

П. Н. Ершов

**О МНОГОЛЕТНИХ ИЗМЕНЕНИЯХ В СОСТАВЕ ПИЩИ
ЕВРОПЕЙСКОГО КЕРЧАКА
MYOXOCEPHALUS SCORPIUS (Linnaeus, 1758)
В КАНДАЛАКШСКОМ ЗАЛИВЕ БЕЛОГО МОРЯ**

Введение

Изучение питания рыб имеет большое значение для решения вопросов эффективности использования кормовой базы водоема и анализа межвидовых пищевых взаимоотношений. В литературе имеются довольно подробные сведения о сезонной и возрастной изменчивости состава пищи целого ряда промысловых рыб Белого моря — сельди, наваги, трески, корюшки [5, 11, 13, 14, 24, 27, 31, 32]. Однако в ихтиофауне Белого моря, насчитывающей 56-57 видов [29], большинство рыб относится к непромысловым или второстепенным видам. Данные по питанию второстепенных видов рыб отрывочны и малочисленны. Вместе с тем некоторые виды (керчак, пинагор, камбалы и др.) могут достигать довольно высокой численности и, соответственно, существенно влиять на структуру трофических связей рыб в прибрежных районах моря.

Европейский керчак *Myoxocephalus scorpius* (Linnaeus, 1758) является типичным представителем ихтиофауны в прибрежных участках Кандалакшского и других заливов Белого моря с наименее опресненными водами [1, 10, 21, 22]. Данный вид обитает обычно на глубинах до 25 м и предпочитает каменистые грунты с зарослями бурых водорослей, часто с примесью песка и ила. Известно, что беломорский керчак имеет широкий спектр питания и потребляет преимущественно представителей рыб, ракообразных, моллюсков и полихет. Вместе с тем значение представителей этих групп пищевых организмов в рационе керчака в разные годы было различным [6, 7, 13, 17, 28, 30]. По-видимому, наблюдаемые межгодовые изменения в характере питания керчака связаны с показателями обилия отдельных видов-объектов питания. Среди потребляемых керчаком организмов долговременные значительные колебания численности отмечены для трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* [3]. Аналогичные сведения для других основных пищевых организмов керчака, а именно некоторых видов моллюсков (*Margarites* sp., *Epheria vincta*) и ракообразных (*Hyas araneus*, *Caprella septentrionalis*), нам неизвестны.

Цель настоящей работы заключалась в анализе многолетних изменений состава питания керчака в период летнего нагула в Кандалакшском заливе Белого моря на основе литературных и собственных данных.

Материал и методы исследования

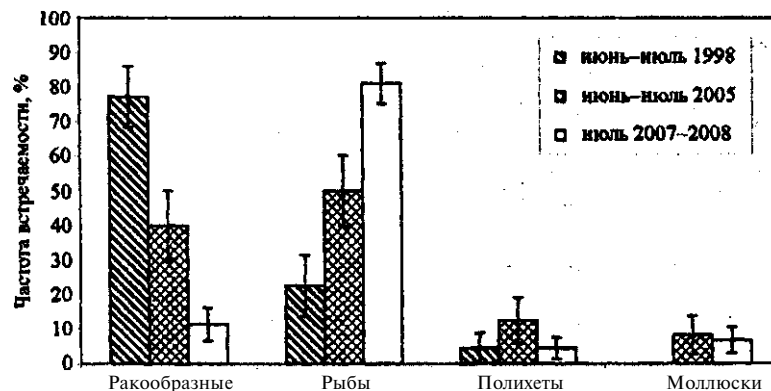
Материал по питанию керчака собирали в июне-сентябре 1998-2008 гг. в губе Чупа Кандалакшского залива Белого моря (Карельское побережье). Рыб отлавливали сетями, ми-ряжовками, мережами и на удочку в прибрежных участках моря преимущественно в районе Беломорской биологической станции ЗИН РАН. У пойманных рыб измеря-

ли общую длину тела (*TL*) и определяли массу тела. Обработку материала проводили согласно общепринятой методике [18]. Содержимое желудков определяли по возможности до вида. Частота встречаемости пищевых объектов определена для рыб, у которых обнаружена пища в желудке. Соотношение компонентов пищи приведено в процентах от массы всего пищевого комка. Итак, проанализировано содержимое желудков у 101 экз. керчака. Статистическая обработка результатов проведена стандартными методами [26].

Результаты исследования

Длина исследованных рыб колебалась от 10,3 до 30,8 см, а основу уловов в разные годы составили особи длиной 20-30 см и массой тела 150-250 г. Многолетние наблюдения показали, что керчак (*TL* более 15 см) в губе Чупа имеет довольно разнообразный спектр питания. Всего в желудках этого вида обнаружены представители четырех групп пищевых организмов — ракообразные, полихеты, моллюски и рыбы. Из ракообразных керчак потреблял краба *H. araneus*, креветку *Sclerocrangon ferox* и других представителей отряда Decapoda, а также мизид и амфипод. Среди полихет в составе питания отмечена только *Alitta virens*. Моллюски в спектре питания были представлены наиболее широко — в желудках обнаружено 8 видов брюхоногих и двустворчатых моллюсков (*Elliptica elliptica*, *Littorina saxatilis*, *L. obtusata*, *E. vincta*, *Margarites groenlandicus*, *M. helacinus*, *Velutina undata*, *Buccinum undatum*). Неотъемлемой частью пищевого рациона керчака являлись также рыбы и их молодь, обитающие в прибрежной мелководной зоне в летний период (треска, маслюк, керчак, трехиглая колюшка).

В разные годы значение отдельных пищевых организмов в рационе керчака существенно отличалось (рисунок). В июне-июле 1998 г. ($n = 22$ экз.) в пище керчака доминировали крабы (частота встречаемости 72,7%), в гораздо меньшей степени встречались рыбы — треска, маслюк и керчак (22,7%). Другие ракообразные и полихеты в желудках рыб отмечены единично.



Межгодовая изменчивость частоты встречаемости групп кормовых организмов в пище керчака в губе Чупа

Приведены ошибки частоты встречаемости пищевых организмов

В 2001 г. наблюдался сходный характер питания керчака, однако среди рыбного компонента в пище керчака впервые была обнаружена трехиглая колюшка. В последующие годы колюшка встречалась в желудках рыб постоянно, и ее доля в рационе

керчака возрастала. Так, в июне-июле 2005 г. ($n = 24$ экз.) частота встречаемости половозрелой колюшки в желудках керчака составила уже 41,7%, а общая доля рыб в его пище достигла 50%. Одновременно значение крабов в питании керчака снизилось до 40% (различия достоверны, $p < 0,05$). Полихеты, моллюски и прочие виды рыб имели второстепенное значение и занимали в общем спектре около 10% по частоте встречаемости для каждой группы в отдельности.

В питании керчака в июле 2007-2008 г. ($n = 44$ экз.) по сравнению с предыдущими годами увеличилось значение рыбы (81,2% по частоте встречаемости и 78,5% по массе в пищевом комке; различия достоверны, $p < 0,05$), причем доля колюшки стала еще больше (68,2 и 58,7% соответственно). Десять лет назад примерно такую же роль в питании керчака играл краб *H. araneus* (72,7% по частоте встречаемости). В современных условиях кормовое значение краба существенно снизилось (11,4% по частоте встречаемости, 18,9% по массе; различия достоверны, $p < 0,05$), и он перестал быть преобладающим объектом в рационе керчака в период основного нагула. Вместе с тем, переместившись на второе место, он сохранил второстепенное значение в пище керчака, в то время как остальные группы кормовых организмов — полихеты и моллюски — практически исчезли из состава его питания. Количество взрослых особей колюшек в желудках керчака в 2007-2008 г. колебалось от одной до 12 штук, а у большинства рыб (67%) в пищевом комке наблюдалось 1-2 экз. Максимальное число съеденных колюшек отмечено у керчака длиной 20,5 см и массой тела 109 г. Минимальный размер (TL) керчака, в желудке которого обнаружена половозрелая колюшка, составил 15,1 см. По-видимому, керчак начинает переходить на потребление половозрелой колюшки при достижении длины тела 15 см, что необходимо учитывать при проведении сравнительных исследований. Молодь колюшки в начале августа в пище исследованных керчаков не обнаружена.

Обсуждение результатов исследования

Европейский керчак по характеру питания относится к донным хищникам подстерегающего типа с широким спектром потребляемых организмов. В состав пищи данного вида входят преимущественно представители рыб (треска, сельдь, навага, колюшка и др.) и десятиногих ракообразных (*Hyas*, *Crangon*, *Sclerocrangon* и др.) [2]. Второстепенное значение в питании керчака имеют полихеты и амфиподы. У керчака в разных частях ареала набор доминирующих пищевых объектов отличается. Кроме того, в литературе имеются сведения о сезонных различиях в составе его пищи [13, 30]. Большинство данных по питанию беломорского керчака было получено разными авторами в Кандалакшском заливе в летний период (июнь-август). Сведения по составу пищи керчака в других заливах единичны. В связи с этим ниже будут рассмотрены многолетние изменения в составе питания взрослых особей керчака только в период летнего нагула в прибрежной зоне Кандалакшского залива Белого моря.

Первые очень краткие сведения по питанию беломорского керчака приводятся в монографии К. А. Алтухова и соавторов [1]. Согласно их данным, керчак в Кандалакшском заливе питается мелкой рыбой и икрой рыб, а также донными беспозвоночными. Более детально питание керчака было изучено в работе Л. А. Кудерского и М. Н. Русановой [13]. По данным этих исследователей, керчак в проливе Великая Салма (Карельское побережье) в июле-августе 1948-1955 гг. потреблял смешанную пищу, состоящую из представителей рыб, полихет и ракообразных (таблица). Основную роль в питании керчака играла рыба (от 24,4 до 100% по массе в пищевом комке). Из рыб керчак по-

едал корюшку, навагу, молодь камбаловых, колюшку¹, сельдь и другие виды. Помимо рыб, значительную часть рациона керчака в июле в Великой Салме составляли также полихеты (63,4%). Ракообразные (Decapoda) встречались в желудках в небольшом количестве (9,8%). Моллюски в спектре питания керчака, пойманного в июле-августе в проливе Великая Салма, отсутствовали вовсе.

Летом 1960 г. питание керчака в проливе Великая Салма было изучено Р. А. Рогачевой [30]. В целом в желудках керчака было обнаружено 39 видов пищевых организмов, относящихся к различным таксономическим группам. Доминирующее значение в откорме керчака имели представители рыб, полихет, ракообразных и моллюсков. В июне-июле в питании керчака преобладали рыбы (колюшка, навага, маслюк, бычки), причем основную роль играла колюшка (61,8 и 46,1% по массе) (см. таблицу). В августе, несмотря на отход колюшки и ее молоди от берегов, рыба по-прежнему составляла основу пищи керчака, но теперь преимущественно за счет потребления им собственной молоди (36,2%). Важную роль в откорме керчака в летний период играли также представители полихет (в основном *Nereis* sp., *Arenicola marina*) и ракообразных (Decapoda). Моллюски в питании керчака в это время года не имели существенного значения.

Многолетние изменения состава пищи у керчака в Кандалакшском заливе Белого моря (% по массе)

Место и время сбора материала	Группы пищевых организмов					Источник данных
	ракообразные	рыбы	полихеты	моллюски	прочие	
Великая Салма						
1948-1955 г. июль	9,8	24,4	63,4	–	2,4	Кудерский, Русанова, 1963
август	–	100	–	–	–	
сентябрь	–	99,9	–	–	0,1	
1960 г. июнь	4,3	71,6 (61,8)	13	10,5	0,6	Рогачева, 1961
июль	21	51,6 (46,1)	20	7,4	–	
август	17,4	39,9 (1,5)	34,5	8,2	–	
сентябрь	21,5	–	10,1	61,9	6,5	
1987 г. август	15,2	2,8	11,8	67,2	3	Маримон, 1988
1989-1991 г. июль-август	21,2	3,8	11,9	59,5	3,6	Польтерманн, 1992
губа Чуна						Наши данные
2007-2008 г. июль	18,9	78,5 (58,7)	2,1	0,5	–	

Примечание. В скобках приведена доля колюшки в пищевом комке (% по массе).

По данным И. А. Паракецова [25], исследовавшего питание керчака в проливе Великая Салма и прилегающих районах летом 1961-1963 гг., в составе пищи этого вида по частоте встречаемости доминировали рыбы и ракообразные, гораздо реже встречались полихеты. Среди рыб значительную роль в питании керчака в мае-июле играла колюшка. Моллюски не были обнаружены в спектре питания керчака в период наблюдений.

Таким образом, на протяжении почти 15 лет (1948-1963) сохранялась относительная стабильность в системе трофических связей беломорского керчака в летний период, несмотря на локальную изменчивость состава его питания. Керчак, являясь прожорливым хищником [13], в разных участках Кандалакшского залива потреблял в массе рыбу, полихет и ракообразных. Среди рыб большое значение в питании керчака имела колюшка. Моллюски поедались керчаком в очень незначительном количестве.

¹ Здесь и далее по тексту имеется в виду трехиглая колюшка *G. aculeatus*.

К середине 60-х гг. XX в. произошло резкое падение численности популяции трехиглой колюшки в Белом море, связанное с гибелью в 1960 г. zostеры *Zostera marina* [4, 12, 15], в зарослях которых она нерестилась. Необходимо отметить, что сокращение численности этого вида было столь значительным, что обнаружить ее в прибрежных районах моря стало крайне затруднительно [3]. Четверть века спустя после этих изменений в составе беломорской ихтиофауны, летом 1987 г., Ф. К. Маримон [17] исследовал питание керчака в проливе Великая Салма. В желудках рыб было обнаружено 34 вида пищевых объектов, а наибольшее значение в питании керчака имели представители тех же самых четырех групп организмов — полихет, ракообразных, рыб и моллюсков. Однако главным компонентом пищи керчака теперь стали моллюски (преимущественно *M. helycinus*, *E. vincta*) — 67,2% по массе. Ракообразные (Nauparcticoidea и др.) и полихеты (*Nereis* sp. и др.) имели второстепенное значение в его откорме (см. таблицу). Рыбы, ранее доминировавшие в составе пищи керчака в период летнего нагула, составляли в августе лишь 2,8% по массе. Из рыб керчак поедал в это время бычков, маслюка, сельдь и песчанку. Колюшка отсутствовала в спектре питания керчака в течение всего периода наблюдений.

Сходные результаты были получены и М. Польштерманном [28]. В желудках керчаков, пойманных в июне-августе 1989-1991 гг. в проливе Великая Салма, было обнаружено 29 видов пищевых организмов, а моллюски доминировали в составе пищи рыб (59,5%). Среди разных видов моллюсков керчак потреблял преимущественно *M. groenlandicus* (40,8%). Ракообразные (в основном *Caprella septentrionalis*) и полихеты (в основном *Glycera capitata*, *Nereis* sp.) составляли гораздо меньшую долю в рационе керчака — 21,2 и 11,9% соответственно (см. таблицу). Рыбы (маслюк, бельдюга) встречались в пище керчака в незначительном количестве.

Интересно, что в некоторые годы до исчезновения колюшки моллюски тех же видов тоже доминировали в составе пищи керчака, но в осенний период. Так, в проливе Великая Салма в сентябре 1960 г. моллюски (*M. helycinus*, *M. groenlandicus*, *Lacuna divaricata*²) составляли 61,9% от массы всей потребленной керчаком пищи [30], а рыбы полностью отсутствовали в пищевом спектре (см. таблицу). Необходимо заметить, что отнерестовавшая колюшка и ее молодь в июле-августе отходят от берегов [20] и, соответственно, выпадают из состава пищи керчака. Вместе с тем, по-видимому, такая сезонная смена доминирующих объектов питания у керчака осенью происходила не всегда. При наличии достаточного количества молоди других видов рыб на мелководьях керчак, по данным Л. А. Кудерского и М. Н. Русановой [13], в проливе Великая Салма в сентябре откармливался исключительно рыбой (см. таблицу).

В губе Чупа, расположенной примерно в 30 км юго-восточнее пролива Великая Салма, в июне-июле 1998 г. керчак, по нашим данным, питался преимущественно ракообразными (*H. araneus*) и в меньшей степени рыбой (маслюк, керчак). Моллюски в спектре питания рыб в этом районе моря практически отсутствовали. Возможно, мозаичность распределения и различия в обилии основных кормовых организмов в разных участках моря вдоль Карельского побережья обусловили наблюдаемые пространственно-временные особенности в составе питания керчака в губе Чупа и в проливе Великая Салма в период 1987-1998 гг. В связи с этим необходимо заметить, что у типичного бентофага, полосатой зубатки, из губы Чупа частота встречаемости крабов в желудках была существенно выше, чем у зубатки из пролива Великая Салма

¹ (8,13).

г.

² В настоящее время вид имеет название *E. vincta*.

Примерно с середины 90-х гг. XX в. началось постепенное восстановление численности популяции колюшки в Кандалакшском заливе Белого моря. Через несколько лет, в начале XXI в., колюшка стала встречаться в желудках керчака в губе Чупа и в районе пролива Великая Салма [7, 23, наши данные]. Как показали исследования, проведенные нами, в последующие годы значение колюшки как кормового объекта керчака возрастало. По данным контрольных ловов мальковым неводом в районе губы Чупа численность колюшки в прибрежной зоне в 2007 г. была значительно выше по сравнению с предыдущими годами наблюдений [16]. К настоящему времени численность колюшки увеличилась настолько, что она стала основным пищевым компонентом керчака и прибрежной трески *Gadus morhua marisalbi* [9] в Кандалакшском заливе Белого моря.

Таким образом, у керчака в период 1948-2008 гг. произошла смена доминирующих объектов в составе питания. После исчезновения колюшки в 60-е гг. XIX в. в прибрежных районах Кандалакшского залива Белого моря керчак стал потреблять летом наиболее доступные и многочисленные виды беспозвоночных, прежде всего моллюсков (*Margarites* sp., *E. vincta*) и ракообразных (*H. araneus* и др.). В результате значительного увеличения численности колюшки к 2007-2008 гг. керчак вновь перешел на питание преимущественно этим видом в летний период, а другие группы кормовых организмов потеряли свое первостепенное значение в его рационе. Многолетние наблюдения показали, что широкий спектр пищевых организмов и высокая экологическая пластичность позволяют керчаку эффективно использовать имеющуюся в районе обитания кормовую базу и занимать довольно устойчивое место в системе трофических связей рыб в прибрежных биоценозах.

* * *

Автор приносит глубокую благодарность рецензенту за ценные критические замечания к рукописи.

Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований РАН «Биологические ресурсы России: фундаментальные основы рационального использования».

Литература

1. Алтухов К. А., Михайловская А. А., Мухомедияров Ф. Б., Надежин В. М., Новиков П. И., Паленичко З. Г. Рыбы Белого моря. Петрозаводск, 1958. 162 с.
2. Андрияшев А. П. Рыбы северных морей СССР. М.; Л., 1954. 566 с.
3. Бергер В. Я. Продукционный потенциал Белого моря. СПб., 2007. 289 с.
4. Вехов В. Н. Современное состояние zostеры в Белом море. // Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. СПб., 1995. Ч. 1. С. 176-188.
5. Европейцева Н. В. Расовый анализ беломорской трески: дис. ... канд. биол. наук. Л., 1937. 98 с.
6. Ершов П. Н., Полтерманн М. К биологии европейского керчака *Myoxocephalus scorpius* L. в Кандалакшском заливе Белого моря // Материалы VIII региональной научно-практической конференции «Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря». Архангельск, 2001. С. 142-143.
7. Ершов П. Я. Материалы по биологии европейского керчака *Myoxocephalus scorpius* L. губы Чупа Белого моря // Тез. докл. междунар. конф. «Современные проблемы физиологии и экологии морских животных (рыбы, птицы, млекопитающие)». Ростов н/Д., 2002. С. 74-76.

8. *Ершов П. Н.* О питании полосатой зубатки в губе Чупа Кандалакшского залива Белого моря // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. 2007. С. 310-313.
9. *Ершов П. И.* Изменения характера питания прибрежной трески *Gadus morhua marisalbi* в Кандалакшском заливе Белого моря в условиях возросшей численности трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* // Вопр. ихтиол. 2010. Т. 50, N 1. С. 88-92.
10. *Зборовская М.Б.* Список рыб Гридинской губы Белого моря // Труды Карело-Финского отд. ВНИОРХ. 1951. Т.3. С. 197-210.
11. *Извекова Э.И.* О питании трески (*Gadus morhua maris-albi* Deg.) в западной части Белого моря (Великая Салма) // Вопр. ихтиол. 1964. Т. 4, вып. 2 (31). С. 354-364.
12. *Колеватова Г.А.* Некоторые результаты наблюдений над зарослями zostеры в районе губы Чупа // Проблемы использования промысловых ресурсов Белого моря и внутренних водоемов Карелии. М.; Л., 1963. Вып. 1. С. 149-152.
13. *Кудерский Л.А., Русанова М.Н.* Питание донных рыб в западной части Белого моря // Ученые зап. Карел. пед. ин-та. 1963. Т. 15. С. 221-300.
14. *Кудерский Л. А.* Изменение питания беломорской трески (*Gadus morhua maris-albi* Deg-jugin) в зависимости от ее размеров в связи с внутривидовыми пищевыми взаимоотношениями // Вопр. ихтиол. 1966. Т. 6, вып. 2 (39). С. 346-351.
15. *Кузнецов В. В., Матвеева Т. А.* К биологическим особенностям zostеры Белого моря // Проблемы использования промысловых ресурсов Белого моря и внутренних водоемов Карелии. Вып. 1. М.; Л., 1963. С. 145-149.
16. *Лайус Д.Л., Иванова Т.С.* Оценка численности колюшки в Кандалакшском заливе Белого моря // Тез. докл. IX науч. сессии Мор. биол. ст. С.-Петерб. гос. ун-та. СПб., 2008. С. 29-30.
17. *Маримон Ф.К.* Морфоэкологические особенности некоторых видов *Cottidae* Белого моря. Дипломная работа (биол. фак-т МГУ). 1988. 159 с.
18. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М., 1974. 254 с.
19. *Мухомедияров Ф. Б.* Биология и промысел второстепенных промысловых рыб Карельского побережья // Материалы по комплексному изучению Белого моря. 1963. Вып. 2. С. 131-143.
20. *Мухомедияров Ф. Б.* Трехиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus* L.) Кандалакшского залива Белого моря // Вопр. ихтиол. 1966. Т. 6, вып.3 (40). С. 454-467.
21. *Николаев А. П.* Материалы по биологии речной камбалы Куз-губы Белого моря // Изв. Карело-Фин. фил. АН СССР. 1949. №4. С. 43-51.
22. *Николаев А. П.* Видовой состав рыб Поморского и Карельского побережий Белого моря // Изв. Карело-Фин. фил. АН СССР. 1951. №3. С. 93-99.
23. Отчет МГУ по договору с ЗИН РАН № 150/2 по теме «Структурно-функциональная оценка экосистем Белого моря как основа развития многоплановой марикультуры и повышения его биопродуктивности». Архив секции по Белому морю. 2003. 20 с.
24. *Паленичко З.Г.* Пища и питание наваги Белого моря // Изв. Карело-Фин. фил. АН СССР. 1949. №4. С. 52-81.
25. *Паракецов И.А.* Некоторые данные по экологии рыб литорали Белого моря // Закономерности динамики численности рыб Белого моря и его бассейна. М., 1966. С. 218-230.
26. *Плохинский Н.А.* Биометрия. Новосибирск, 1961. 364 с.
27. *Подражанская С.Г.* Питание и пищевые взаимоотношения рыб Белого моря // Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. СПб., 1995. Ч.2. С. 103-114.
28. *Польтерманн М.* Особенности биологии европейского керчака *Muchocephalus scorpius* L. и ледовитоморской рогатки *Triglopsis quadricornis* (Girard) Белого моря. Дипломная работа (биол. фак-т МГУ). 1992. 119 с.

29. *Расс Т.С.* Общая характеристика ихтиофауны // Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. СПб., 1995. Ч.2. С. 3-13.

30. *Рогачева Р.А.* Питание европейского керчака *Myoxocephalus scorpius* L. и ледовитоморской рогатки *Myoxocephalus quadricornis labradoricus* G. Дипломная работа (биол. фак-т МГУ). 1961. 48 с.

31. *Сонина М.А.* Треска Белого моря // Материалы по комплексному изучению Белого моря. Вып. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 230-242.

32. *Тимакова М.Н.* Питание и пищевые взаимоотношения наваги и корюшки Онежского залива Белого моря // Материалы по комплексному изучению Белого моря. 1957. Вып. 1. С. 185-221.

Статья поступила в редакцию 3 декабря 2009 г.