

DOI: 10.24143/2073-5529-2019-1-13-19
УДК 597.553.1 (262.81)

МЕЖВИДОВЫЕ ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ АНЧОУСОВИДНОЙ И ОБЫКНОВЕННОЙ КИЛЕК В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

А. В. Михайлова

*Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии,
Астрахань, Российская Федерация*

Жизнедеятельность каспийской ихтиофауны во многом определяется окружающей водной средой и многочисленными факторами, оказывающими воздействие на жизненный цикл гидробионтов. Известно, что для оценки запасов промысловых видов рыб необходимо учитывать обеспеченность их пищей. Трофологические исследования половозрелых особей обыкновенной и анчоусовидной кильки в Каспийском море являются основой многочисленных работ, однако исследований, посвященных изучению степени сходства пищевых предпочтений данных видов рыб, крайне мало. Обыкновенная килька обитает в Северном, Среднем и Южном Каспии до 60-метровой изобаты. Анчоусовидная килька распространена в Среднем и Южном Каспии на глубинах более 200 м. В рамках работ по оценке условий нагула килек в Каспийском море, продолженных в 2011 г., оценены пищевые взаимоотношения килек в многолетнем аспекте, прослежена степень пищевого сходства, а также установлена межвидовая связь данных пелагических рыб. Обобщены полученные результаты, показан весь спектр трофологических исследований. Мониторинговый характер исследования позволяет судить об интенсивности питания обыкновенной и анчоусовидной кильки в летний период 2011–2014 и 2016 гг. в Среднем Каспии (в 2015 г. исследования условий нагула пелагических рыб не проводились). Сравнительный многолетний анализ питания обыкновенной и анчоусовидной килек продемонстрировал различия в использовании доминирующего кормового объекта среди планктонных беспозвоночных. Установлено, что индекс сходства спектра питания не всегда имеет большую степень совпадения при близком родстве, в систематическом отношении, рыб.

Ключевые слова: обыкновенная килька, анчоусовидная килька, индексы наполнения желудков, состав пищевого комка, спектр питания, пищевая конкуренция.

Для цитирования: Михайлова А. В. Межвидовые пищевые отношения анчоусовидной и обыкновенной килек в Каспийском море // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2019. № 1. С. 13–19. DOI: 10.24143/2073-5529-2019-1-13-19.

Введение

Анчоусовидная килька обитает в Среднем и Южном Каспии, где держится на глубинах более 200 м. Наиболее плотные концентрации образует в зоне кругового течения на глубинах 50–200 м. В небольшом количестве анчоусовидная килька заходит в Северный Каспий до границы значительного опреснения. Из трех видов килек данный вид является более теплолюбивым, его основные скопления приурочены к районам моря с температурой воды 8 °С и выше и соленостью 12 ‰ [1].

Обыкновенная килька обитает в Каспийском море почти повсеместно – от южных частей моря до самых северных районов. В открытом море встречается повсюду, но основная масса держится недалеко от берегов, подходя весной преимущественно к западному и восточному берегам Среднего Каспия. Отсутствует лишь в наиболее осолоненных участках моря.

Кильки относятся к резервным объектам промысла. Обеспеченность рыб кормовыми объектами обуславливает формирование численности их поколений и определяет величину запаса. Пищевые взаимоотношения различных видов рыб складываются при потреблении одинаковых пищевых компонентов. Одним из показателей пищевой конкуренции является степень пищевого сходства.

Целью настоящей работы явилось изучение взаимоотношений анчоусовидной и обыкновенной килек, возникающих в результате потребления ими общих кормовых ресурсов.

Материал и методика исследования

Материал для настоящей работы отбирался в Среднем Каспии в июле 2011–2014, 2016 гг. В 2015 г. исследования не проводились. Проведена сравнительная оценка состава пищевых комков обыкновенной и анчоусовидной килек.

Рассматриваемые рыбы подразделялись на размерные группы, классовый промежуток в которых составлял 5 мм. Количество пищевых компонентов выражалось в процентах от общей массы комка пищи. Трофологический анализ осуществлялся согласно «Методическому пособию по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях» [2]. Полученные данные могут быть использованы для оценки показателей пищевой конкуренции.

Результаты и их обсуждение

В 2011 г. на анализ были отобраны разноразмерные экземпляры анчоусовидной кильки, из которых 35 % имели визуально пустые желудочно-кишечные тракты. В рационе отмечено 10 таксономических единиц. Первостепенной пищей рассматриваемого вида рыб в исследуемом районе являлись личинки усонного рачка баянуса (75,7 % по массе). Дополняла рацион акартия (10,0 % по массе). Среднепопуляционная накормленность рыб составила 29,1 ‰.

В рационе обыкновенной кильки отмечено 13 компонентов. В составе пищевого комка доминировали циприсовые стадии баянуса (50,9 % по массе). Дополнительным кормом служили *Malacostraca*, а именно представители отр. Mysidacea – 34,2 % по массе (рис. 1); общий индекс наполнения составил 33,4 ‰.

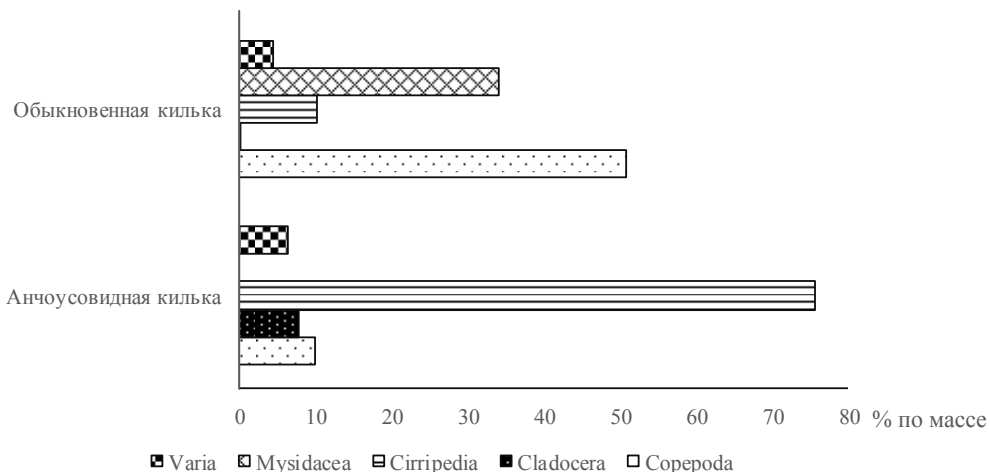


Рис. 1. Соотношение кормовых организмов в пищевом комке килек в 2011 г.

В 2012 г. в рационе анчоусовидной кильки отмечено 13 компонентов. Доминирующим пищевым объектом являлись циприсовые стадии усонного рачка баянуса, их доля составила 95,5 % от массы пищевого комка. Второстепенным кормовым организмом являлись веслоногие ракообразные, из них килька отдавала предпочтение науплиальным стадиям и взрослым особям акартии – 2,4 % по массе. Среднепопуляционная накормленность рассматриваемых рыб имела показатель 65,5 ‰.

В рационе обыкновенной кильки отмечено 15 таксономических единиц. В составе пищи встречались веслоногие, ветвистоусые ракообразные, личинки усонного рачка баянуса, моллюски и прочие составляющие, представленные грунтом и икрой различных видов рыб. Главным кормовым объектом для всех возрастных групп служили представители отр. Copepoda, второстепенное место занимали беспозвоночные отр. Cirripedia. Из первой группы превалировала *Acartia tonsa*, из второй – циприсовые стадии баянуса (рис. 2); среднепопуляционная накормленность рыб составила 29,11 ‰.

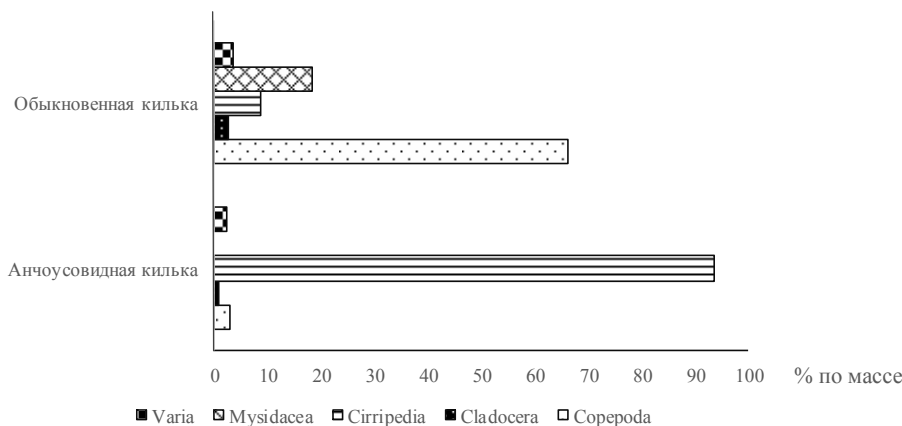


Рис. 2. Соотношение кормовых организмов в пищевом комке килек в 2012 г.

В 2013 г. в анализе участвовали разновозрастные экземпляры анчоусовидной кильки, из которых 17,4 % имели пустые желудочно-кишечные тракты. В пищевом комке встречались веслоногие, ветвистоусые ракообразные, личинки низших рачков, а также прочие составляющие, представленные грунтом и остатками высшей водной растительности. Спектр питания относительно предыдущего года несколько сократился. В 2013 г. в рационе рыб отмечено 11 компонентов. Доминирующим кормовым объектом на всей рассматриваемой акватории являлись циприсовые стадии усонного рачка баянуса, их доля составила 71,0 % от общей массы пищевого комка. Второстепенной пищей являлись веслоногие ракообразные, из них килька отдавала предпочтение науплиальным стадиям и взрослым особям акартии. Среднепопуляционная накормленность рыб в 2013 г. составила 16,1 ‰.

В рационе обыкновенной кильки в 2013 г. отмечено 13 компонентов. Спектр питания формировали веслоногие, ветвистоусые ракообразные, личинки баянуса и моллюсков. В составе пищевого комка доминировали веслоногие ракообразные, среди которых превалировала *Acartia tonsa* (68,2 % по массе). Дополнительным кормом служили Malacostraca, а именно *Mysidacea* – 10,4 % по массе (рис. 3); общий индекс наполнения составил 34,1 ‰, доля рыб с пустыми желудками не превышала 7 %.

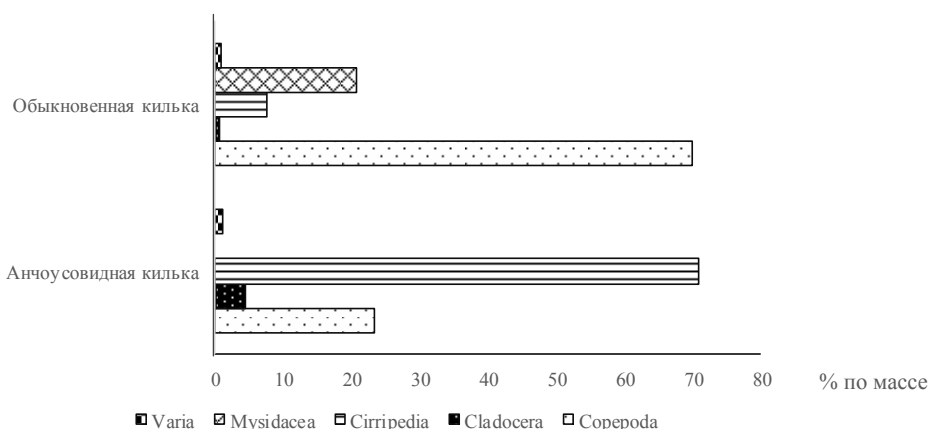


Рис. 3. Соотношение кормовых организмов в пищевом комке килек в 2013 г.

В 2014 г. в составе пищевого комка анчоусовидной кильки встречались веслоногие, ветвистоусые ракообразные, личинки низших рачков (баянуса), ювенильные стадии моллюсков, представители отр. Mysidacea, а также остатки водной растительности. Доминирующим кормовым объектом являлись представители отр. Cirripedia, их доля составила 66,3 % от массы пищевого комка. Второстепенной пищей являлись ветвистоусые ракообразные, из них килька отдавала предпочтение *Pleopis polyphemoides* – 7,9 % по массе. Общие индексы наполнения желудков составили 19,0 ‰.

В рационе обыкновенной кильки отмечено 11 компонентов. Спектр питания формировали веслоногие, ветвистоусые ракообразные, личинки низших рачков (балянуса), ювенильные стадии моллюсков и прочие составляющие, представленные гаммаридами и икрой различных видов рыб. Главным кормом являлись веслоногие рачки, среди которых превалировала *Acartia tonsa* (63,0 % по массе). Второстепенной пищей служили циприсовые стадии усонного рачка балянуса, а также ветвистоусые ракообразные. Среднепопуляционная накормленность рыб составила 69,3 ‰ (рис. 4).

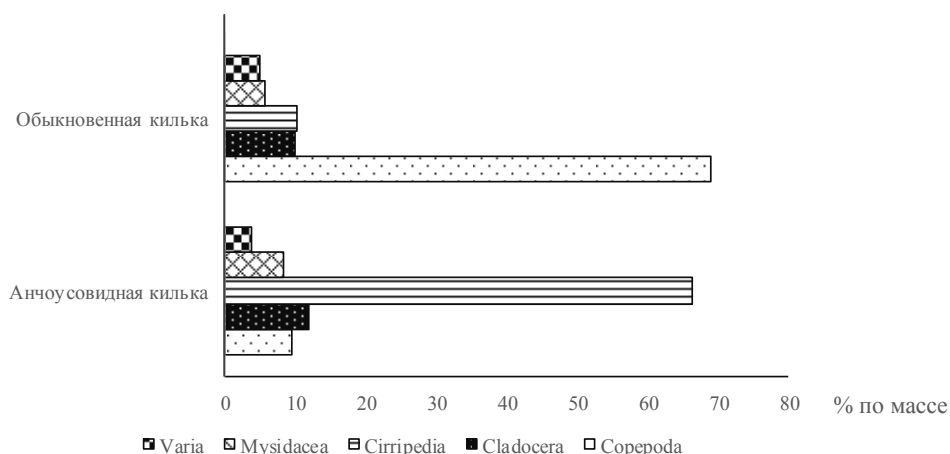


Рис. 4. Соотношение кормовых организмов в пищевом комке кильки в 2014 г.

В 2016 г. в составе пищевого комка анчоусовидной кильки присутствовали веслоногие, ветвистоусые ракообразные, личинки балянуса, ювенильные стадии моллюсков. Доминирующим кормовым объектом являлись веслоногие ракообразные, представленные одним родом *Acartia*, доля которых составила 53,5 % от массы пищевого комка. Второстепенной пищей являлись науплиальные и циприсовые стадии усонного рачка балянуса – 38,3 % по массе. Среднепопуляционная накормленность рыб составила 28,4 ‰.

В рационе обыкновенной кильки отмечено 12 компонентов. В составе пищи встречались веслоногие, ветвистоусые ракообразные, науплиальные и циприсовые стадии балянуса, личинки моллюсков, а также яйца различных беспозвоночных. Доминирующим кормовым объектом служили веслоногие ракообразные, среди которых превалировала *Acartia sp.* (66,7 % по массе). Второстепенной пищей являлись представители отр. Cirripedia – 14,6 % от массы пищевого комка. Общие индексы наполнения желудков данного вида рыб составили 46,2 ‰ (рис. 5).

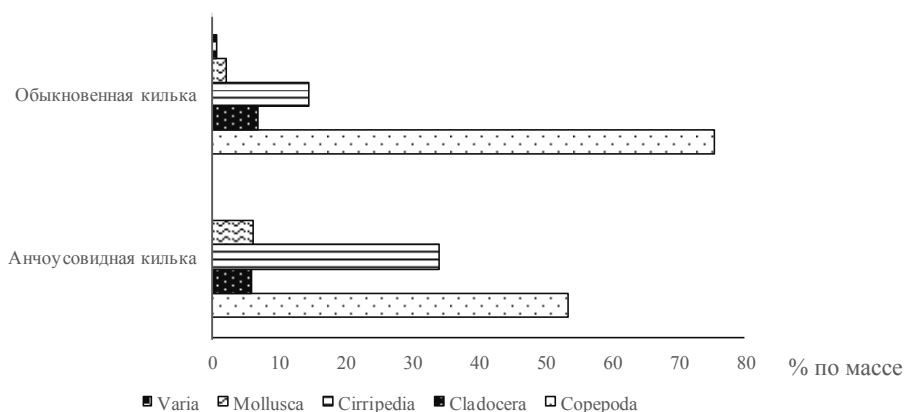


Рис. 5. Соотношение кормовых организмов в пищевом комке кильки в 2016 г.

Из результатов наблюдений за состоянием зоопланктонного сообщества следует, что в зооценозе Среднего Каспия в летний период 2011–2016 гг. существенных изменений не регистрировалось. По своей структуре зоопланктон представлял собой копеподно-клато-церный комплекс эвригалинных и морских видов. В состав доминирующего комплекса зоопланктона на рассматриваемой акватории входили коловратки (*Brachionus quadridentatus hyphalmyros*, *B. plicatilis*, *Synchaeta stylata*, *S. pectinata*), ракообразные (*Bosmina longirostris*, *Evadne anonyx*, *leopis polyphemoides*, *P. camptonyx*), науплиусы, копеподитные стадии и взрослые особи *Acartia tonsa*, а также представители р. Heterocope и Calanipeda. В многолетнем аспекте в летний период наблюдались колебания величин численности и биомассы зоопланктона [3]. Межгодовая динамика питания обыкновенной кильки различалась по своим качественным и количественным показателям. Во все годы (2011–2016 гг.) численные значения общего индекса наполнения желудков не имели низких величин, что характеризует условия нагула данного вида рыб как удовлетворительные.

Степень пищевого сходства (СП-коэффициент) между анчоусовидной и обыкновенной кильками в рассматриваемый период исследований представлена в таблице.

Объем пищевой конкуренции между рыбами пелагического комплекса в Среднем Каспии в 2011–2016 гг.*

Вид рыб	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2016 г.
	%				
Анчоусовидная килька					
Обыкновенная килька	21,0	12,2	20,7	26,4	63,4

* В 2015 г. исследования не проводились.

Анчоусовидная килька вступала в конкурентные отношения с обыкновенной килькой в 2016 г. (63,4 %). В последние годы личинки баянуса являлись основным компонентом рациона анчоусовидной кильки, и только в 2016 г. они служили второстепенным кормовым объектом вследствие увеличения количественных показателей веслоногих ракообразных, *Acartia tonsa*, в Среднем Каспии практически вдвое.

В ходе сравнительного анализа установлено, что с 2012 г. в пищевом комке анчоусовидной кильки наблюдается снижение доли личинок усонюгих рачков баянуса с одновременным увеличением количества веслоногих ракообразных. Так, в 2012 г. количество представителей отр. Cirripedia в рационе рыб составляло 93,7 %, в 2016 г. – 34,6 % (рис. 6).

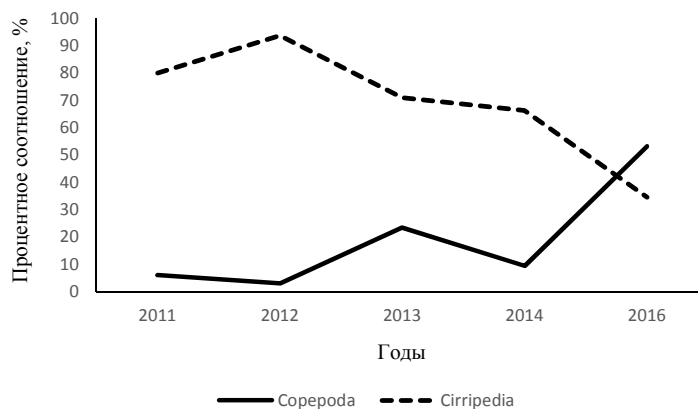


Рис. 6. Многолетняя динамика потребления веслоногих и усонюгих ракообразных анчоусовидной килькой

Проведенный анализ пищевых потребностей в отношении пелагических рыб позволяет утверждать, что в Среднем Каспии между анчоусовидной и обыкновенной кильками отсутствует конкуренция, СП-коэффициент в 2011–2016 гг. имеет среднее значение 28,7 %, что позволяет характеризовать индекс пищевого сходства как низкий.

Заключение

Кормовыми организмами для анчоусовидной и обыкновенной килек являются планктонные беспозвоночные, но существуют различия в видовом предпочтении. Взаимоотношения исследуемых видов рыб представляют собой биоценоз, сложившийся на протяжении длительного времени. Расхождение по экологическим нишам данных пелагических рыб снижает напряжение пищевой конкуренции и нивелируется за счет пластичности (избирательность кормовых организмов) и температурной толерантности (приспособленность к различным температурным величинам).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Елизаренко М. М.* Многолетняя динамика питания анчоусовидной кильки (*Clupeonella Engrauliformis* Borodin) в Каспийском море // Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна: материалы докл. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 450-летию юбилею г. Астрахани (Астрахань, 13–16 октября 2008 г.). Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2008. С. 208–212.
2. *Методическое* пособие по изучению питания пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 253 с.
3. *Никулина Л. В., Азаренко М. Н., Михайлова А. В.* Многолетняя динамика развития зоопланктона и оценка трофологического состояния обыкновенной кильки на акватории лицензионного участка «Центрально-Каспийский» // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. (Астрахань, 13 октября 2017 г.). Астрахань, 2017. С. 163–170.

Статья поступила в редакцию 25.09.2018

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Михайлова Анна Викторовна – Россия, 414056, Астрахань; Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; канд. биол. наук; старший научный сотрудник лаборатории гидробиологии; Anna_korotenko1983@mail.ru.



INTERSPECIFIC NUTRITIONAL RELATIONSHIP BETWEEN CLUPEONELLA ENGRAULIFORMIS AND CLUPEONELLA CASPIA IN THE CASPIAN SEA

A. V. Mikhailova

*Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute
of Fisheries and Oceanography,
Astrakhan, Russian Federation*

Abstract. Vital activity of the Caspian ichthyofauna is mainly determined by aqueous environment with its multiple factors influencing the hydrobionts' life cycle. It is well known that in the process of evaluating the stocks of commercial fish species it is necessary to take into account supplying them with food. Trophologic studies of mature species of *Clupeonella Caspia* and *Clupeonella Engrauliformis* in the Caspian Sea make a basis for a large number of works; however, the research of food preferences of these fish species is scarce. *Clupeonella Caspia* inhabits the north, middle and south parts of the Caspian Sea above the 60 m isobath. *Clupeonella Engrauliformis* is widespread in the middle and southern parts of the Caspian Sea above the depths more than 200 m. In the course of evaluating kilka fattening in the Caspian Sea that was continued in 2011 there were estimated nutrition relations of kilka species over the many years, traced the degree of nutritional similarity and registered interspecific relationship between these pelagic fish. The results obtained have been summarized and the whole range of trophic studies has been shown. The monitoring nature of the studies allows to infer the intensive feeding of *Clupeonella Caspia* and *Clupeonella Engrauliformis* in the summer of 2011-2014 and in 2016 in the middle part of the Caspian Sea (the study of pelagic fish fattening was not conducted in 2015). The multi-year compar-

tive analysis of *Clupeonella Caspia* and *Clupeonella Engrauliformis* nutrition demonstrated the differences of using the dominant foodstuff among planktonic invertebrates. It has been stated that the index of similarity of the food spectrum does not always have a greater degree of coincidence in close relationship of fish in a systematic respect.

Key words: *Clupeonella Caspia*, *Clupeonella Engrauliformis*, indices of stomach fullness, composition of the bolus, nutrition spectrum, nutrition competition.

For citation: Mikhailova A. V. Interspecific nutritional relationship between *Clupeonella Engrauliformis* and *Clupeonella Caspia* in the Caspian Sea. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2019;1:13-19. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2019-1-13-19.

REFERENCES

1. Elizarenko M. M. Mnogoletnjaja dinamika pitaniya anchousovidnoj kil'ki (*Clupeonella Engrauliformis* Borodin) v Kaspijskom more [Multi-year dynamics of anchovies (*Clupeonella Engrauliformis* Borodin) in the Caspian Sea]. *Kompleksnyj podhod k probleme sohraneniya i vosstanovleniya bioresursov Kaspijskogo bassejna: materialy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 450-letnemu jubileju g. Astrahani (Astrahan', 13–16 oktjabrja 2008 g.)*. Astrahan', Izd-vo KaspNIRH, 2008. Pp. 208-212.
2. *Metodicheskoe posobie po izucheniju pitaniya pishhevych otnoshenij ryb v estestvennyh uslovijah* [Teaching guide on studying nutrition relations of fish in natural conditions]. Moscow, Nauka Publ., 1974. 253 p.
3. Nikulina L. V., Azarenko M. N., Mihajlova A. V. Mnogoletnjaja dinamika razvitija zooplanktona i ocenka trofologicheskogo sostojanija obyknovnoj kil'ki na akvatorii licenzionnogo uchastka «Central'no-Kaspijskij» [Multi-year dynamics of zooplankton developing and evaluating trophologic condition of Caspian kilka on the water area of the licensed zone “Central Caspian”]. *Problemy sohraneniya jekosistemy Kaspija v uslovijah osvoeniya neftegazovyh mestorozhdenij: materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (Astrahan', 13 oktjabrja 2017 g.)*. Astrahan', 2017. Pp. 163-170.

The article submitted to the editors 25.09.2018

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Mihajlova Anna Viktorovna – Russia, 414056, Astrakhan; Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; Candidate of Biology; Senior Researcher of the Laboratory of Hydrobiology; Anna_korotenko1983@mail.ru.

