

УДК 597-113:597.553

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ КОРФО-КАРАГИНСКОЙ СЕЛЬДИ *CLUPEA PALLASII* VALENCIENNES (CLUPEIDAE)

Н. И. Науменко



Приведены данные о питании разновозрастной корфо-карагинской сельди во все сезоны года. Показано, что состав пищи и трофическая активность рыб весьма лабильны — они меняются по годам, сезонам, районам, возрастным когортам. Определены рационы, на базе которых рассчитано потребление сельдью кормовых организмов.

N. I. Naumenko. Some features of feeding by Korph-Karaginsky herring *Clupea pallasii* Valenciennes (Clupeidae) // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 7. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2004. P. 203–206.

The data on feeding by multi-aged Korph-Karaginsky herring in all seasons of year have been adduced. Food composition and trophic activity of fish has been demonstrated to be rather labile, i.e. changing by years, seasons, areas and age cohorts. The basis rations to estimate total consumption of forage organisms by herring have been determined.

В западной части Берингова моря обитает одна из крупнейших популяций тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii* Val.), называемая по районам воспроизводства корфо-карагинской. Хозяйственное значение этой популяции весьма велико: по уровню запасов и уловов она занимала треть, а с середины 50-х годов — второе место среди всех морских сельдей, населяющих дальневосточные моря. За более чем 60-летнюю историю ее эксплуатации выловлено свыше 2,3 млн т, в том числе отечественным флотом — около 2,1 млн т.

В данной работе представлены ранее не публиковавшиеся материалы многолетних исследований питания корфо-карагинской сельди.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использована следующая многолетняя (1939–1998 гг.) информация: материалы вскрытия 110 тыс. желудков сельди в полевых условиях; материалы обработки количественно-весовым методом содержимого 2997 желудков, собранных на 117 станциях в Карагинском, Олюторском заливах и Олюторско-Наваринском районе; материалы обработки 1486 желудков, собранных на 9 суточных станциях. Наблюдениями охвачены все возрастные группы сельди, все районы ее обитания и все сезоны года. На протяжении 27 лет (1957–1983 гг.) сборы данных по питанию сельди осуществляли систематически. В остальные годы эпизодически проводили специальные сборы недостающих сведений для исследования пищевых взаимоотношений рыб, населяющих пелагиаль западной части Берингова моря.

Полевые наблюдения сводились к оценке степени наполнения желудков сельди по пятибалльной шкале и визуальному определению состава пищи. Единичная проба для камеральной обработки обычно содержала 25 желудков, взятых подряд, без учета степени их наполнения. Обработку содержимого желудков проводили по общепринятым методикам (Методическое пособие ..., 1974). Организмы идентифицировали по определителям Гаевской (1948), Бродского (1950а, б), Виноградова (1950). Степень

наполнения желудков выражали в индексах, равных отношению массы пищевого комка, умноженной на 10 000, к массе рыбы.

Рационы (суточные, месячные, годовые) рассчитаны тремя способами: по данным суточных станций (Коган, 1963); физиологическим методом по известному балансовому уравнению Винберга (Методическое пособие ..., 1974); с помощью обнаруженной нами тесной зависимости между суточным рационом сельди, ее массой, индексом наполнения желудка, температурой воды.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Спектры питания личинок корфо-карагинской сельди во всех районах обитания почти одинаковы; невелики вариации (за редким исключением) и в межгодовом плане. Основу их корма составляют велигеры двусторчатых моллюсков, яйца и науплии веслоногих рачков (Максименков, 1982, 1984).

Пища мальков представлена обычными в летние месяцы планктонными организмами, главным образом — веслоногими раками (Науменко, 2001).

Пища сеголетков состоит из веслоногих, эвфаузиевых, щетинкочелюстных, бокоплавов, ракушковых раков, мизид и оболочников (Качина, Акимова, 1972). За все годы наблюдений в их желудках встречено более 50 видов планктонных и бентопланктонных организмов.

Состав пищи и накормленность сеголетков значительно разнились по районам и годам. В Карагинском заливе спектр питания был весьма разнообразным — сельдь нулевой возрастной группы охотно потребляла веслоногих, бокоплавов, щетинкочелюстных, оболочников. В заливе Корфа основу рациона составляли эвфаузиевые, бокоплавы, мизиды и щетинкочелюстные. В Олюторском заливе сеголетки откармливались исключительно эвфаузиевыми.

Кормом сельди в возрасте одного года и старше служат 70 видов морских животных, представляющие 13 отрядов. Ведущая роль в питании принадлежит веслоногим ракам — по среднемноголетним дан-

ным эти организмы составляют около половины (47,2%) годового рациона рыб. Доля эвфаузиевых в спектрах питания колеблется по годам от 9,8 до 70,7%, составляя в среднем 44,3%.

Состав пищи и трофическая активность корфо-карагинской сельди весьма лабильны — они меняются по годам, сезонам, районам, возрастным когортам. Изменчивость спектров питания сельди на протяжении ее жизненного цикла обусловлена дифференцированным по возрастному принципу характером распределения рыб. Особи в возрасте 1–2 лет населяют преимущественно мелководный, хорошо прогреваемый Карагинский залив; рыбы в возрасте 3 года — более холодный и глубокий Олюторский залив; особи в возрасте 4–7 лет (в период летнего откорма) — мелководную зону западной и центральной частей акватории, прилегающей к Корьякскому нагорью; старшевозрастные рыбы проникают летом далеко на восток, осваивая в периоды увеличения численности популяции и эпипелагиаль открытых вод. Состав пищи формируется в полном соответствии с условиями местообитания рыб. Трехгодовики и рыбы старше 7 лет, обитающие в более глубоких и холодных водных массах, потребляют больше эвфаузиевых; остальные — веслоногих (табл. 1).

Сезонная изменчивость состава пищи сельди обусловлена температурой воды. При понижении температуры возрастает доля эвфаузиевых, а доля копепода уменьшается. При возрастании температуры соотношение этих кормовых организмов меняется на противоположное. В мае–сентябре сельдь откарм-

ливается преимущественно копеподами — от 49,9% в сентябре до 88,4% в июле. В остальные месяцы содержимое желудков на 68–88% представлено эвфаузиевыми.

Предварительные расчеты рационов сельди выполнены по материалам 9 суточных станций (табл. 2). Анализируя эти данные, выяснили, что между суточным рационом и тремя другими параметрами (индекс наполнения желудков, температура воды, масса рыбы) существует весьма тесная множественная связь, которая удовлетворительно ($R^2=0,95$; $P<0,01$) аппроксимируется зависимостью:

$$R = 0,1746 (I)^{0,6189} (T+3)^{0,0223} (W)^{0,0435},$$

где R — суточный рацион, в % от массы рыбы; I — средний индекс наполнения желудков на суточной станции, в ‰; T — средняя температура воды на суточной станции, °C; W — средняя масса рыб в пробе, г.

С помощью указанной выше зависимости вычислили суточные рационы еще для 117 станций, по которым имелась необходимая информация. После ранжирования и осреднения этих данных по возрастным когортам и месяцам была получена матрица суточных рационов корфо-карагинской сельди, позволяющая рассчитать годовое потребление корма (табл. 3).

С целью проверки достоверности полученных данных сравнили их с аналогичными величинами, вычисленными по известному балансовому равенству Винберга. Выяснилось, что для большинства возрастных когорт, за исключением двух- и четырехгодовиков, расхождения в оценках минимальны.

В зависимости от уровня запаса корфо-карагинская сельдь потребляет за год от 2,0 до 11,2 млн т пищи (в период с максимальной биомассой — до 22 млн т). В годы с высокой численностью популяции ресурсы основных компонентов питания (веслоногие, эвфаузиевые) недостаточны и в рационах сельди заметно (в 2–3 раза) возрастает доля второстепенных объектов питания, таких как бокоплавы, десятиногие раки, щетинкочелюстные, икра и личинки рыб, отнесенные нами к категории «Прочие» (табл. 4).

Сезонное потребление пищи сельдью весьма неравномерно. Летом рыбы интенсивно откармливаются, потребляя, в зависимости от возраста, 35–45% (в среднем 39,1%) годового рациона (табл. 5). Зимой трофическая активность сельди заметно снижается.

Таблица 1. Возрастная изменчивость состава пищи корфо-карагинской сельди, %

Возраст рыб	Веслоногие	Эвфаузиевые	Прочие
Личинки	22,3	0,2	77,5
Мальки	87,9	0,8	11,3
0+	52,3	38,3	9,4
1+	54,9	41,0	4,1
2+	56,5	35,3	8,2
3+	31,8	58,3	9,9
4+	49,6	45,4	5,0
5+	45,1	44,0	10,9
6+	46,5	45,3	8,2
7+	46,3	48,1	5,6
8+	31,6	59,5	8,9
9+	31,7	64,5	3,8
10+	32,0	62,3	5,7

Таблица 2. Материалы суточных станций для определения рационов корфо-карагинской сельди

Номер станции	Средний индекс наполнения желудков, ‰	Средняя температура воды на станции, °C	Средняя масса рыб, г	Рацион, % от массы рыбы	Рацион, вычисленный по зависимости, %
1	13,9	2,2	378,4	1,23	1,19
2	134,6	4,6	7,4	4,86	4,14
3	63,2	2,1	10,5	1,99	2,61
4	25,2	0,2	5,5	1,55	1,42
5	180,4	7,3	139,1	5,42	5,68
6	96,6	11,4	255,3	4,38	3,99
7	41,3	3,5	312,8	1,83	2,34
8	105,7	9,2	58,4	4,27	3,94
9	6,5	-0,4	292,6	0,51	0,73

Таблица 3. Суточные рационы корфо-карагинской сельди по возрастным когортам и месяцам, % от массы тела рыбы

Месяц	Возраст, лет											Средняя
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11>	
I	2,7	2,1	1,55	1,14	2,10	1,84	0,74	1,14	0,36	0,71	0,98	1,46
II	2,24	2,68	1,5	0,44	0,24	0,45	0,37	1,24	1,03	0,36	1,36	1,08
III	2,80	2,06	0,91	2,20	0,45	0,54	1,18	1,48	3,15	1,35	1,68	1,62
IV	4,84	5,81	1,75	3,90	1,46	0,45	0,26	1,66	1,49	0,97	0,78	2,12
V	6,91	4,32	1,94	4,92	3,38	3,52	2,28	2,14	2,33	5,39	2,56	3,61
VI	7,04	6,64	5,5	6,82	5,48	3,50	4,02	3,89	4,58	3,76	3,78	5,00
VII	6,82	7,56	4,25	6,49	2,62	2,36	2,39	3,28	4,65	1,91	2,31	4,06
VIII	6,34	5,20	3,51	5,43	2,21	3,08	3,08	2,59	3,35	1,52	2,55	3,53
IX	4,53	1,81	2,61	4,55	1,82	2,16	2,62	1,72	1,55	1,41	1,42	2,38
X	4,67	1,95	1,91	3,45	1,56	2,37	1,25	1,80	1,50	2,01	1,69	2,20
XI	3,13	3,03	1,87	3,12	1,32	1,64	0,59	2,18	1,30	1,09	1,89	1,92
XII	2,58	2,65	2,04	2,23	1,64	1,60	0,66	1,91	1,49	0,63	0,46	1,63
Средняя	4,55	3,88	2,44	3,72	2,02	1,96	1,62	2,09	2,23	1,76	1,79	

Таблица 4. Годовое потребление пищи корфо-карагинской сельдью в зависимости от уровня ее общего запаса

Кормовые организмы	Уровень запаса					Средне-многолетняя
	средний	высокий	депрессия	низкий	восстановление	
Веслоногие, тыс. т	4359	4792	956	1066	4300	2893
%	51,2	43,0	47,6	49,5	48,1	47,9
Эвфаузиевые, тыс. т	3697	4802	934	916	3857	2621
%	43,4	43,0	46,5	42,5	43,2	43,4
Прочие, тыс. т	463	1560	118	173	775	530
%	5,4	14,0	5,9	8,0	8,7	8,8
Всего, тыс. т	8519	11154	2008	2155	8932	6044
Потребление на одну особь, г	702	502	908	578	685	670
Потребление в г на 1 г массы рыбы	9,92	9,73	9,55	10,16	9,77	9,87

Таблица 5. Сезонное потребление пищи разновозрастной сельдью (среднемноголетние данные)

Возраст, лет	Зима		Весна		Лето		Осень		Всего за год		Годовое потребление в г на 1 г массы рыбы
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	доля возраст. класса, %	
0+	77	14,2	143	26,6	198	36,8	121	22,5	539	9,1	16,7
1+	159	17,5	264	29,2	335	37,0	148	16,3	906	15,3	14,1
2+	119	16,0	164	22,0	294	39,3	169	22,7	746	12,6	9,0
3+	133	10,5	318	24,9	514	40,3	310	24,3	1275	21,6	13,5
4+	120	16,9	175	24,6	289	40,7	127	17,9	710	12,0	7,4
5+	94	16,5	111	19,6	216	38,0	147	25,9	569	9,6	7,2
6+	37	8,8	95	22,6	188	44,9	99	23,6	418	7,1	7,4
7+	53	17,9	71	24,1	102	34,7	69	23,3	295	5,0	7,1
8+	26	12,0	62	29,3	85	39,8	40	18,8	212	3,6	6,6
9+	11	10,5	34	32,7	42	40,1	18	16,8	105	1,8	6,2
10+ и >	20	14,6	36	26,7	49	36,2	30	22,5	136	2,3	6,4
Всего	848	14,3	1473	24,9	2312	39,1	1278	21,6	5912	100	—

Весенние и осенние месяцы являются промежуточными между летним максимумом и зимним минимумом потребления пищи.

Столь же очевидны и возрастные особенности распределения общего годового рациона популяции. Суммарная доля молодежи четырех возрастных групп (0+–3+) составляет более половины (58,6%) указанной величины. Половозрелая часть стада потребляет намного меньше — всего 26,5%. За год молодежь поедает корма в 9,0–16,7 раз больше собственной массы, а производители — почти наполовину меньше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основу пищи корфо-карагинской сельди составляют веслоногие и эвфаузиевые ракообразные. С октября по апрель главным пищевым компонентом сельди во всех районах ее обитания и во всех возрастных группах являются эвфаузиевые. Их доля в составе пищи в указанные месяцы колеблется от 66 до 88%. Летом сельдь откармливается веслоногими рачками (50–88%), а доля эвфаузиевых снижается до 8–42%. Тем не менее трехгодовики и особи старше 8 лет, обитающие в сравнительно холодноводных районах, сохраняют пре-

имущественное потребление эвфаузиевых в течение всего года. Трофическая активность сельди зависит от ее возраста и сезона года. Молодь поедает больше корма на единицу массы тела, чем половозрелые рыбы. Общий годовой рацион рыб распределяется следующим образом: лето — 39,1%, зима — 14,3%, весна и осень, соответственно, 24,9 и 21,6%. В зависимости от уровня запаса корфо-карагинская сельдь потребляет за год от 2,0 до 11,2 млн т пищи, а в периоды наивысшего уровня численности — до 22 млн т.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бродский К.А.* 1950а. Веслоногие рачки. М.: Изд-во АН СССР, 441 с.
- Бродский К.А.* 1950б. Веслоногие рачки Calanoida дальневосточных морей СССР и Полярного бассейна. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 442 с.
- Виноградов Л.Г.* 1950. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 33. С. 180–356.
- Гаевская Н.С.* 1948. Определитель фауны и флоры северных морей СССР. М.: Советская Наука, 735 с.
- Качина Т.Ф., Акимов Р.Я.* 1972. К биологии сеголетков корфо-карагинской сельди // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 82. С. 309–320.
- Коган А.В.* 1963. О суточном рационе и ритме питания чехони Цимлянского водохранилища // Зоол. журн. Т. 42. Вып. 4. С. 596–601.
- Максименков В.В.* 1982. Обеспеченность пищей личинок сельдевых рыб и ее связь с численностью поколений // Зоол. журн. Т. 61. Вып. 8. С. 1180–1187.
- Максименков В.В.* 1984. Пищевые отношения личинок некоторых рыб в зал. Корфа // Вопр. ихтиол. Т. 24. Вып. 6. С. 972–978.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. (Под редакцией Е.В. Боруцкого). М.: Наука, 256 с.
- Науменко Н.И.* 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор, 330 с.