

БИОЛОГИЯ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 597.562:597-153(268.45+268.52)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПИТАНИЯ САЙКИ (*BOREOGADUS SAIDA*) В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ

© 2008 г. В.П. Пономаренко

ФГУ «Межведомственная ихтиологическая комиссия», Москва 125009

Поступила в редакцию 24.09.2007 г.

Впервые количественно-весовым методом исследован годовой цикл питания сайки в северных и восточных участках Баренцева моря. Первое место по весу (42%) и встречаемости (49%) в годовом рационе сайки занимают копеподы. Наиболее интенсивное питание сайки массовыми их видами – калянусами, метридией и пареухетой, происходит в летне-весенний период. Второе место принадлежит рыбам (27% по весу). Рыба (преимущественно свои же мальки и сеголетки) в желудках встречается круглый год, но в основном в осенне-зимние месяцы. Амфиподам принадлежит третье место (12% по весу, 16% по встречаемости). Сайка длиной до 10-15 см питается зоопланктоном, с ростом размеров увеличивается доля рыбной пищи. Среднегодовой индекс наполнения желудков составил 170^{о/ооо}. Перед и в период нереста (ноябрь-февраль) интенсивность питания минимальная, посленерестовая рыба питается более интенсивно, наибольшее наполнение желудков отмечено в июне-октябре.

ВВЕДЕНИЕ

Сайка – циркумполярный криопелагический вид, у которого северные и восточные акватории Баренцева и Карского морей являются частью кормового ареала. В литературе преобладают сведения о питании сайки в отдельных участках моря или в отдельные сезоны. С.К. Клумов (1935, 1937), изучая биологию и поведение морских зверей, наблюдал за питанием сайки и считал, что диатомовые и жгутиковые водоросли составляют основу летнего питания сайки вокруг тающих льдин. Г.В. Болдовский (1942), обобщив фрагментарные литературные сведения и собственные наблюдения, отнес к основной пище сайки эвфаузиид, копепод, гипериид и крылоногих моллюсков. Л.Н. Печеник с соавторами (1973), В.Н. Шлейник (1979) и В.П. Пономаренко (2000) установили на основе визуального просмотра желудков состав пищи сайки в Баренцевом море по месяцам.

Первое специализированное исследование питания сайки юго-восточной части Баренцева моря количественно-весовым методом проведено А.В. Беловой и М.И. Тарвердиевой (1964) для июля-августа 1958 г. В.П. Пономаренко (1967) выполнил аналогичное исследование по питанию личинок и мальков сайки в Баренцевом и Карском морях. И.В. Боркин и В.Н. Нестерова (1990) рассмотрели обеспечение кормом личинок и мальков сайки в Баренцевом море. Е.А. Павштикс исследовала питание сайки центральной Арктики (Андряшев, Мухомедияров, Павштикс, 1980). Под ледяным панцирем Северного полюса сайка питается такими же видами зоопланктона, как и в Баренцевом море. Л.Д. Панасенко (1990)

исследовала пищевые взаимоотношения между сайкой и мойвой. В.П. Корнилова (1971) сравнивала степень сходства пищи сайки и наваги. Г.В. Болдовский (1942) провел сравнение питания сайки и сельди. Основной пищей исследуемых пелагических рыб служат родственные виды зоопланктона, а доминирующее значение отдельных кормовых организмов определяется районом и сезоном откорма рыб. Кормовые ареалы этих видов рыб разобщены и лишь в некоторые сезоны года частично перекрываются. В силу этого, несмотря на значительную степень сходства состава пищи, между ними не существует прямой конкуренции. В районах дрейфующих станций «Северный полюс» сайка обитает совместно с гренландской арктической треской (*Arctogadus glacialis*). В ее желудках обнаружены крупные амфиподы и рыба. Сайка наиболее часто поедает мелких каляноид, которые в желудках арктической трески встречаются крайне редко (Андрияшев и др., 1980). В этом случае можно усматривать лишь несущественную конкуренцию за пищу. Сайка достаточно хорошо обеспечена пищей, о чем можно судить по ее жирности в конце нагульного периода перед началом нереста (Печеник и др., 1973; Сохнов, 1973; Шлейник, 1979). Она питается зоопланктоном, преимущественно копеподами, в меньшей степени другими обитателями пелагиали и придонных слоев моря, а также рыбой, в основной массе особями своего вида.

В представленной работе впервые исследован количественно-весовым методом годовой цикл питания сайки в Баренцевом море. Проведено сравнение состава кормовых организмов в питании сайки, установленного по визуальным наблюдениям и при лабораторной обработке ее желудков.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собран в 1956, 1959, 1960 и 1961 гг. на северных и восточных участках Баренцева моря. В Карском море взята одна проба в сентябре 1960 г. (табл. 1). Подавляющая часть материала собрана в ноябре-декабре в рейсах по учету молоди промысловых рыб на исследовательских судах «Персей-2» и «Тунец». В остальные месяцы материал собирался в значительно меньших количествах на этих же судах, когда они заходили на акваторию моря, где обитает сайка. Для марта и мая пробы отсутствовали. Специализированный лов сайки для исследования ее питания не проводился. Весь материал собран попутно с выполнением основных задач, предусмотренных тематическим планом института по изучению промысловых возможностей Баренцева моря. Орудием лова служил 25-метровый донный трал со вставленной в куток мелкоячеистой делью («рубашкой») с шагом ячеи 10 мм. Траления проводились круглосуточно. Из улова отбиралась проба, как правило, в несколько сот экземпляров для проведения биологического анализа, который выполнялся в соответствии с инструкцией ПИНРО (Наставление..., 1982). Все особи измерялись, у 25-50 экз. проводился полевой анализ питания. Эти материалы опубликованы (Пономаренко, 2000). Часть пробы фиксировалась в 4%-м растворе формалина.

В лабораторных условиях фиксированный материал обрабатывался по количественно-весовой методике согласно инструкции института (Наставление..., 1982). Рыба и содержимое желудка взвешивались, определялось систематическое положение пищевых организмов, затем они просчитывались. Обработка материала проводилась В.П. Пономаренко, Л.М. Лямовой, Н.А. Вербовой, Е.Н. Станкевич, Р.А. Светловой с консультациями Т.К. Сысоевой, А.А. Дегтяревой, И.Я. Пономаренко, С.С. Дробышевой, Н.С. Хохлиной. Цифровая обработка материала сводилась к вычислению процентов по весу и встречаемости каждого пищевого вида. Средний индекс наполнения желудка вычисляли как среднее арифметическое из индексов каждой рыбы в пробе.

Таблица 1. Даты и координаты сбора проб на количественный анализ питания сайки.
Table 1. Dates and position of stations sampled for quantitative analysis of arctic cod feeding.

Судно ¹ , рейс	Дата, месяц, год	Координаты с.ш. в.д.	Район	Кол-во	Начальник рейса, сборщик
1, 11	01.11.1949	71°55' 44°47'	З.скл. Гусиной б-ки	10	А.С.Бараненкова
1, 92	21.10.1956	72°42' 50°15'	С.часть Новозем. Мелководья	60	В.П.Пономаренко
1, 93	30.11.1956	68°33' 48°51'	Колгуевский р-н	93	В.П.Пономаренко
1, 93	03.12.1956	71°24' 48°52'	Мелк. Гусиной Земли	20	В.П.Пономаренко
2, 12	18.11.1959	73°18' 48°30'	Центр. желоб	25	В.П.Пономаренко
2, 12	19.11.1959	73°47' 41°35'	Центр. желоб	19	В.П.Пономаренко
2, 12	20.11.1959	74°15' 48°30'	Новоземельская б-ка	20	В.П.Пономаренко
2, 12	09.11.1959	68°15' 48°56'	Новоземельский р-н	46	В.П.Пономаренко
2, 12	10.11.1959	69°05' 52°49'	Колгуевский р-н	13	В.П.Пономаренко
2, 12	11.11.1959	69°39' 57°41'	Р-н Вайгач	18	В.П.Пономаренко
2, 13	29.02.1960	77°41' 44°25'	Центральный желоб	17	Г.П.Низовцев
1, 7	20.07.1960	73°30' 52°10'	Р-н Адмиралтейства	43	Т.С.Бергер
2, 17	03.08.1960	71°15' 51°12'	Мелководье Гусиной Земли	40	В.П.Пономаренко
2, 17	06.09.1960	69°56' 60°52'	Карское море	45	В.П.Пономаренко
2, 18	15.10.1960	77°41' 26°15'	Р-н о-ва Надежды	15	Т.С.Бергер
2, 19	25.11.1960	69°25' 52°48'	Печорский р-н	72	В.П.Пономаренко
2, 19	05.12.1960	24°27' 52°43'	Р-н Адмиралтейства	69	В.П.Пономаренко
1, 1	10.01.1961	73°45' 48°30'	Новоземельская б-ка	56	З.П.Баранова
1, 1	11.01.1961	73°25' 51°10'	Новоземельская б-ка	19	З.П.Баранова
1, 2	31.01.1961	73°35' 46°30'	Центральный желоб	36	З.П.Баранова
1, 2	29.01.1961	74°35' 45°30'	Возвышенность Кар.ССР	48	З.П.Баранова
1, 4	10.04.1961	72°40' 45°30'	Центральный желоб	34	Т.С.Бергер
1, 8	15.06.1961	69°15' 57°30'	Р-н о-ва Вайгач	10	В.С.Прохоров
1, 8	25.06.1961	74°32' 48°45'	Новоземельская б-ка	18	В.С.Прохоров
2, 23	22.09.1961	80°49' 19°15'	Север Шпицбергена	45	Т.С.Бергер
2, 23	16.10.1961	78°05' 39°40'	Возвышенность Кар.ССР	15	Т.С.Бергер
2, 24	27.11.1961	70°33' 51°46'	Южн. Часть Новозем. мелководья	11	З.П.Баранова
2, 24	08.12.1961	75°45' 52°18'	Сухой Нос	25	З.П.Баранова
			Итого	942	

1 – ИС «Персей 2»; 2 – ИС «Тунец».

1 – Research Vessel «The Perseus-2»; 2 – Research Vessel «The Tuna».

Акватория сбора материала была условно разделена с учетом гидрологических условий, схемы миграций, районов размножения и нагула сайки на три зоны. В Северную зону вошли север Шпицбергена, район острова Надежды, Возвышенности Персея и Центральный желоб. Северо-восточная зона включает Северную часть Новоземельского мелководья, Новоземельскую банку, районы п-ова Адмиралтейства и Сухого Носа, а также Западный склон Гусиной банки; Юго-восточная зона – мелководье Гусиной земли, южную часть Новоземельского мелководья, районы Колгуевский, Печорский и Вайгачский. В этих районах взяты пробы сайки для количественно-весового анализа питания (табл. 1). Название районов дано по схеме, принятой в ПИНРО (Тр. ПИНРО, 1957, вып. 10, Приложение, с. 281).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В арктическом сообществе процветают виды с высокой численностью и смертностью популяций. К числу таких видов относятся сайка и основные ее кормовые организмы. В желудках сайки встречаются все обитатели водной толщи и придонных слоев моря, которые имеются в местах ее обитания и ей доступны. Среди пищевых организмов сайки в Баренцевом море обнаружен 61 вид, принадлежащий к 13 систематическим группам. Основное значение в питании сайки имеют 10-12 видов, которые наиболее многочисленны в водной толще арктических морей. В Северной, Северо-Восточной и Юго-Восточной зонах Баренцева моря первое место по весу и встречаемости в годовом рационе сайки занимают копеподы, второе место по весу – рыбы, по встречаемости – амфиподы; третье – по весу – амфиподы, по встречаемости – хетогнаты; четвертое – по весу – декаподы, по встречаемости – рыбы; пятое – по весу – хетогнаты, по встречаемости – эвфаузииды; шестое – по весу – крылоногие моллюски, по встречаемости – кумовые раки и декаподы (табл. 2). Первые пять групп кормовых организмов составляют в годовом рационе сайки в Баренцевом море 94,0% по весу и 86,4% по встречаемости. Эвфаузииды, кумовые раки и птероподы составили 6,7% по весу и 8,5% по встречаемости в пищевой массе сайки, кормившейся в Баренцевом море. Остальные группы пищевых организмов – мизиды, полихеты, остракоды, аппендикулярии и водоросли составили 1,6% по весу и 5,5% по встречаемости. По полевым анализам питания (Печеник с соавторами, 1973; Шлейник, 1979; Пономаренко, 2000) в желудках сайки встречались гребневики, медузы, крабы (остатки), икра рыб. В наших исследованиях они не были обнаружены или не идентифицированы.

В годовом рационе сайки максимальное количество видов – из отряда Copepoda (34,4%), в основном *Calanus*, *Metridia* и *Pareuchaeta* (табл. 2). А.Д. Панасенко (1990) не указывает *Metridia longa* в питании сайки в Баренцевом море, а Е.А. Павштикс относит этот вид корма к наиболее важному в питании сайки в Центральной Арктике.

Таблица 2. Значение различных видов кормовых организмов в годовом рационе сайки в Баренцевом море.

Table 2. The shares of different species of feeding organisms in the annual ration of arctic cod in the Barents Sea.

	% по массе	% по встречаемости
COPEPODA	41,66	48,66
<i>Calanus finmarchicus</i> (Gunner)	16,08	15,29
<i>Calanus hyperboreus</i> Krøyer	0,41	2,10
<i>Calanus</i> sp.	0,06	0,58
<i>Metridia longa</i> Lubbock	9,30	12,20
<i>Pareuchaeta norvegica</i> (Boeck)	15,59	8,76
<i>Pareuchaeta glacialis</i> (Hansen)	0,04	1,11
<i>Pseudocalanus elongatus</i> Boeck	0,07	1,43
<i>Microcalanus pygmaeus</i> Sars	0,01	0,75
<i>Acartia</i> sp.	0,00	0,23
<i>Spinocalanus abyssalis</i> Giesbrecht	0,01	0,62
<i>Limnocalanus grimaldii</i> Guerne	0,01	0,45
<i>Temora longicornis</i> (Müller)	0,01	0,32
<i>Temora brevis</i> Sars	0,00	0,00
<i>Haloptilus longicornis</i> (Claus)	0,01	0,56
<i>Augaptilus glacialis</i> Sars	0,01	0,94
<i>Aetideus armatus</i> (Boeck)	0,01	0,48
<i>Oithona similis</i> Claus	0,02	1,60
<i>Cyclopina</i> sp.	0,00	0,00
<i>Harpacticus uniremis</i> Krøyer	0,01	1,56
<i>Ectinosoma</i> sp. Boeck	0,00	0,00
<i>Oncaea borealis</i>	0,01	0,07
MYSIDACEA		
<i>Erythrops</i> sp.	0,03	0,92
<i>Parerythrops robusta</i> (Smith)	0,01	0,12
<i>Mysis oculata</i> (Fabricius)	0,01	0,02
CUMACEA	2,02	3,50
<i>Leucon nasica</i> (Krøyer)	0,41	0,48
<i>Leucon</i> sp.	0,14	0,48
<i>Eudorella emarginata</i> (Krøyer)	0,00	0,26
<i>Diastylis goodsiri</i> (Bell)	0,03	0,36
<i>Diastylis</i> sp.	1,37	1,44
<i>Petalosarsia declivis</i> (Sars)	0,01	0,18
Cumacea неопр.	0,06	0,10
AMPHIPODA	11,69	16,49
HYPERIIDEA		
<i>Themisto libellula</i> (Mandt)	8,15	4,79
<i>Themisto abyssorum</i> Boeck	1,30	3,38
Hyperiidea неопр.	0,22	3,28
GAMMAROIDEA		
<i>Gammaracanthus loricatus</i> (Sabine)	0,97	1,51
<i>Anonyx nugax</i> (Phipps)	0,32	0,22
<i>Melita palmata</i> (Montagu)	0,45	1,86
Gammaroidea неопр.	0,18	1,45

Продолжение табл. 2.
Continuation of table 2.

EUPHAUSIIDAE	2,00	4,90
<i>Meganyctiphanes norvegica</i> (M. Sars)	0,86	0,62
<i>Thysanoëssa inermis</i> (Krøyer)	0,29	0,65
<i>Thysanoëssa raschii</i> (M. Sars)	0,47	0,88
<i>Thysanoëssa longicaudata</i> (Krøyer)	0,05	0,70
<i>Thysanoëssa</i> sp.	0,33	1,05
DECAPODA	10,23	3,24
<i>Pandalus borealis</i> Krøyer, молодь	4,88	1,60
<i>Eualus gaimardi</i> (Miln-Edwards)	1,65	1,31
<i>Crangon</i> sp.	1,77	0,27
<i>Hymenodora glacialis</i> (Buchholz)	1,61	0,01
<i>Sabinea</i> sp.	0,32	0,05
OSTRACODA	0,00	0,64
<i>Conohoezia</i> sp.	0,06	0,64
PTEROPODA	2,67	1,32
<i>Limacina helicina</i> Phipps	2,67	1,32
APPENDICULARIA	0,08	1,42
<i>Oikopleura</i> sp.	0,08	1,42
CHAETOGNATHA	3,65	11,52
<i>Sagitta elegans</i> Verrill	3,57	2,48
<i>Eukrohnia hamata</i> Mobius	0,08	2,04
POLYCHAETA	0,17	0,53
Aphroditidae	0,07	0,25
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	0,02	0,20
<i>Polychaeta</i> neopr.	0,08	0,08
ВОДОРΟΣЛИ	1,32	1,95
РЫБА	26,80	6,14
Сайка	24,01	5,81
Молодь трески	0,12	0,06
Молодь камбаловых	0,06	0,06
Люмпенус	0,04	0,06
Навага	2,28	0,10
Песчанка	0,19	0,05
Мойва	0,00	0,01
Другие рыбы	0,08	0,05

Сайка круглый год питается копеподами, во всех просмотренных желудках они были обнаружены, хотя в разное время года и в разных участках моря их масса была не одинакова. Основная масса сайки кормится в Северной и Северо-восточной зонах моря, где они потребляют копепод значительно больше, чем в Юго-восточной зоне (табл. 3). В Северной зоне копеподы составили 50% по массе и 54% по встречаемости в годовом рационе сайки, в Северо-восточной – 46% и 46%, а в Юго-восточной – только 8% и 21% соответственно. Интенсивное питание сайки массовыми видами зоопланктона, в основном копеподами, происходит в

летне-весенний период за счет весенних генераций калянусов, метридии и пареухет. Именно они формируют кормовую базу рыб-планктофагов в арктических водах. В середине сентября биомасса зоопланктона уменьшается из-за интенсивного их выедания рыбами и опускания рачков IV-V копеподитных стадий на глубину, где они зимуют. В верхних слоях в эти сезоны мелкие копеподы *Oithona*, *Pseudocalanus*, *Microcalanus*, *Acartia*, *Temora* не имеют большого значения ни в биомассе зоопланктона, ни в питании рыб. Поедаются в основном крупные особи калянусов, *Metridia longa*, *Pareuchaeta norvegica*. Именно эти копеподы благодаря большой массе и способности образовывать скопления играют большую роль в пелагическом сообществе и служат важным компонентом питания сайки. Размножение всеядной метридии и хищной *Pareuchaeta* не связано с развитием фитопланктона, и их копеподитные стадии встречаются в планктоне практически круглый год. Благодаря этому высокая продукция зоопланктона в арктических водах сохраняется и в осенне-зимний период года. Но максимальных значений она достигает в весенне-летние месяцы, когда биомассу зоопланктона формируют копеподитные стадии калянуса.

Таблица 3. Потребление копепод сайкой в Баренцевом море в разные месяцы.
Table 3. Consumption of copepods by arctic cod in the Barents Sea in different months.

Зона	Месяц										В среднем
	1	2	4	6	7	8	9	10	11	12	
	% по весу										
Северная	27	65	94				44	42	27		50
С.-восточная	71			92	83			+	15	15	46
Ю.-восточная				15		21			5		8
По морю	32	65	94	65	83	21	44	20	16	15	42
	% встречаемости										
Северная	55	77	65				62	38	27		54
С.-восточная	68			62	85			7	35	32	46
Ю.-восточная				25		22			17		21
По морю	59	77	65	58	85	22	62	21	25	32	48

Второе место по весу в годовом рационе сайки занимают рыбы – 26%. Данные полевых анализов свидетельствуют, что рыба в желудках сайки встречается круглый год (табл. 4). В период с марта до июля ее встречаемость составила около 3%, а с августа до февраля – 18,7% от числа указаний на пищу. В обработанных нами желудках сайки рыбы обнаружены лишь в осенне-зимние месяцы. При этом встречаемость их составила только 6%, что в 3 раза ниже, чем по визуальным наблюдениям. Наибольшая доля рыбного питания приходится на Юго-восточную зону, минимальная – на Северную (табл. 5). В период с августа до февраля сайка поедает преимущественно сеголеток, реже молодь размерами 11-15 см и очень редко половозрелую рыбу (табл. 6). В желудках сайки обнаружено семь видов рыб, но 90% массы и 95% встречаемости рыбной пищи приходится на сайку. На юго-востоке Баренцева моря значительную долю рыбного питания сайки составляла навага. В.П. Корнилова (1971) указывает, что в Кузнецкой губе и районе Фарихи Печорского залива около 45% вскрытых

желудков сайки содержали навагу. Сайка очень прожорлива и заглатывает рыбу такой же длины, как она сама (Тамбовцев, 1952). В наших материалах максимальное наполнение желудков сайки рыбной пищей наблюдалось в октябре 1956 г. в северной части Новоземельского мелководья. Частный индекс наполнения желудков самок достигал 807, самцов – 685. Средний индекс наполнения желудков сайки в пробе составил 317. При просмотре желудков сайки в полевых анализах в некоторых из них насчитывалось до сотни, чаще – до 30–40 сеголетков и мальков рыб. В лабораторных условиях было просмотрено 60 желудков сайки, из них 10% желудков не имели пищи. В остальных желудках содержалось 286 мальков сайки массой каждого от 0,010 г до 16,9 г, в среднем 4,8 г, длиной от 3 до 14 см, в среднем 9 см; 2 малька трески, один малек камбалы-ерша и один экземпляр люмпенуса. В августе 1960 г. на мелководье Гусиной земли 52% массы пищи составили сеголетки сайки. В январе 1961 г. на Возвышенности Персея масса пищи сайки на 74%, а в октябре – на 99% состояла из сеголетков и мальков сайки. В феврале 1960 г. в Центральном желобе 26% массы пищи составляли мальки сайки. В ноябре 1959 г. в районе Колгуева сайка составила 40%, а в районе Вайгача – навага – 96% от общей массы общей пищи в желудках преднерестовой сайки.

Таблица 4. Частота встречаемости (%) рыбной пищи в желудках сайки в разные месяцы, по данным полевых анализов.

Table 4. Occurrence of fish (%) in arctic cod stomachs in different months, estimated on the basis of the field data.

Литератур- источник	Месяц												В сред- нем
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	69,0	-	3,8	7,1	1,4	1,1	1,8	-	7,8	11,9	5,9	11,6	13,5
2	13,6	26,9	5,0	4,8	0,6	1,1	0,6	8,0	13,7	23,4	15,9	11,3	10,3
3	5,2	4,7	-	4,4	4,5	-	6,9	18,9	17,1	37,5	32,5	17,7	12,5
В среднем	29,3	10,2	2,9	5,4	2,2	0,7	3,1	9,0	12,9	24,3	18,1	26,9	12,1

1 – Печеник, Пономаренко, Шепель, 1973; 2 – Шлейник, 1979; 3 – Пономаренко, 2000.

1 – Pechenik, Ponomarenko, Shepel, 1973; 2 – Shleinik, 1979; 3 – Ponomarenko, 2000.

Мальки мойвы и сеголетки трески встречались в желудках сайки очень редко. Три малька мойвы были обнаружены на Возвышенности Персея и в Центральном желобе, два сеголетка трески – у Западного берега Новой Земли севернее пролива Маточкин Шар. Остальные виды рыб – мальки камбаловых рыб, люмпенусы, песчанки, липариды, агониды и другие арктические виды встречаются в желудках сайки преимущественно в летние месяцы на всей кормовой акватории Баренцева моря. В Печорском заливе сайка питается корюшкой (*Osmerus eperlanus*) и колюшкой (*Pungitius pungitius*) (Корнилова, 1971).

Сеголетки и мальки сайки летом рассеяны в толще и у поверхности моря, где они интенсивно питаются яйцами, науплиями и копеподитами *Sopropoda* (Пономаренко, 1967). В осенне-зимние месяцы они мигрируют зимовать в

придонные слои моря. На глубины отходит также молодь сайки, кормившаяся летом в заливах, губах и на прибрежных мелководьях (Бараненкова, Пономаренко, Хохлина, 1966). Если через районы зимовок сеголеток и молоди сайки мигрирует преднерестовая, нерестовая или посленерестовая сайка, то огромное количество молоди потребляется взрослой рыбой.

Из отряда Amphipoda в желудках сайки преобладают гиперииды (по массе 82,7%, по встречаемости 69,4%), в основном род *Themisto*. Среди Gammaroidea – донных бокоплавов выделяются *Gammaracanthus loricatus*, а по встречаемости также *Melita palmata* (табл. 2). В группе основной пищи сайки амфиподам принадлежит второстепенная роль – 11,7% по весу и 16,5% по встречаемости. Максимальное количество *Themisto libellula* было в сентябре 1961 г. севернее Шпицбергена – 59% по весу и 31% по встречаемости. В значительном числе имелись гиперииды в питании сайки в январе на Возвышенности Персея, в апреле – в Центральном желобе, в ноябре – в районе Сухого Носа и в декабре – на Новоземельской банке.

Декаподы, в основном молодь различных видов креветок, в наибольшем количестве встречались в январе в Центральном желобе (15% по весу и 11% по встречаемости), в ноябре – в южной части Новоземельского мелководья (5% и 15%), в декабре – в районе Сухого Носа (12% и 6%), в июле – на Новоземельской банке (14% и 2% соответственно). Молодь креветок отсутствовала в питании сайки в феврале, апреле и июне.

Роль эвфаузиид в питании сайки оказалась значительно меньше, чем следовало бы ожидать, если судить по частоте встречаемости их в желудках сайки при визуальных наблюдениях (Печеник и др., 1973; Шлейник, 1979; Пономаренко, 2000). Вероятно, несовпадение оценок обусловлено ошибками определения систематики копепод и эвфаузиид. В количественно-весовом анализе эвфаузииды встречались в питании сайки в десятки раз реже, чем при полевых определениях кормовых организмов. В годовом рационе эвфаузииды составили 2% по весу, что равно роли кумовых раков. Практически всегда *Meganocyttiphanes* встречалась единичными особями и редко в массовом количестве. Только однажды в феврале в координатах 72°41'с.ш. и 44°25'в.д. в желудках сайки были встречены *M. norvegica* в большей массе, чем *Thysanoessa inermis* (12% по встречаемости и 9% по весу). Во всех остальных случаях встречались особи р. *Thysanoessa*: апрель, Центральный желоб (3% и 0,1%), сентябрь, на севере Шпицбергена (7% и 3,3%), ноябрь, район Вайгача (3% и 6%), у острова Колгуев (7% и 6% по весу). А.Д. Панасенко (1990) пишет, что наибольшая доля эвфаузиид в желудках рыб была в центральных районах моря в зимне-весенние месяцы. В летний период, по мере перемещения рыбы в северном направлении, основное значение в жизни рыб приобретают копеподы. Именно на этой акватории и были собраны все пробы для исследования питания сайки количественно-весовым методом. В данных визуальных наблюдений за питанием сайки значительная доля ее уловов относится к февралю-апрелю в центральных районах моря – склоны Гусиной

банки, Северо-центральный район, Северо-восточный склон Мурманской банки (рис. 1, Пономаренко, 2000).

Кумовые раки в значительном количестве были отмечены в двух пробах, взятых в декабре у западного берега Северного острова Новой Земли и возле острова Вайгач. Крылоногие моллюски р. *Limacina* в массовом числе имелись только однажды – в июне на мелководье Гусиной Земли, мизиды – в Печорском районе в ноябре, а *Appendicularia* также в ноябре на Западном склоне Гусиной банки.

Значение водорослей в питании сайки в Баренцевом море, вероятно, нами недооценено. В массе водоросли (предположительно *Phaeocystis pouchetii*, *Fragilaria oceanica*, *Melosira arctica*, *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Nitzschia frigida*) отмечены в питании сайки в июне на мелководье Гусиной Земли. В других пробах они встречались редко и часто из-за сильной переваренности и невозможности их определения они отнесены в «группу прочей пищи». По данным полевых анализов в марте 1969 г. вблизи кромки льда на склонах Гусиной банки около 40% объема пищи составляли водоросли (Печеник и др., 1973). Водоросли отмечены и в питании молоди сайки (Пономаренко, 1967).

Размерный состав сайки, выловленной в тех районах и в те периоды, когда брались пробы на количественно-весовой анализ питания, колебался от 13 до 23 см. В районах Северного Шпицбергена в сентябре 1961 г. и о. Надежды в октябре 1960 г. исследовано питание наиболее мелкой сайки длиной около 13 см. Во всех остальных районах исследовали сайку размером 17-23 см. Состав питания сайки меняется с увеличением размеров и зависит от районов, а также от сезонов года. Но практически везде и во все сезоны года в ее желудках преобладают копеподы, встречаются гиперииды и многие другие организмы пелагиали и придонных слоев моря. В желудках сайки меньших размеров преобладают мелкие копеподы. С увеличением размеров сайки проявляется ее хищнический инстинкт, но питается она всегда тем кормом, который доступен ей и создает достаточно большую массу и концентрацию. В придонных слоях моря сайка находит молодь рыб и потребляет ее в громадных количествах. Чем меньше энергии сайка затрачивает на поимку корма, тем больше она сохраняет ее для обеспечения своей жизнедеятельности и воспроизводства потомства – зимовку и размножение. Именно эти моменты составляют основу жизни и обеспечивают популяции устойчивое существование.

Интенсивность питания сайки в разных участках моря неодинакова, что обусловлено видами кормовых организмов, их размерами и концентрацией. Если сайка откармливается каким-то одним видом – копеподами, рыбой, декаподами – то индекс наполнения желудков у нее бывает более высоким, чем при разнообразном видовом составе корма. Ритм питания сайки обусловлен временем переваривания пищи, который пока не изучен. В течение года интенсивность питания сайки меняется. Перед нерестом и в период нереста (ноябрь-февраль) интенсивность питания минимальная, а процент желудков без пищи максимальный (табл. 7).

Посленерестовая рыба питается более интенсивно и достигает наибольшего наполнения желудков в июне-октябре. В этот период года средний индекс наполнения желудков в 2,0 раза выше, а количество желудков без пищи в 7,6 раза меньше, чем в ноябре-феврале. Среднегодовой индекс наполнения желудков сайки в Баренцевом море составил 170, а количество желудков без пищи – 40%.

Таблица 5. Значение рыбного питания в годовом рационе сайки.

Table 5. The shares of fish component in the feeding of arctic cod in different months.

Зона	Месяц					В среднем
	1	2	8	10	11	
	% по весу					
Северная	41	26		34		19
С.-восточная				99	46	24
Ю.-восточная	41		52		62	38
Всего по морю		26	52	76	48	26
	% по встречаемости					
Северная	3	6		10		3
С.-восточная				90	5	17
Ю.-восточная			46		22	28
Всего по морю	3	6	46	53	20	6

Таблица 6. Размерно-возрастной состав сайки в желудках взрослой сайки в Баренцевом море (в % по весу).

Table 6. Size-age composition of Arctic cod prayed by adult arctic cod in the Barents Sea (in % by weight).

Возрастная группа	Сеголетки	Мальки	Половозрелые рыбы
Размер, см	до 10	11-15	свыше 16
% по весу	50	49	1

Таблица 7. Индекс наполнения желудков (в ‰) и количество (%) желудков сайки без пищи в Баренцевом море в разные месяцы.

Table 7. Stomach fullness indexes (in ‰) and shares of empty stomachs (%) of arctic cod in the Barents Sea in different months.

Месяц	Index	% пустых желудков
1	120	50
2	150	42
4	220	12
6	240	11
7	270	2
8	275	0
9	260	7
10	290	11
11	120	55
12	120	66
В среднем	170	40

Результаты обработки пробы, взятой в сентябре 1960 г. в Карском море, показаны в таблице 8. Масса пищи на 94,9% (84,4% по встречаемости) состояла из эвфаузиид, гипериид и копепод. Наибольшее значение в питании сайки имели *Thysanoessa inermis* и *Th. longa*, *Themisto abyssorum*, *Th. libellula* и *Calanus finmarchicus*. Decapoda и рыбы составили 4% по весу и 8,2% по встречаемости. Cumacea, Mysidae и Polychaeta играли мизерную роль в питании сайки.

Таблица 8. Качественный и количественный анализ питания сайки в сентябре 1960 г., в Карском море.

Table 8. Qualitative and quantitative composition of feeding of arctic cod in September 1960 in the Kara Sea.

	% по массе	% по встречаемости
Copepoda	12,5	31,1
<i>Calanus finmarchicus</i>	8,2	15,5
<i>Metridia longa</i>	1,4	6,8
<i>Pareuchaeta</i> sp.	2,6	4,1
<i>Temora longicornis</i>	0,1	2,7
Copepoda неопр.	0,2	2,0
Euphausiidae	54,0	31,3
<i>Thysanoessa longa</i>	12,5	15,1
<i>Th. inermis</i>	39,5	13,5
<i>Th. raschi</i>	2,0	2,7
Amphipoda	20,3	25,4
<i>Themisto libellula</i>	12,5	11,2
<i>Th. abyssorum</i>	15,9	10,8
Gammaridea неопр.	0,9	3,4
Decapoda	2,0	1,4
Мальки крабов	2,0	1,4
Cumacea	0,2	2,7
<i>Diastylis</i> sp.	0,2	1,4
<i>Leucon</i> sp.	0,0	0,7
Cumacea неопр.	0,0	0,6
Mysidacea	0,0	0,7
<i>Mysis oculata</i>	0,0	0,7
Polychaeta	0,0	0,6
Aphroditidae	0,0	0,6
Рыба	2,0	6,8
<i>Boreogadus saida</i> (молодь)	1,9	6,1
<i>Leptogobius decagonus</i> (14 см)	0,1	0,7

Полевой анализ питания показал примерно такой же состав кормовых объектов – 77,1% по встречаемости составили эвфаузииды, гиперииды и копеподы. Рыбное питание не было обнаружено (Пономаренко, 2000). В 1969 г. встречаемость гипериид, эвфаузиид и копепод составила 51,2%, сайки – 32% (Печеник и др., 1973).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В арктических водах Баренцева моря сайка является одним из наиболее массовых потребителей зоопланктона. В осенне-зимние месяцы, когда биомасса планктона уменьшается, меняется характер вертикального распределения сайки

и значительную роль играет питание рыбой. Именно копеподы и рыба составляют основу годового рациона сайки. Сайка длиной до 10-15 см питается зоопланктоном, а с увеличением размеров и возраста увеличивается доля питания рыбой.

Сайка, потребляя зоопланктон у кромки льда, аккумулирует пищевые ресурсы моря, недоступные крупным животным Арктики. Сайка является важным передаточным звеном в пищевой цепи Арктики. Количественная сторона этого явления не изучена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андрюшиев А.П., Мухамедияров Б.Ф., Павшук Е.А. О массовых скоплениях криопелагических тресковых рыб (*Boreogadus saida* и *Arctogadus glacialis*) в околополюсных районах Арктики. Биология центрального Арктического бассейна. М.: Наука, 1980. 251 с.

Баранникова А.С., Пономаренко В.П., Хохлина Н.С. Распределение, размеры и рост личинок и мальков сайки *Boreogadus saida* (Lep.) в Баренцевом море // Вопросы ихтиологии. Т. 6. Вып. 3(40). 1966. С. 498-518.

Белова А.В., Тарвердиева М.И. Материалы по питанию сайки // Тр. ММБИ АН КФССР. М.-Л., 1964. Вып. 5(9). С. 143-147.

Болдовский Г.В. О питании сайки *Boreogadus saida* Баренцева, Белого и Карского морей. Рукопись. ПИНРО, 1942.

Боркин И.В., Нестерова В.Н. Распределение личинок сайки и ее кормовых объектов в Баренцевом море в 1983-1984 гг. Сб. Кормовые ресурсы и пищевые взаимоотношения рыб Северной Атлантики. Мурманск: ПИНРО, 1990. С. 99-108.

Клумов С.К. Сайка и ее значение для некоторых жизненных процессов в Арктике // Изв. АН СССР. Сер. Биология, 1937. №1. С. 175-178.

Клумов С.К. Проблемы сайки в Арктике // Рыбное хозяйство, 1935. №11. С. 25-76.

Корнилова В.П. Питание и биологическая характеристика рыб Печорского залива // Мат. рыбохоз. исслед. Северного бассейна. Мурманск, 1971. Вып. 18. С. 29-51.

Мантейфель Б.П. Сайка и ее промысел. Архангельск: ОГИЗ, 1943. 32 с.

Наставление и инструкции по сбору биологического материала в морских условиях (п/р. Г.П. Низовцева) Мурманск: ПИНРО, 1982. 234 с.

Панасенко Л.Д. Пищевые взаимоотношения мойвы и сайки Баренцева моря. Сб. Кормовые ресурсы и пищевые взаимоотношения рыб Северной Атлантики. Мурманск: ПИНРО, 1990. С. 80-92.

Печеник Л.Н., Пономаренко В.П., Шепель Л.И. Биология и промысел сайки Баренцева моря. М.: Пищевая промышленность, 1973. 66 с.

Пономаренко В.П. Питание личинок и мальков сайки (*Boreogadus saida* Lerechin) в Баренцевом и Карском морях. Мат. рыбохоз. исслед. Северного бассейна. Мурманск, 1967. Вып. 10. С. 20-27.

Пономаренко В.П. Сезонные изменения в питании сайки в Баренцевом море (по материалам 1956-1964 гг.). Сб. Морские гидробиологические исследования. М.: ВНИРО, 2000. С. 151-152.

Солдатов В.К. Материалы по ихтиофауне Карского и восточной части Баренцева морей по сборам экспедиций института в 1921 г. // Тр. Плав. морск. научн. института. 1923. Вып. 3. С. 111-113.

Сохнов В.В. Особенности распределения преднерестовых и нерестовых скоплений сайки в восточной части Баренцева моря в 1971-1972 гг. // Тр. ПИНРО. Мурманск, 1973. Вып. 33. С. 202-213.

Тарвердиева М.И., Панасенко Л.Л., Нестерова В.Н. Питание сайки в Баренцевом море (по материалам 1956-1964 гг.). Сб. Морские гидробиологические исследования. М.: ВНИРО, 2000. С. 150-152.

Труды ПИНРО. Вып. 10. Приложение. С. 281.

Шлейник В.Н. Биологические основы рационального использования сайки Баренцева моря: Автореф. дисс. М.: ВНИРО, 1979. 23 с.

Юданов И.Г. Зоогеография сайки (полярной тресочки) в Северном Ледовитом океане // Природа и хозяйство Севера. Мурманск, 1976. Вып. 4. С. 111-113.

CHARACTERISTICS OF FEEDING OF ARCTIC COD (*BOREOGADUS SAIDA*) IN THE BARENTS SEA

© 2008 y. V.P. Ponomarenko

Inter-Agencies Ichthyological Commission, Moscow

Annual feeding cycle of Arctic cod was first studied with the use of quantitative-weight method in the northern and eastern areas of the Barents Sea. Copepods occupied the first place by weight (42%) and occurrence (49%) in the annual diet of the Arctic cod. Its most intensive feeding on numerous species of Copepods (*Calanus*, *Metridia* and *Pareuchaeta*) took place in summer and spring. Fishes (27% by weight, mainly fry and yearlings of Arctic cod) were the second by weight in the stomachs during the whole year, especially during the autumn and winter months. Amphipods were the third (12 and 16% by weight and frequency, respectively). Arctic cod of up to 10-15 cm in length fed on zooplankton. As their size increased, they consumed more fish. Annual index of fullness of stomach averaged 170%. During prespawning and spawning time (November-February) the feeding intensity was minimal. Spawmed-out fish was shown to feed more actively and the highest fullness of stomachs was observed from June to October.