

БИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 597.587.1:597-153(265.7)

**ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ПЕРУАНСКОЙ СТАВРИДЫ
TRACHURUS SYMMETRICUS MURPHY В ОКЕАНИЧЕСКОЙ
ЭПИПЕЛАГИАЛИ ЮЖНОЙ ПАЦИФИКИ**

© 2009 г. А.В. Несин

*Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии, Москва 107140*

Поступила в редакцию 30.04.2008 г.

Окончательный вариант получен 22.05.2009 г.

Проанализированы особенности питания перуанской ставриды в Юго-Восточной Пацифике. Менее интенсивное питание ставриды в 2002 г. по сравнению с 1989 г., объясняется значительно возросшей численностью пополнения. Предполагается, что в настоящее время биомасса ставриды в Юго-Западной части Тихого океана не меньше, чем в конце прошлого века.

ВВЕДЕНИЕ

Ставрида – один из основных компонентов пелагического комплекса рыб и важнейший объект промысла в океанической эпипелагиали Южной Пацифики. Наиболее полное изучение биологии этого вида началось с момента начала полномасштабного промысла Советским Союзом в Юго-Восточной части Тихого океана в конце 70-х годов прошлого века. Основное внимание отечественных исследователей, прежде всего, было обращено на изучение распределения, популяционной структуры и размножения ставриды, обитающей в эпипелагиали открытого океана Южной Пацифики. Иностранные исследователи, как правило, ограничивались изучением особенностей биологии перуанской ставриды, обитающей в пределах 200-мильной прибрежной зоны (Arriaga, Coello, 1984; Cubillos, Arcos, 2002; Medina, Arancibia, 1998; Oliva, 1999). Вопросы, связанные с питанием, исследовались в недостаточной степени. После 1991 г. в результате почти полного прекращения отечественного промысла ставриды в Южной Пацифике исследования этого вида практически не велись. В этот период появилось несколько обобщающих работ, одна из которых была посвящена вопросам питания (Кончина и др., 1996). Наиболее важным результатом обобщения работ по питанию явилось установление функциональной подразделенности обширного ареала перуанской ставриды, а также выдвижение и обоснование гипотезы об энергетическом аспекте миграций. В 2002-2003 гг. были получены новые данные, которые позволили провести сравнительный анализ некоторых пространственно-временных особенностей распределения и питания ставриды.

Цель работы – на основе литературных и собственных данных попытаться выявить некоторые возрастные особенности изменения питания ставриды, а также условия, способствующие миграциям ставриды в западном направлении от экономической зоны Перу и Чили.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа основана на изучении материалов, собранных экспедициями ВНИРО и АтлантНИРО, в районе Юго-Восточной (5-60° ю.ш., от зоны Перу-Чили до 105° з.д.) и Юго-Западной (32-60° ю.ш., от 105° з.д. до ИЭЗ Новой Зеландии) части Тихого океана в 1972-2003 гг. с использованием литературных данных. Условно весь район исследований был разделен на следующие участки: океаническую эпипелагиаль в районе островных и талассных зон и океаническую эпипелагиаль в удалении от таковых (рис. 1). Изучалось содержимое 80 желудков ставриды, собранных в декабре

1989 г. в 800 милях от берегов Центрального Чили на участке 36-41° ю.ш. Кроме этого, изучалось содержимое 133 желудков (при расчетах учитывались только желудки с пищей; всего 115 желудков), собранных в октябре-декабре 2002 г. в океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики, в районе 28-38° ю.ш. и 75-105° з.д. Также в работе дополнительно использованы литературные данные результатов камеральной обработки желудков личинок, мальков, годовиков и ставриды в возрасте 2 года и старше.

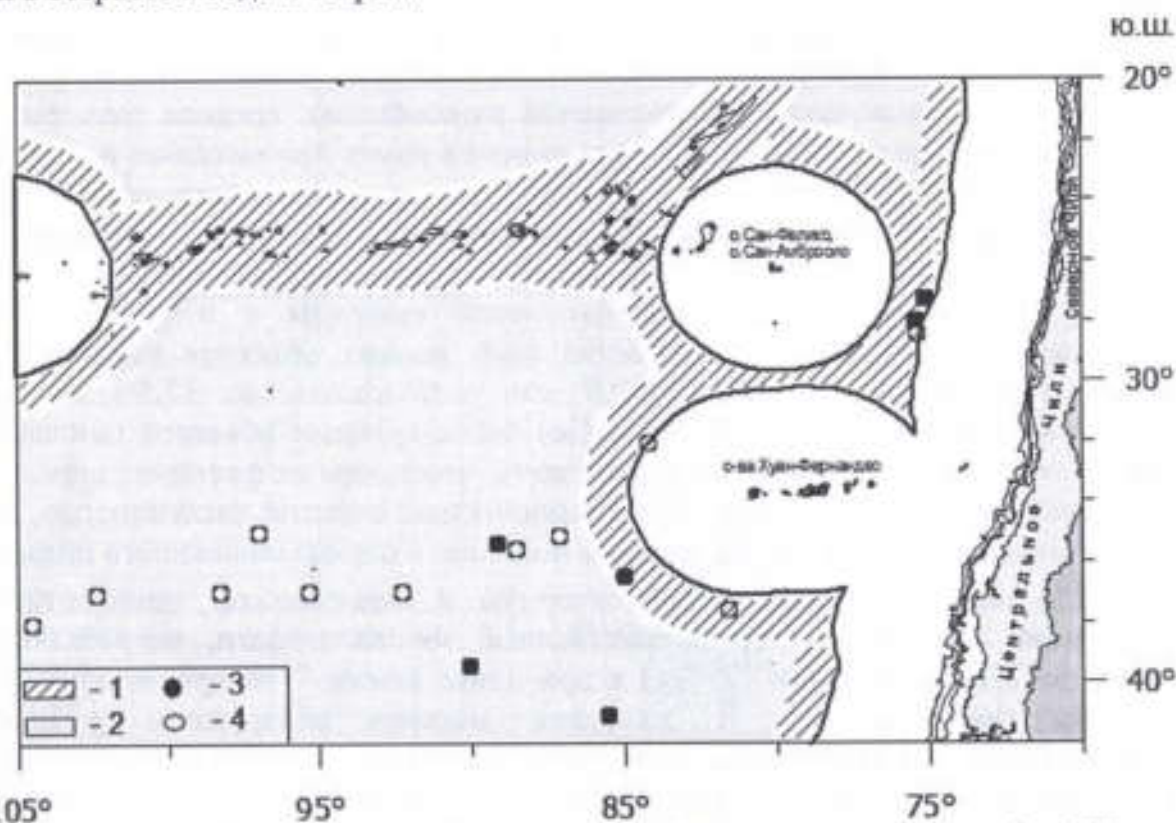


Рис. 1. Места сбора проб на питание перуанской ставриды (собственные данные) в декабре 1989 г. и октябре-декабре 2002 г. (1 – океаническая эпипелагиаль в районе островных и талассных зон; 2 – океаническая эпипелагиаль в удалении от островных и талассных зон; 3 – 1989 г.; 4 – 2002 г.).

Fig. 1. Places of gathering of the processed tests on a food of the peruvian jack mackerel (own data) in December, 1989 and October-December, 2002 (1 – oceanic epipelagic around island and thalassic zones; 2 – oceanic epipelagic at a distance from island and thalassic zones; 3 – 1989; 4 – 2002).

О возрасте ставриды судили, исходя из размерно-возрастного ключа, предложенного Абрамовым и Котляром (1980). Обработка содержимого желудков выполнена с применением количественно-весовой методики с учетом приемов, разработанных для перуанской ставриды (Кончина, 1979; Методическое пособие..., 1974). Обработка данных по биологии ставриды выполнена по стандартным методикам (Урбах, 1964; Правдин, 1966). В работе использованы результаты биоанализов 58 541 экз. ставриды. Об интенсивности питания ставриды судили по среднему баллу наполнения желудков и доле непитающихся особей (%), при камеральной обработке желудков – по индексам наполнения желудков (‰). Под личинками понимались особи перуанской ставриды длиной до 16 мм. К малькам относились особи длиной от 1,7 см до 14 см, годовикам – особи от 14,1 см до 23,0 см, к двухгодовикам – особи длиной от 23,1 до 33,0 см. После 27 см практически вся рыба считалась половозрелой (Абрамов, Котляр, 1980; Андрианов, 1987). На рисунках, в которых приводится состав питания, площадь внешнего круга

соответствует общему индексу наполнения желудков ($^0/_{000}$), черный сектор внутреннего круга – число питавшихся рыб, n – количество исследованных рыб.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ литературных данных по питанию личинок в 1981-1988 гг. в нотальной зоне Южной Пацифики в весенне-осенний сезон Южного полушария (сентябрь-апрель) показал, что в период смешанного питания у личинок длиной 2,0-2,9 мм наиболее важную роль играют науплии копепод (до 100% по массе). По мере роста личинок ставриды значение науплий в питании уменьшается и увеличивается роль копепод из родов *Microsetella* и *Oncea*. С дальнейшим увеличением их размеров до 10-14 мм в составе пищи увеличиваются разнообразие, средние размеры и масса потребляемых жертв и возрастает роль копепод родов *Nannocalanus* и *Clausocalanus* (Липская, 1985; Рудометкина и др., 1988). По данным нашего анализа в период формирования высокочисленных поколений ставриды 1984-1986 гг. рождения основу питания ее личинок длиной 2,0-2,9 мм составляли науплии копепод (до 100% по массе). В период формирования поколений ставриды с относительно низкой численностью 1982-1983 гг. рождения роль мелких объектов питания (науплий копепод) у личинок длиной 2,0-2,9 мм уменьшалась до 37,5% по массе, и увеличивалась доля (до 62,5% по массе) более крупных объектов (копеподы рода *Microsetella*) (табл. 1). Можно предположить, что одним из факторов, определяющих формирование поколений ставриды с относительно высокой численностью, являются благоприятные условия нагула личинок особенно в период смешанного питания.

По основной пище мальки ставриды в океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики – преимущественные зоопланктофаги, потребляющие при длине до 7 см мелкий (до 1,5 мм) и при длине свыше 7 см среднеразмерный (1,5-3,5 мм) мезопланктон. В желудках мальков обнаружены разнообразные ракообразные, аппендикулярии, хетогнаты, желетелые, а также икра и личинки рыб. Из ракообразных наиболее широко представлены копеподы (22 рода) (Гардина, 1991). Состав пищи у мальков испытывает межгодовые изменения. Например, в 1986 г. по сравнению с 1988 г. в их желудках отсутствовали копеподы родов *Lucicutia*, *Ratania*, *Pontellina*, *Lubokkia*, *Copilia*, амфиподы, личинки декапод, сифонофоры, оболочники и личинки рыб. В 2002 г. спектр питания мальков был сравнительно нешироким как и в 1986 г. В питании преобладали (91% по массе) крупные (более 1,5 мм) каляноиды. В желудках также были отмечены аппендикулярии, остракоды, гиперииды и икра рыб (табл. 1). Данные по интенсивности питания мальков ставриды известны только для осеннего сезона 1986 г. и 1988 г. (Гардина, 1991). Анализ показывает, что у относительно более высокочисленных поколений интенсивность питания мальков ставриды ниже по сравнению с относительно малочисленными поколениями. Средние индексы наполнения в 1986 и 1988 гг. не отмечались ниже $64^0/_{000}$ и колебались в 1986 г. в диапазоне от 64 до $249^0/_{000}$, в 1988 г. – от 66 до $572^0/_{000}$. Наиболее интенсивное питание наблюдалось при питании организмами свыше 1,5 мм и самое интенсивное (до $572^0/_{000}$), когда в рационе ставриды присутствовали личинки рыб. В 2002 г. в период рекордного омоложения популяции ставриды отмечено наименее интенсивное питание (Архипов и др., 2004). По данным нашего анализа средний индекс наполнения составил $51^0/_{000}$, изменяясь от 19 до $74^0/_{000}$ (табл. 2).

Таблица 1. Список пищевых компонентов, отмеченных в желудках перуанской ставриды, собранных в декабре 1989 г и в октябре-декабре 2002 г. в океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики (М – от 1,7 см и до 14,0 см; Г – от 14,1 см и до 23,0 см; Д – от 23,1 см и до 33,0 см; С – больше 33 см).
Table 1. The list of the food components noted in stomachs of the Peruvian jack mackerel, collected in December 1989 and in October-December 2002 in oceanic epipelagic Southeast Pacific (M – from 1,7 sm and to 14,0 sm; Г – from 14,1 sm and to 23 sm; Д – from 23,1 sm and to 33 sm; С – more 33 sm).

№	Пищевые компоненты	1989 г.		2002 г.				№	Пищевые компоненты	1989 г.		2002 г.			
		Д	С	М	Г	Д	С			Д	С	М	Г	Д	С
1	Siphonophora	+	+	-	+	+	+	24	<i>Euphausia spinifera</i>	-	-	-	-	+	-
	Mollusca:							25	<i>Thysanoessa gregaria</i>	+	+	-	-	+	+
2	Heteropoda	+	+	-	-	+	+	26	<i>Nematoscelis sp.</i>	-	+	-	+	+	+
3	Cephalopoda	-	+	-	-	-	-	27	<i>Stylocheiron sp.</i>	-	+	-	+	-	-
4	Gastropoda, larvae	+	+	-	-	-	-	28	Euphausiidae, larvae	-	+	-	+	-	-
	Copepoda:								Hiperiidea:						
5	<i>Calanus sp.</i>	+	+	-	-	+	-	29	<i>Eupronoe minuta</i>	+	+	-	-	-	-
6	<i>Candacia sp.</i>		+	-	+	+	+	30	<i>Parathemisto sp.</i>	-	+	+	-	-	-
7	<i>Copilia sp.</i>	+	-	-	-	-	-	31	<i>Phronima sp.</i>	-	+	-	-	-	-
8	<i>Corycaeus sp.</i>	-		+	+	+	+	32	<i>Primno sp.</i>	+	+	-	+	+	+
9	<i>Eucalanus sp.</i>	+	+	-	+	-	+	33	<i>Streetsia steentstrupi</i>	+	+	-	-	-	-
10	<i>Euchaeta sp.</i>	+	+	-	-	+	-	34	<i>Vibilia sp.</i>	+	+	-	-	-	-
11	<i>Euchirella sp.</i>	+	+	-	+	+	+	35	<i>Tryphana malmi</i>	-	+	-	-	-	-
12	<i>Gaetanus miles</i>	+	+	-	-	-	-	36	Decapoda	+	+	-	-	-	+
13	<i>Heterorhabdus papil</i>	+	-	-	-	-	-	37	Chaetognatha	+	+	-	+	+	-
14	<i>Neocalanus sp.</i>	+	-	-	-	-	-	38	Appendicularia			+	+	+	+
15	<i>Oncaea sp.</i>	-	-	+	+	-	-	39	Tunicata	-	+	-	-	+	+
16	<i>Pleuromamma sp.</i>	-	-	-	+	+	-	40	Pisces:						
17	<i>Rhincalanus sp.</i>	+	+	-	+	+	-		Myctophidae	+	+	-	-	+	+
18	<i>Scolecithrix sp.</i>	+	+	-	+	+	+	41	Sternoptichidae	+	+	-	-	-	-
19	<i>Sapphirina sp.</i>	-	+	-	-	+	+	42	Gonostomatidae	+	+	-	-	-	-
20	Ostracoda	+	+	+	+	+	+	43	Paralepididae	-	+	-	-	-	-
	Euphausiacea:							44	Pisces, gen.sp.	+	+	-	+	+	-
21	<i>Euphausia eximia</i>	-	+	-	-	+	+	45	Pisces, larvae	-	+	-	+	+	+
22	<i>Euphausia mucronata</i>	+	-	-	-	-	-	46	Pisces, ova	-	-	+	+	+	+
23	<i>Euphausia similis var. armata</i>	-	+	-	-	-	-								

Таблица 2. Состав пищи, доля (%) и интенсивность питания ($^{\circ}/_{000}$) мальков ставриды в Юго-Восточной Пацифике в 1986 г., 1988 г. и 2002 г. (по Гардиной, 1991 и нашим данным).

Table 2. Food structure, share (%) and intensity of a feed of the juveniles jack mackerel in Southeast Pacific in 1986 and 2002 (by Gardina, 1991 and our data).

Пищевые компоненты	Длина рыб, см													
	2,0-2,9		3,0-3,9		4,0-4,9		5,0-5,9		6,0-6,9		7,0-7,9	8,0-8,9	11,5-12,8	
	1986	1988	1986	1988	1986	1988	1986	1988	1986	1988	1988	1988	2002	
Копеподы до 1,5 мм	77,6	84,9	85	92,1	61	80,6	51,1	88,6	37,5	79,1	14,4	0,8	27,7	
Копеподы 1,5-3,5 мм	20,7	12,8	12	7,9	37,7	13,8	40,2	7,7	56	20	59,6	67,2	70,4	
Прочие организмы	1,7	2,3	3	-	1,3	5,6	3,1	3,7	6,5	0,9	24,7	32	1,9	
Индекс наполн., ‰	196	188	160	167	64	572	249	286	220	66	216	167	51	

Годовики ставриды также обладают высокой пластичностью питания. Весной 2002 г. в желудках ставриды длиной 13-23 см обнаружены сифонофоры, гетероподы, гастроподы, хетогнаты, остракоды, копеподы, зуфаузииды, гиперииды, аппендикулярии, икра и личинки рыб (табл. 1). Копеподы и зуфаузииды служили основными объектами питания (более 85% массе). Наибольшее значение среди копепод имели рачки рода *Pleuromamma* (37,8% по массе от веса всех копепод), среди зуфаузиид – *Nematoscelis megalops* (27,7% по массе от веса всей пищи).

Состав пищи годовиков ставриды различается по районам (табл. 3). В открытых нотальных водах Юго-Восточной Пацифики, удаленных от островных и талассных зон, в желудках годовиков преобладают копеподы (около 87% по массе) длиной 1,5-2,2 мм, принадлежащие к родам *Pleuromamma*, *Corycaeus*, *Oncaea*. В желудках ставриды, пойманной между островной зоной о. Сан-Феликс и экономической зоной Северного-Центрального Чили (26-30° ю.ш.) преобладают относительно крупные организмы (от 10 до 30 мм): зуфаузииды родов *Nematoscelis*, *Stiloecheiron* и хетогнаты. Значение в питании копепод при этом снижается до 16% по массе. Крупными зуфаузиидами (длиной до 30 мм) и личинками рыб (совокупно более 80% по массе) вблизи островной зоны о-вов Сан-Феликс-Сан-Амбросио питались годовики ставриды крупнее 20 см. Рыбы длиной менее 20 см питались, в основном, хетогнатами (51,3% по массе) и копеподами (48,7% по массе).

Таблица 3. Сравнительный анализ состава пищи (доля, %) в различных районах своего обитания у выделенных возрастных групп перуанской ставриды в декабре 1989 г., в октябре-декабре 2002 г. в океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики (1 – океаническая эпипелагаль в удалении от талассных и островных зон: 1.1 – к востоку от 96° з.д.; 1.2 – к западу от 96° з.д.; 2 – океаническая эпипелагаль у островной зоны о-вов Хуан-Фернандес; 3 – океаническая эпипелагаль между островной зоной о-вов Сан-Феликс-Сан-Амбросио и 200-мильной экономической зоной Северного-Центрального Чили; * – по данным биоанализов).

Table 3. The comparative analysis of structure of food (a share, %) in various areas of the habitat at the allocated age groups of the Peruvian jack mackerel in December, 1989, in October-December, 2002 in oceanic epipelagic Southeast Pacific (1 – oceanic epipelagic at a distance from thalassic and island zones: 1.1 – to the east from 96° з.д.; 1.2 – to the west from 96° з.д.; 2 – oceanic epipelagic at an island zone of islands Juan-Fernandez; 3 – oceanic epipelagic between an island zone of an islands the San Felix-San Ambrosio and a 200-mile economic zone of the Northern-Central Chile; * – according to bioanalyses).

Объекты питания	Мальки		Годовики		Двухгодовики					Рыбы старшего возраста					
	2002 г.		2002 г.		1989 г.		2002 г.			1989 г.			2002 г.		
	1	1	3	2	3	1.1	1.2	2	3	1	2	3	1.1	1.2	
Copepoda	95,7	84,5	16,0	21,3	2,3	70,7	5,2	96,9	8,9	46,3	3,1	0,9	9,3	3,1	
Euphausiacea	-	1,6	68,5	74,1	17,3	1,5	88,1	2,1	20,4	24,0	75,0	7,3	29,2	59,6	
Amphipoda-Hyperidae	-	0,3	0,3	0,9	1,8	0,8	0,2	-	-	1,3	1,4	4,5	0,6	0,3	
Aphragmophora	-	-	14,3	-	1,4	-	0,0	0,4	42,0	0,7	-	0,7	-	0,2	
Thaliacea	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	9,0	1,0	13,1	-	0,4	
Larvacia	-	0,6	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	
Siphonophora	-	0,4	-	-	-	19,3	2,3	-	1,4	2,5	-	0,2	46,4	19,5	
Pisces	-	4,4	-	2,6	75,0	-	2,0	-	11,8	11,9	14,4	62,8	-	13,6	
Прочие	4,3	8,2	0,9	1,1	2,2	7,7	1,3	0,6	15,5	4,3	5,1	10,5	14,5	-	
Общий индекс, ‰	51	30	35	61	153	5	46	28	11	48	21	59	2	18	
Непиталось, %*	0,0	22,2	32,5	70,0	82,1	35,7	30,0	10,1	39,3	38,5	55,0	72,8	9,5	11,8	
N желудков	5	24	9	2	5	13	22	11	4	44	10	19	10	18	
Длина рыб (см) от	11,5	13,4	15,9	30,2	28,4	25,5	29,2	23,7	23,1	34,3	33,8	33,2	35,4	33,7	
до	13,3	20,9	22,7	30,7	32,6	31,7	32,6	28,3	26,3	52,2	38,1	44,2	47,4	50,7	

В океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики прослеживается пространственное разобщение мест нагула годовиков ставриды. Весной 2002 г. средний индекс наполнения в океанской эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики в удалении от островных и талассных зон у неполовозрелой ставриды длиной не более 23 см составлял 29‰, достигая у отдельных рыб 62‰. В районе, расположенном между островной зоной о-вов Сан-Феликс-Сан-Амбросио и экономической зоной Северного-Центрального Чили, накормленность рыб немного увеличивалась, составляя в среднем 35‰ и, достигая у отдельных особей 76‰ (табл. 3). Невысокие средние индексы наполнения желудков молоди ставриды в океанской

эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики весной южного полушария 2002 г. можно объяснить высокой численностью годовиков и двухгодовиков, никогда не отмечавшейся ранее до 1992 г. (Архипов и др., 2004).

Океаническая эпипелагиаль в районах островных и талассных зон – основной биотоп, в котором происходит нагул и формирование биомассы двухгодовиков перуанской ставриды длиной от 23 до 27 см (Кончина и др., 1996). Двухгодовики обладают высокой пластичностью питания. Состав пищи двухгодовиков включает копепод, эуфаузиид, гипериид, декапод, рыб, их икру и личинок, кальмаров, сифонофор и хетогнат (табл. 1). Интенсивность питания двухгодовиков существенно варьирует в пределах одного и того же биотопа. Наибольшая интенсивность питания отмечалась зимой южного полушария 1972 г. в океанской эпипелагиали в 160 морских милях от побережья Перу на широте Кальяо, весной-летом южного полушария 1989 г. в океанской эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики в районе талассных зон (общие индексы наполнения составляли не менее $110^{0/000}$) (Кончина, 1980, 1990). Весной-летом южного полушария 1989 г. биомасса двухгодовиков ставриды длиной 24-33 см формировалась в океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики, в основном, за счет эуфаузиид и рыб (рис. 2). Исследованные рыбы обитали в непосредственной близости от экономической зоны Южного Перу, между островной зоной о-вов Сан-Феликс-Сан-Амбросио и экономической зоной Северного-Центрального Чили, а также мористее островной зоны на траверзе Центрального Чили ($34-42^{\circ}$ ю.ш.). В океанической эпипелагиали в районе, расположенном между островной зоной о-вов Сан-Феликс-Сан-Амбросио и экономической зоной, примыкающей к побережью Северного-Центрального Чили, около 20% рыб интенсивно нагуливалась. Накормленность такой ставриды составляла $153^{0/000}$. Основу питания составляли рыбы, входящие в состав мезопелагического мигрирующего комплекса (75,7% по массе). В районе Южного Перу накармливаемость рыб составила $39^{0/000}$. В районе Центрального Чили, основу рациона двухгодовиков ставриды составляли эуфаузииды (74,1% по массе) и копеподы (21,3% по массе). Не питалось около 70% рыб. Накормленность рыб была относительно выше и составляла $61,3^{0/000}$. В целом по району исследований весной 1989 г. средняя накармливаемость двухгодовиков ставриды составила около $100,5^{0/000}$. Весной 2002 г. в океанской эпипелагиали в удалении от островных и талассных зон средние индексы наполнения ставриды составляли $30,6^{0/000}$. Основная часть рыб в скоплениях питалась видами, представленными на рисунке 2 и в таблице 3.

Весной 2002 г. в желудках ставриды длиной 23-33 см обнаружены следующие группы пищевых организмов: сифонофоры, гетеропода, хетогнаты, остракоды, копеподы, эуфаузииды, гиперииды, сальпы, аппендикулярин, рыба, икра и личинки рыб (табл. 1). Состав пищи двухгодовиков ставриды весной 2002 г. различался по районам. В 2002 г. в океанской эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики в удалении от талассных зон биомасса пополнения ставриды, относящейся к поколениям высокой численности 2000-2001 гг. рождения, формировалась, в основном, за счет копепод в двух районах, один из которых располагался в удалении от талассных и островных зон к востоку от 96° з.д., другой – в районе, примыкающем к островной зоне о-вов Хуан-Фернандес. В районе, расположенном между островной зоной о-вов Сан-Феликс-Сан-Амбросио и исключительной экономической зоной Чили, биомасса пополнения ставриды формировалась за счет хетогнат, эуфаузиид и рыб. В открытых нотальных водах Юго-Восточной Пацифики в удалении от талассных зон к востоку от 96° з.д. в желудках ставриды доминировали копеподы (70,7% по массе) длиной 2,1-

2,5 мм и сифонофоры (19,3% по массе). В желудках ставриды, пойманной весной 2002 г. на участке, ограниченном исключительной экономической зоной о-вов Сан-Феликс-Сан-Амбросио и исключительной экономической зоной Чили, преобладали хетогнаты длиной 10-13 мм (42% по массе), зуфаузииды рода *Nematoscelis* длиной до 20 мм (20,4% по массе) и рыбы (11,8% по массе). Значение в питании копепод при этом снижалось до 8,9% по массе. Уменьшалось и их разнообразие. В районе, прилежащем к островной зоне о-вов Хуан-Фернандес разнообразие поедаемых организмов возрастало. Так, помимо перечисленных выше групп в желудках ставриды обнаружены гиперииды, остракоды, икра и личинки рыб, яйца ракообразных, гетероподы и сифонофоры. Все отмеченные в желудках ставриды копеподы во всех изученных районах принадлежали к эпипелагическому теплолюбивому комплексу. В открытых нотальных водах Юго-Восточной Пацифики в удалении от талассных зон к западу от 96° з.д. в желудках ставриды доминировали зуфаузииды (в основном *Euphausia eximia* – вид эндемичный для тропическо-субтропической зоны восточной части Тихого океана) (88,1% по массе) (рис. 2, табл. 1, 3).

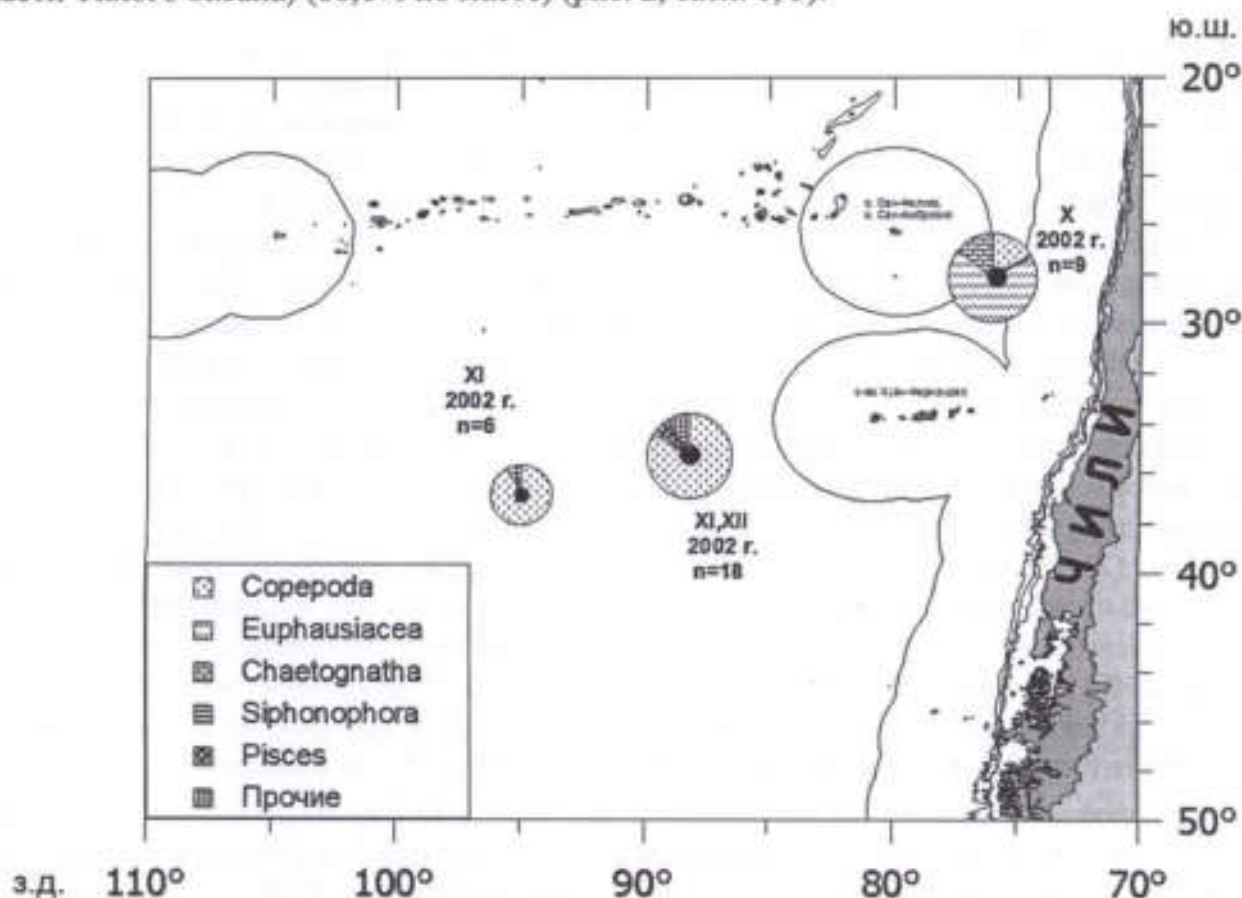


Рис. 2. Состав пищи годовиков перуанской ставриды в океанской эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики (масса, %) в октябре-декабре 2002 г.

Fig. 2. Diet of the Pacific jack mackerel in the age of one year in the oceanic waters (weight, %) in October-december, 2002.

По основной пище двухгодовики ставриды, пойманные в нотальной зоне океанской эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики весной 2002 г. в удалении от талассных и островных зон – преимущественные зоопланктофаги, потребители мезозoopланктона; пойманные в океанской эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики в районах, испытывающих наибольшее влияние талассных и островных зон – преимущественные зоопланктофаги, потребители макрозоопланктона.

Весной 2002 г. накормленность двухгодовиков перуанской ставриды была невысокой и составляла в среднем по району исследований $31,8^{0/000}$. Наибольшая накормленность отмечалась у рыб длиной 29-33 см, пойманных в открытых нотальных водах Юго-Восточной Пацифики в удалении от талассных зон к западу от 96° з.д. ($45,6^{0/000}$), а также вблизи островной зоны о-вов Хуан-Фернандес ($27,7^{0/000}$), наименьшая – между островной зоной о-вов Сан-Феликс-Сан-Амбросио и экономической зоной Чили ($11,3^{0/000}$) и в открытых нотальных водах Юго-Восточной Пацифики в удалении от талассных зон к востоку от 96° з.д. ($5,3^{0/000}$) (рис. 2). По нашему мнению относительно невысокая интенсивность питания двухгодовиков длиной 23-32 см в местах основного нагула в океанской эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики в 2002 г. по сравнению с интенсивностью, отмечаемой в период с 1972 по 1989 гг. объясняется значительно возросшей численностью пополнения. Отмечаемые наибольшие индексы наполнения на крайнем западе обследованной акватории у рыб более 29 см свидетельствуют о том, что примерно при этой длине начинаются миграции в западном направлении в поисках энергетически выгодного корма.

В 2002-2003 гг. в океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики было отмечено рекордное омоложение популяции ставриды и ее отсутствие за зоной Перу (Архипов и др., 2004). Основные скопления рыб длиной более 33 см встречались на центральных и западных участках (к западу от 89° з.д.) океанической эпипелагиали нотальной зоны Юго-Восточной Пацифики. Одна из причин почти полного отсутствия в скоплениях ставриды длиной более 33 см на востоке района, на наш взгляд, связана с «выдавливанием» крупной рыбы на запад в океаническую эпипелагиаль Центральной и Юго-Западной Пацифики высокочисленными поколениями 2000-2002 гг. рождения. Что подтверждается увеличением доли крупных рыб в уловах от восточных участков к западным. Например, в океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики в 2002-2003 гг. на участках $74-79^{\circ}$, $80-89^{\circ}$, $90-99^{\circ}$ и $100-105^{\circ}$ з.д. процентная доля рыб длиной больше 33 см составляла 0,4, 6,3, 14,4 и 23,5, соответственно.

Другая причина связана с возросшей в 2002 г. нехваткой энергетически выгодного корма в океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики для взрослой ставриды. Логично предположить, что в 2002-2003 гг. основные скопления крупной ставриды держались в эпипелагиали Юго-Западной Пацифики к западу от 105° з.д. Возросший дефицит корма в 2002-2003 гг. подтверждается сравнением индексов наполнения с аналогичным периодом 1989 г. (рис. 3, табл. 3). К примеру, весной-летом 1989 г. средние индексы наполнения крупной ставриды в целом по району исследований составили $53,3^{0/000}$ (непиталось 42,8%). Весной-летом 2002-2003 гг. индексы наполнения крупной ставриды были более чем в 4 раза ниже по сравнению с аналогичным периодом 1989 г. и составляли в среднем $12,2^{0/000}$ (не питалось не более 12%).

Анализ динамики жирности ставриды длиной более 40 см за весь период наблюдений с 1978 по 1991 гг. к западу от 105° з.д. и к востоку от 105° з.д. к югу от 30° ю.ш. показал, что средний балл ожирения крупной ставриды в районе к западу от 105° з.д. выше, чем в восточной части исследованного района (табл. 4). Более высокая жирность крупной ставриды на западе своего огромного ареала распространения связана на наш взгляд с лучшими условиями питания, которые обусловлены, в свою очередь, особенностью трофической структуры планктонных сообществ в юго-западной и юго-восточной частях Тихого океана (Онищик, 2000). Также у крупной ставриды на западе своего распространения выше средние показатели наполнения

желудков. Кроме того, количество месяцев, в течение которых средний балл наполнения желудков больше 0,2 (нами выбрано это значение в качестве так называемой реперной точки) значительно больше на западе, чем на востоке, сравниваемых районов, и составляет 10 и 7, соответственно. Приведенные данные свидетельствуют, что в Юго-Западной части Тихого океана существуют лучшие условия для питания крупной ставриды, которые выражаются, во-первых, в лучшей кормовой базе и, во-вторых, в сравнительно большей растянутости срока нагула.

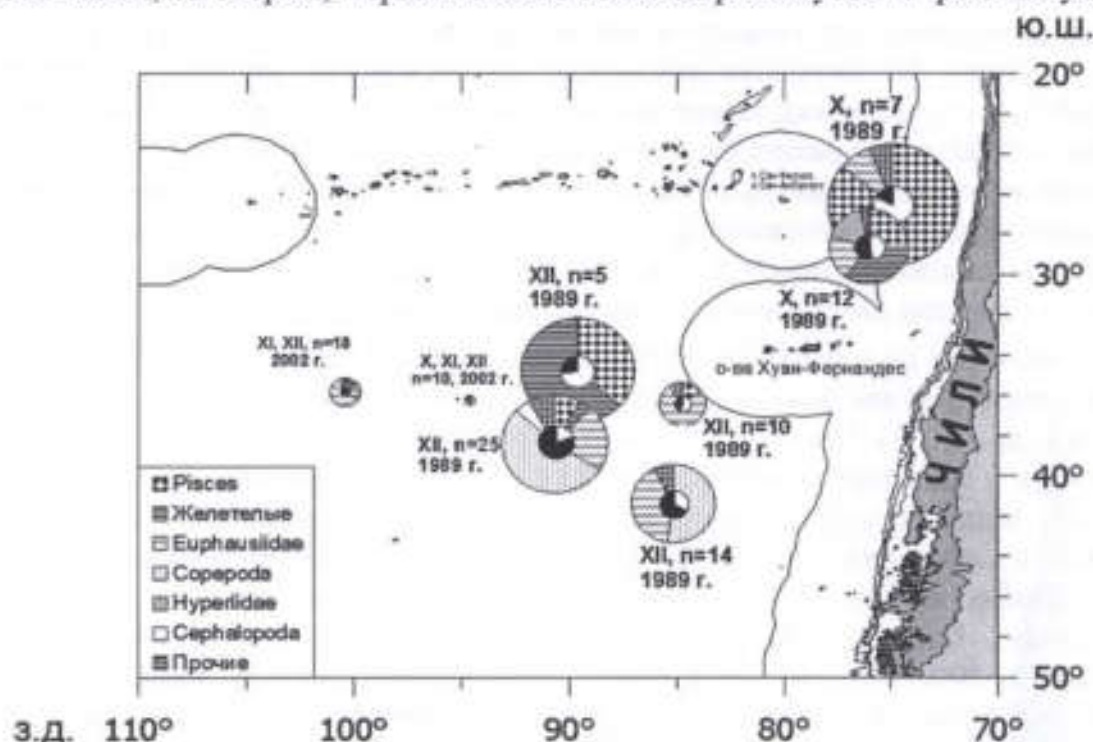


Рис. 3. Состав пищи перуанской ставриды длиной более 33 см в океанской эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики в октябре-декабре 1989 г. и в ноябре-декабре 2002 г.

Fig. 3. Diet of the Pacific jack mackerel in the length more than 33 sm in the oceanic epipelagic of Southeast Pacific (weight, %) in october-december, 1989 and in november-december 2002.

Таблица 4. Изменения ожирения и наполнения желудков перуанской ставриды длиной более 40 см в течение года в различных районах её обитания за период с 1981 г по 1991 г.

Table 4. Changes of fat content and ball of stomachs fullness of the Peruvian jack mackerel in length more than 40 sm within a year in various areas of its habitat for the period with 1981 on 1991.

Месяц	ЮВТО			ЮЗТО		
	Ср. балл ожирения	Ср. балл наполнения желудков	Всего	Ср. балл ожирения	Ср. балл наполнения желудков	Всего
Сентябрь	1,24	0,12	2367	0,49	0,27	4350
Октябрь	0,60	0,26	2643	0,79	0,26	4469
Ноябрь	0,26	0,24	3388	0,32	0,36	3869
Декабрь	0,12	0,22	3726	0,11	0,40	2015
Январь	0,12	0,23	3389	1,70	1,10	680
Февраль	0,34	0,23	9239	1,45	0,42	522
Март	0,91	0,36	994	2,27	0,37	2596
апрель	1,90	0,24	2166	2,30	0,20	2140
Май	2,26	0,18	3143	2,34	0,13	4237
Июнь	2,35	0,00	20	2,32	0,76	493
Июль	1,85	0,15	33	2,10	0,70	592
Август	1,40	0,03	33	-	-	-
Ср.взвеш.	0,70	0,22	-	1,24	0,32	-

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Часть молоди перуанской ставриды в районах океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики успешно выживает. Личинки и мальки ставриды находят в океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики достаточное количество пищи, необходимое для роста и развития. Выживание также подтверждается, установленным фактом «переноса» сеголеток ставриды, появившихся из икры в океанических водах Юго-Западной Пацифики на восток в Юго-Восточную Пацифику и воды Чили (Архипов и др., 2004). Ранее показано, что биотопом, где нагуливаются и растут рыбы длиной от 16 до 26 см, служат островные, талассные зоны, а также океанская эпипелагаль, прилегающая к шельфу Перу и Чили (Кончина, 1980, 1990; Кончина и др., 1996). Наши данные показывают, что в открытых нотальных водах Юго-Восточной Пацифики, удаленных от островных зон, талассных зон и от зон, прилежащих к шельфу Чили, также возможен нагул неполовозрелой ставриды в возрасте 1 год длиной от 13 до 23 см. Данные по питанию личинок, мальков и годовиков ставриды свидетельствуют в пользу существующих представлений, что взрослая ставрида выходит на нерест в океаническую эпипелагаль в места обитания мелкого и среднеразмерного зоопланктона для обеспечения кормом своей молоди до возраста созревания (Кончина и др., 1996). В океанской эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики биомасса годовиков ставриды формируется за счет некрупных кормовых организмов – в основном хищных копепод длиной от 1,5 до 2,2 мм. По мере роста годовики в океане вместе с течениями смещаются в район островных и талассных зон, которые служат местами нагула для двухлеток ставриды (длиной более 21-23 см). В этих зонах двухлетки формируют свою биомассу за счет относительно крупных (длиной 10-30 мм) организмов, включая эуфаузинд, хетогнат, мальков и личинок рыб.

Наша работа подтвердила, что островные, талассные зоны и прилегающая океаническая эпипелагаль – основной биотоп, в котором происходит формирование биомассы двухгодовиков ставриды – пополнения ее нерестовой популяции. Полученные данные по питанию годовиков и двухгодовиков ставриды свидетельствуют, что в 2002 г. в океанической эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики существовали условия для обитания, нагула и роста младших размерно-возрастных групп ставриды. Анализ данных по распределению, динамике размерного состава и питанию показал, что в Юго-Восточной Пацифике существует пространственное разобщение мест обитания и нагула ставриды на разных стадиях развития (личинки, мальки, годовики, пополнение в возрасте 2-3-х лет и ставрида старшего возраста).

Анализ питания перуанской ставриды в Южной Пацифике позволил предложить один из возможных механизмов, участвующих в усилении миграции ставриды старшего возраста в западном направлении. Двухлетки ставриды, вида, который является по численности и биомассе самым массовым видом в эпипелагиали Южной Пацифики, выедают эуфаузинд и копепод, последние из которых представляют собой только поддерживающий корм в период нереста для половозрелой ставриды. Можно предположить, что именно в весенне-летний период в Юго-Восточной Пацифике в период экспансии перуанской ставриды двухлетнего возраста в восточном направлении усиливается отток нерестовой взрослой ставриды на более западные участки богатые крупным мезо- и макропланктоном (Несин, 2004 а, б). Также можно заключить, что основными причинами, приводящими к перемещению крупной ставриды в XX в. и в начале XXI в. в западном направлении

являлись, во-первых, нехватка энергетически выгодного корма в эпипелагиали Юго-Восточной Пацифики и, во-вторых, появление урожайных поколений «выдавливающих» крупную ставриду на западные участки ареала.

Интенсификация миграций взрослой ставриды на запад в начале XXI в. (в 2002-2003 гг.) может свидетельствовать о том, что биомасса взрослой ставриды в ЮЗТО в этот период не меньше, чем в прошлом веке. Это указывает на перспективность возможного промыслового освоения существующих запасов ставриды в этом районе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абрамов А.А., Котляр А.Н. Некоторые черты биологии перуанской ставриды // Вопросы ихтиологии. 1980. Т. 20. Вып. 1. С. 38-45.
- Андреанов Д.П. О репродуктивной биологии перуанской ставриды. В сб. Биология и промысел перуанской ставриды. М.: ВНИРО, 1987. С. 28-34.
- Архитов А.Г., Кончина Ю.В., Несин А.В., Павлов Ю.П. Распределение и биология перуанской ставриды (*Trachurus symmetricus murphyi*) в юго-восточной Пацифике // Вопросы рыболовства. 2004. Т. 5. №2. С. 214-225.
- Гардина Л.Г. Питание молоди перуанской ставриды (*Trachurus murphyi* Nichols, 1920) в юго-восточной части Тихого океана. Сб. Экологические рыбохозяйственные исследования в ЮТО. Калининград, 1991. С. 53-61.
- Кончина Ю.В. Питание перуанской ставриды *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols) // Вопросы ихтиологии. 1979. Т. 19. Вып. 5(118). С. 829-839.
- Кончина Ю.В. Перуанская ставрида *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols) – факультативный хищник экосистемы перуанского апвеллинга // Вопросы ихтиологии. 1980. Т. 20. Вып. 5(124). С. 820-834.
- Кончина Ю.В. Экология питания псевдонеретических рыб над хребтом Наска // Вопросы ихтиологии. 1990. Т. 30. Вып.6. С. 983-993.
- Кончина Ю.В., Несин А.В., Онищук Н.А., Павлов Ю.П. О миграциях и питании перуанской ставриды *Trachurus symmetricus murphyi* в Восточной Пацифике // Вопросы ихтиологии. 1996. Т. 36. №6. С. 793-807.
- Липская Н.Я. Питание личинок ставриды *Trachurus symmetricus murphyi* (Nichols) (Carangidae) у западных берегов Южной Америки. В сб. Питание и обеспеченность пищей рыб на разных стадиях развития как фактор формирования их численности, роста и скоплений. М.: ВНИРО, 1985. С. 89-105.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.
- Несин А.В. К вопросу о питании перуанской ставриды *Trachurus symmetricus murphyi* в юго-западной части Тихого океана // Вопросы ихтиологии. 2004а. Т. 44. №1. С. 142-144.
- Несин А.В. К вопросу о миграциях перуанской ставриды (*Trachurus symmetricus murphyi*) в Южной Пацифике. Сб. Междунар. науч. конф. «Инновации в науке и образовании-2004», посвященная 10-летию образования КГТУ. 2004. С. 18-19.
- Онищук Н.А. Трофическая структура планктонных сообществ Южной части Тихого океана в весенне-летний период // Океанология. 2000. Т. 40. №4. С. 574-581.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
- Рудометкина Г.П., Гардина Л.Г., Галактионов Г.З., Бендик А.Б. Распределение и питание перуанской ставриды *Trachurus symmetricus murphyi* Nichols, 1920 в раннем онтогенезе. Сб. Экологические рыбохозяйственные исследования в Атлантическом океане и юго-восточной части Тихого океана. Калининград, 1988. С. 50-67.
- Урбах В.Ю. Биометрические методы. М.: Наука, 1964. 415 с.
- Arriaga O.L., Coello S. Occurrence of jack mackerel *Trachurus murphyi* Nicols, in the Ecuadorian waters during El Nino 1982-1983 // Bol. Erfen /Erfen Bull. 1984. №10. Pp. 9-10.

Cubillos L.A., Arcos D.F. Is the jack mackerel population affected by ENSO's variability // Investig. mar. 2002. V. 30. №1. Suppl. Symp. Valparaiso Aug. P. 185.

Medina M., Arancibia H. Prey size selection in horse mackerel (*Trachurus symmetricus murphyi*) and mackerel (*Scomber japonicus*) off Northern Chile // Rev. Investig. Cienc. Tecnol. Ser. Cienc. Mar. 1998. №4. Pp. 35-41.

Oliva M.E. Parasites of the Chilean jack mackerel *Trachurus symmetricus murphyi* (Pisces: Carangidae) // Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. 1999. T. 89. №3. Pp. 363-364.

FEATURES OF FEEDING OF THE PERUVIAN JACK MACKEREL (*TRACHURUS SYMMETRICUS MURPHYI*) IN OCEAN EPIPELAGIC OF SOUTH PACIFIC OCEAN

© 2009 y. A.V. Negin

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow

Features of feed of the Peruvian jack mackerel in Southeast Pacific are analysed. Less intensive feed of jack mackerel in 2002 in comparison with 1989 speaks much increased number of recruitment. It is supposed, that now the biomass of jack mackerel in Southwest part of Pacific Ocean is not less, than in the end of the last century.