

УДК 574.43: 597.541/555.5

ЗНАЧЕНИЕ ЗООПЛАНКТОНА В ПИТАНИИ ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ В ПРИТАУЙСКОМ РАЙОНЕ ОХОТСКОГО МОРЯ

А.В. Вакатов, А.А. Смирнов, Р.М. Сабиров

Аннотация

В Притауйском районе северной части Охотского моря в весенний период основу питания минтая составляют эвфаузииды и копеподы. Максимум наполнения желудков крупноразмерного минтая приходился на период с 21 до 00 ч. С увеличением размеров минтая доля эвфаузиид закономерно снижается с 70% у молоди до 13% у взрослых особей. В рационе особей размером 30–40 см появляется молодь рыб, доля которых постепенно возрастает до 64%. При этом с увеличением размеров минтая выявлено устойчивое снижение индекса наполнения желудков (ИНЖ). Это связано, вероятно, с уменьшением запасов кормовой базы эвфаузиид и копепод в последние годы. Основу рациона сельди составляли эвфаузииды и копеподы. Из копепод преобладали *M. okhotensis*, *N. plumchrus*, *N. cristatus*. Основу питания нерестовой сельди в Тауйской губе составляют *T. raschii* (Euphausiidae), *M. okhotensis*, *C. glacialis*, *N. plumchrus* (Copepoda). Среднее значение ИНЖ сельди – 50.6‰. Установлено, что сельдь продолжает питаться даже при развитых гонадах. Доля половозрелой сельди (V стадии зрелости гонад) с высоким наполнением желудков (3–4 балла) в разные годы колеблется от 13 до 24%.

Ключевые слова: Притауйский промрайон Охотского моря, значение зоопланктона в питании минтая и сельди.

Введение

Притауйский район в северной части Охотского моря является одной из самых продуктивных зон в Дальневосточных морях. Здесь сосредоточены значительные запасы минтая и сельди. Минтай *Theragra chalcogramma* (Pallas, 1814) и тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii* (Valenciennes, 1847) играют важную роль в трофических сетях как основные нектонные потребители планктона [1, 2]. Изучение питания рыб связано с необходимостью обоснования их поведения и распределения, а также выявления степени воздействия на биоту и механизмов формирования урожайности поколений. Питание минтая и сельди в этом районе моря подробно исследовано в работах В.И. Чучукало и Н.А. Кузнецовой [3, 4]. Однако данные по питанию нерестовой сельди в Тауйской губе северной части Охотского моря отрывочны и скудны. В последнее время наблюдается сильное снижение интенсивности питания минтая, что, вероятно, связано со снижением биомассы зоопланктона. Цель настоящей статьи – исследование особенностей питания нерестовой сельди в Тауйской губе и минтая в Притауйском районе в весенне-летний период.

1. Материал и методика

Материалом для данной работы послужили пробы на питание нерестовой сельди, собранные в Тауйской губе со ставных неводов ОАО «Омахтонский шельф» в мае – июне 2005 г. (20 проб, 450 желудков) и в мае – июне 2006 г. (14 проб, 120 желудков), а также пробы на питание минтая и сельди в Притауйском районе ($57^{\circ}00' - 59^{\circ}00'$ с.ш., $148^{\circ}30' - 152^{\circ}00'$ в.д.) из рейсов НИС «Профессор Кагановский» в мае 2006 г. (31 проба по минтаю, 645 желудков; 29 проб по сельди, 732 желудка) и в мае 2008 г. (35 проб по минтаю, 88 желудков; 29 проб по сельди, 732 желудка). Обработку проб по питанию рыб проводили в соответствии с общепринятыми методиками [5, 6].

2. Результаты их обсуждения

2.1. Питание минтая. Минтай – преимущественно бореальный, придонно-пелагический тихоокеанский вид. Многочисленный, распространен повсеместно, имеет важное промысловое значение. Оптимальные температуры обитания – от -1.5 до $+4$ °С. В северной части Охотского моря минтай – основной промысловый вид.

По характеру питания молодь минтая и взрослые рыбы (за исключением сверхкрупных особей, проводящих свой годовой жизненный цикл на дне шельфа и свала глубин) – планктофаги. Базовые пищевые объекты – веслоногие рачки, мизиды, эвфаузииды и амфиподы. Существенное значение в питании взрослых рыб в весенне-летний период может иметь также молодь рыб, в том числе и собственная в случае наличия высокочисленного потомства. В питании крупного минтая из донных животных преобладают креветки, присутствует молодь крабов, рыбы. Конкурентные отношения с большими индексами сходства в питании у минтая существуют с сельдью, особенно на ранних стадиях их жизненного цикла, а также с навагой и песчанкой [3].

По данным Н.А. Кузнецовой [4], величина суточного пищевого рациона (СПР) у сеголеток минтая в северной части Охотского моря колеблется в пределах 4.7–10.8% массы тела. Такое интенсивное питание характерно лишь для мальков и сеголеток. Величина рациона рыб более старших возрастов значительно ниже. Кроме того, примечательно, что мелкие сеголетки питаются значительно интенсивнее крупных, то есть по мере их роста интенсивность наполнения желудков (ИНЖ) резко снижается. По мере роста сеголеток меняется и состав рациона. На североохотоморском шельфе основой рациона сеголеток размером 6–8 см служат *Calanus glacialis* и эвфаузииды, а у более крупных – *Metridia okhotensis*, *Neocalanus plumchrus*, *Themisto japonica* и эвфаузииды более крупных размеров. Максимальное наполнение желудков у сеголеток в осенний период наблюдается в Охотском море в 17–18 и 22–24 часа, минимальное наполнение и большая доля пустых желудков – с 6 до 8 ч [3]. Придонные скопления образует в основном крупный минтай, который не совершает протяженных суточных вертикальных миграций. В годы высокой численности минтай осваивает кормовые ресурсы открытых вод, распространяясь в широком диапазоне глубин от поверхности до 1000 м [1].

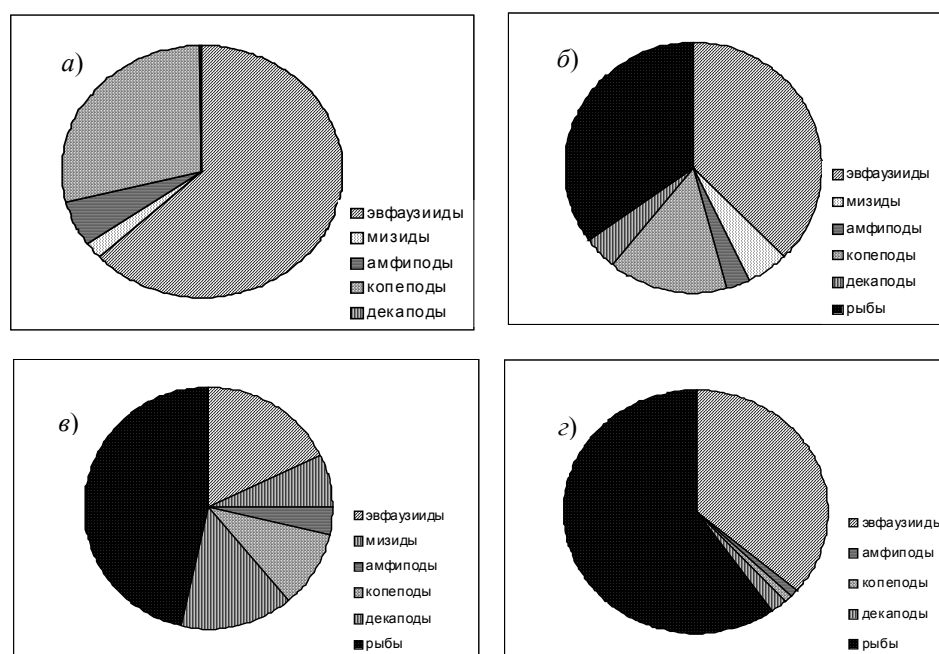


Рис. 1. Спектр питания минтая по размерным группам: а) 17–30 см, б) 30–40 см, в) 40–50 см, г) > 50 см

В период исследований обращает на себя внимание высокая накормленность крупного минтая в вечернее время. Объясняется это тем, что крупный преднерестовый минтай находился преимущественно в придонных слоях, и его накормленность была выше ввиду того, что активный мелкий нектон мигрирует за планктоном в придонные слои.

Годовики минтая в течение суток интенсивно питались и в желудках постоянно присутствовала свежесъеденная пища (ИНЖ, 108⁰/₁₀₀₀). Основу пищи составляли эвфаузииды (70%), в меньшей степени копеподы (25,6%). В рационе также присутствовали амфиподы (4%) и мизиды (0,5%). Среди эвфаузиид преобладали *Thysanoessa rashii*, из копепод – *M. okhotensis*. Максимум наполнения за счёт интенсивного питания эвфаузиидами приходился на ночные часы. ИНЖ молоди минтая (17–30 см) была значительно ниже, чем у годовиков – 17,4⁰/₁₀₀₀. Основу рациона составляли эвфаузииды (62,9%) и копеподы (28,5%) (рис. 1, а).

Основу уловов минтая размерной группы 30–40 см (мода 36–37 см) составляли 4-годовалые неполовозрелые особи во II стадии развития гонад. ИНЖ довольно низкая, СПР – менее 1%. Основной причиной низкой интенсивности питания является, по-видимому, недостаточная обеспеченность кормом вследствие высокой численности минтая, а также снижения биомассы эвфаузиид и копепод. Рацион минтая данной размерной группы характеризуется довольно широким спектром, его основа – эвфаузииды (37,5%), молодь рыб (34,6) и копеподы (14,6%) (рис. 1, б). В питании минтая этой размерной группы появляются декаподы (4,4%). ИНЖ была невысокой 25,2⁰/₁₀₀₀. По составу пищи минтай размерной группы 40-50 см отличался от предыдущей увеличением в питании доли рыб (44,5%) и декапод (14,2%). ИНЖ была равна 14,3⁰/₁₀₀₀.

В питании минтая длиной более 50 см преобладали рыбы (63.9%), декаподы (21.8%) и эвфаузииды (13.2%). Из рыб доминировали минтай, мойва и серебрянка (рис. 1). В целом ИНЖ крупноразмерного минтая была, как и у предыдущих групп, относительно низкой – 41.9‰. Максимум наполнения желудков приходился на период с 21 до 00 ч.

2.2. Питание сельди. Тихоокеанская сельдь – аркто-бореальный неритопелагический вид. В дальневосточных морях обитает в южной части Чукотского моря и повсеместно в Беринговом, Охотском и Японском морях. Массовый промысловый вид. Длина до 44 см [7]. Тихоокеанская сельдь представлена в северной части Охотского моря двумя крупными популяциями: охотской и гижигинско-камчатской. Основные нерестилища охотской сельди располагаются от мыса Борисова в северо-западной части Охотского моря до Тауйской губы [8]. Районом нагула служит западная и северо-западная часть моря.

Сельдь Тауйской губы, по мнению одних авторов [9–11], является частью охотской популяции, по мнению других [12–14], это самостоятельное локальное образование.

В Притауйском районе часть гижигинско-камчатской сельди образует смешанные нагульные скопления с охотской сельдью, которые облавливаются в период промысла. Доля каждой из популяций и их пространственное распределение в настоящее время точно не определены.

Нерест охотской сельди начинается в середине мая и длится до середины июня, реже начала июля. В настоящее время ее нерестилища локализованы по северному и северо-восточному побережьям Тауйской губы. Большая часть сельди впервые начинает нереститься в возрасте 4–5 лет при средней продолжительности жизни 9–12 лет. Личинки охотской сельди менее 20 мм питаются в основном яйцами копепод, науплиями балянусов и *N. plumchrus* в первой копеподитной стадии. У рыб размером 20–30 мм в пище преобладают копеподы *M. okhotensis* во второй-третьей копеподитной стадии, *C. glacialis* в третьей-четвертой копеподитной стадии, молодь и взрослые особи *Pseudocalanus minutus* и личинки двустворчатых моллюсков. Мальки размером 30–40 мм питаются взрослыми особями *Acartia longiremis*, *M. okhotensis* в четвертой копеподитной стадии, ципривидными личинками усоногих раков [4]. В течение суток соотношение основных кормовых объектов в рационе варьирует, причем в дневное время доминируют копеподы, а в ночное – эвфаузииды [3].

В Охотском море в пище сельди отмечено 15 видов копепод, из них наиболее существенную роль играют *N. plumchrus*, *N. flemingeri*, *M. okhotensis*, *M. pacifica*, *C. glacialis*, *C. marshallae*, *Bradydium pacificus* [15]. Среди эвфаузиид наиболее важными в рационе сельди являются *T. raschii* и *T. longipes*. В некоторых случаях заметную роль в питании крупной охотоморской сельди играют крылоногие моллюски (преимущественно *Limacina helicina*) и гиперииды (*T. japonica* и *T. libellula*). В незначительном количестве сельдь потребляет щетинкочелюстных, ойкоплевр, мизид, личинок рыб и крабов, двустворчатых моллюсков, балянусов, кумовых раков. Основными компонентами рациона сельди всех размерных групп являются различные виды копепод и эвфаузиид, составляющие от 70 до 93% по массе. Кроме того, у рыб длиной – до 30 см за-

метно присутствие в рационе крылоногих моллюсков, а у более крупных рыб гипериид и сагитт [3, 4].

Основу рациона сельди в период исследований составляли эвфаузииды и в меньшей степени копеподы. Более интенсивно молодь питалась в светлое время суток, максимальная накормленность приходилась на период с 12 до 15 ч, когда сельдь интенсивно потребляла копепод и эвфаузиид.

Табл. 1

Питание сельди Тауйской губы на разных стадиях созревания в весенне-летний период, %

Наполнение желудков, в баллах	Стадии зрелости гонад						
	II	III	IV	V	VI	VI – II	N, экз.
0	0.4	0.4	10.4	58.4	28.5	1.9	270
1	1.7	1.7	13.8	51.8	31.0	–	58
2	1.6	1.6	12.5	26.5	56.2	1.6	64
3	8.3	–	12.5	25.0	54.2	–	48
4	4.9	–	6.7	16.5	68.0	3.9	103

Основу нерестовых подходов у Арманского побережья Тауйской губы формировала сельдь длиной от 21.1 до 32.6 см (в среднем 27.1 см) и массой от 116 до 374 г (в среднем 194 г). За весь период исследований средний балл наполнения желудков сельди составил 1.4. С наибольшим наполнением желудков рыба была отмечена в мае – средний балл наполнения 1.5, тогда как в июне – 1.3. После нереста сельдь начинала активно питаться. Количество рыб на VI стадии со степенью наполнения 2–4 превышало 54% (табл. 1). Следует отметить, что по данным 2005 г. сельдь продолжала питаться даже при развитых гонадах. У 16% нерестовых особей на V стадии зрелости гонад была отмечена степень наполнения желудков 3 и 4 балла.

Табл. 2

Состав пищи сельди в Тауйской губе в весенне-летний период

Компонент пищи	% от состава пищи (средняя. ошибка)
Euphausiidae <i>Thysanoessa raschii</i>	96.6 ± 1.81
Hyperiidae (<i>Themisto libellula</i>)	0.3 ± 0.05
<i>Neocalanus plumchrus</i>	0.5 ± 0.04
<i>Calanus glacialis</i>	0.3 ± 0.05
<i>Metridia okhotensis</i>	2.2 ± 0.05
Decapoda (larvae)	0.08 ± 0.004
ИНЖ, ‰ (средний)	50.6

Наполняемость желудков самцов была несколько выше, чем у самок, в среднем составляя 1.5 и 1.2 балла соответственно. Рацион питания сельди в нерестовый период не отличался большим разнообразием (табл. 2). Основную долю, до 97.1% от массы пищевого комка, у исследованных рыб в среднем составлял вид *T. raschii* (Euphausiidae). Из копепод обнаружено три вида: *M. okhotensis*, *C. glacialis*, *N. plumchrus*.

Было отмечено, что 56.7% желудков были пустые либо с незначительным наполнением до 20‰, 26.6 % имели наполнение более 150‰, остальные – от 20 до 150‰ ИНЖ был невысокий – 50.6‰. Следует отметить, что в среднем самый высокий индекс наполнения желудков наблюдался в пробах, отобранных из утренних уловов.

Таким образом, основу питания минтая в Притауйском районе составляют *Euphausiaceae* и *Copepoda*. С увеличением размеров минтая доля эвфаузиид закономерно снижается с 70% у молоди до 17% у взрослых особей.

В рационе особей размером 30–40 см появляется мелкий нектон (молодь минтая и других рыб, головоногие моллюски), доля которого постепенно возрастает до 37.5%, при этом установлено устойчивое снижение ИНЖ. Это связано, вероятно, с уменьшением запасов эвфаузиид и копепод в рассматриваемый нами период. Основу питания нерестовой сельди в Тауйской губе составляют *T. raschii* (*Euphausiaceae*), *M. okhotensis*, *C. glacialis*, *N. plumchrus* (*Copepoda*). Среднее значение ИНЖ сельди было – 50.6‰. Установлено, что сельдь продолжает питаться даже при развитых гонадах. Доля половозрелой сельди (V стадии зрелости гонад) с высоким наполнением желудков (3–4 балла) в разные годы колеблется от 13 до 24%.

Summary

A.V. Vakotov, A.A. Smirnov, R.M. Sabirov. The Importance of Zooplankton in Feeding of Marketable Fishes in Pritau Area of Okhotsk Sea.

The basis of pollack feeding in Pritau area of northern part of Okhotsk Sea consists of Euphausiaceae and Copepoda in the spring period. Maximum stomach filling in adult specimens is from 9 p.m. to midnight. Pollack body size increasing, the share of Euphausiaceae is naturally reduced from 70% for young individuals to 13% for adult ones. The diet of ones 30–40 cm includes young fish, their share gradually growing up to 64%. Thus, pollack size increasing, steady decrease of stomach filling index is revealed. It may be connected with Euphausiaceae and Copepoda forage reserve stock reduction during last years. Herring feeding basis consisted of Euphausiaceae and Copepoda. *M. okhotensis*, *N. plumchrus*, *N. cristatus* dominated among Copepoda. The basis feeding of a spawning herring in Tau Bay consists of *T. raschii* (*Euphausiaceae*), *M. okhotensis*, *C. glacialis*, *N. plumchrus* (*Copepoda*). Thus, average stomach filling index value of a herring was low at 50.6‰. The herring continues to eat even with developed gonads. The share of adult herring with high stomach filling (3–4 points) in different years fluctuated between 13 and 24%. The young herring ate intensively in the daytime from noon till 3 p.m.

Key words: Pritau fisheries area of Okhotsk sea, meaning of zooplankton in feeding of a pollack and herring.

Литература

1. Шунтов В.П., Борец Л.А., Дулепова Е.П. Некоторые результаты экологических исследований биологических ресурсов дальневосточных морей // Изв. ТИНРО. – 1993. – Т. 111. – С. 3–38.
2. Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2001. – Т. 1. – 580 с.
3. Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения нектона и нектобентоса в Дальневосточных морях: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Владивосток, 2006. – 48 с.

4. Кузнецова Н.А. Питание и пищевые отношения nekтона в эпипелагиали северной части Охотского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2004. – 16 с.
5. Методическое пособие по изучению питания рыб в естественных условиях. – М.: Наука, 1974. – 254 с.
6. Руководство по изучению питания рыб / Сост. В.И. Чучукало, А.Ф. Волков. – Владивосток: ТИНРО, 1986. – 32 с.
7. Борец Л.А. Аннотированный список рыб дальневосточных морей. – Владивосток: ТИНРО, 2000. – 192 с.
8. Торнин Б.В. Нерестовый ареал охотской сельди // Изв. ТИНРО. – 1973. – Т. 86. – С. 12–21.
9. Шунтов В.П. Биологические ресурсы Охотского моря. – М.: Агропромиздат, 1985. – 224 с.
10. Науменко Н.И. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. – Петропавловск-Камчатский: Камчат. печатн. двор, 2001. – 330 с.
11. Фадеев Н.С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2005. – 366 с.
12. Рыбникова И.Г. Популяционно-генетическая структура сельдей Охотского моря // Сельдевые Тихого океана. – Владивосток: ТИНРО-центр, 1985. – С. 57–62.
13. Смирнов А.А., Марченко С.Л., Кащенко Е.В. Оценка популяционного статуса сельди Тауйской губы Охотского моря по результатам морфометрического анализа 2001–2002 гг. // Тез. докл. VI науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2005. – С. 253–255.
14. Лапинский А. Г., Смирнов А. А., Горбачев В. В., Соловечук Л. Л. Генетическая дифференциация североохотоморской группировки тихоокеанской сельди *Clupea pallasii Valenciennes, 1847 (Clupeidae; Clupeiformes)*, по данным RAPD // Вопр. рыболовства. – 2008. – Т. 9, № 1 (33). – С. 128–137.
15. Вакатов А.В. Биомасса и распределение зоопланктона по результатам комплексной съемки в северной части Охотского моря в апреле-июле 2006 г. // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2007. – Т. 149, кн. 3. – С. 242–245.

Поступила в редакцию
10.01.09

Вакатов Алексей Владимирович – научный сотрудник лаборатории морских промысловых рыб Магаданского института рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО), г. Магадан.

E-mail: alexvakatov@mail.ru

Смирнов Андрей Анатольевич – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией морских промысловых рыб Магаданского института рыбного хозяйства и океанографии (МагаданНИРО), г. Магадан.

E-mail: smirnov@magniro.ru

Сабиров Рушан Мирзович – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии беспозвоночных Казанского государственного университета.

E-mail: rsab@ksu.ru