategies in Early Life Stages of Marine Resources, 1996. P. 3–12.

Shiraishi M., Ikeda K., Akiyama T. Effects of water temperature and feeding rate on gonadal development in the Japanese sardine (*Sardinops melanostictus*) in captivity // Survival Strategies in Early Life Stages of Marine Resources, 1996. P. 13–19.

Yamashita H. Feeding habit of sardine, *Sardina melanosticta*, in the water adjacent to Kyushyu, with reference to its growth // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1955. V. 21. N7. P. 471–475.

Yamashita H. Relations of the foods of sardine, jack mackerel, mackerel, and so on, in the waters adjacent to west Kyushu // Bull. Seikai Reg. Fish. Res. Lab. 1957. N11. P. 45–53.

Yashida Y. Relation between the sardine and food plankton. II. On the feeding mechanism of *Sardinops melanosticta* // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1955. V. 21. N7. P. 467–470.

**DISTRIBUTION AND NUTRITION JAPANESE SARDINE  
SARDINOPS SAGAX AND CHUB MACKEREL SCOMBER  
JAPONICUS IN PACIFIC WATERS OF KURIL ISLANDS**

© 2021 г. E.N. Kuznetsova<sup>1</sup>, S.A. Belorustseva<sup>1</sup>, V.I. Polyanchko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

<sup>2</sup> *Pacific branch of Russian Federal Research Institute of  
Fisheries and Oceanography, Vladivostok, 690091*

Nowadays after a long period of depression, pacific sardine iwashi and Japanese jack mackerel are on the rise. At a high stock level, these species expand their range greatly, migrating to the high-productive Pacific waters of the Kuril Islands. The survey that was carried out in October 2019 described the distribution of pacific sardine iwashi as well as Japanese jack mackerel concentrations in the Pacific waters of the South Kuril Islands and their nutrition in autumn.

*Keywords:* Japanese jack mackerel, pacific sardine iwashi, catches, distribution of aggregations, nutrition.