

1149
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА

Биолого-почвенный факультет

На правах рукописи

С. А. АБДЕЛЬ-МАЛЕК

**ПИТАНИЕ И ПИЩЕВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ
НЕКОТОРЫХ ПЛАНКТОНОЯДНЫХ РЫБ
В РАЙОНЕ ВЕЛИКОЙ САЛМЫ
КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой
степени кандидата биологических наук

Научный руководитель —
доктор биологических наук
профессор Е. В. БОРУЦКИЙ

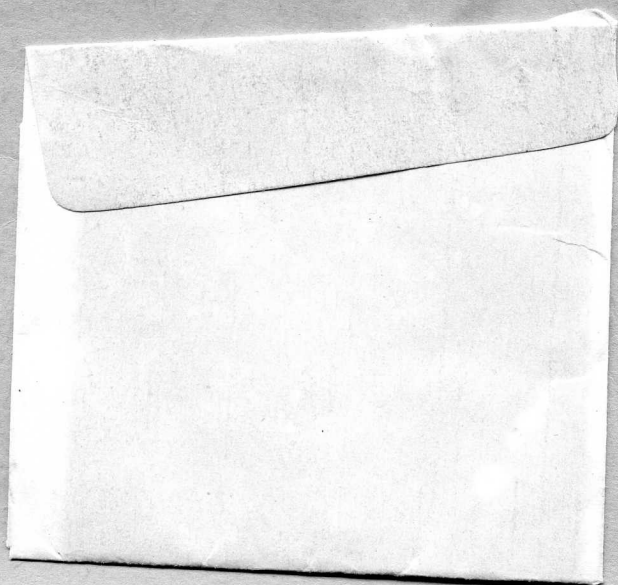
ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1963

Работа выполнена на кафедре ихтиологии Московского государственного университета. Зав. кафедрой — член-корр. АН СССР, доктор биологических наук, профессор Г. В. Никольский.

Защита диссертации состоится на биолого-почвенном факультете МГУ (Москва, Ленинские горы).

«18/12» 1963 г. Автореферат разослан

«12/11» 1963 г.





ВВЕДЕНИЕ

Советский Союз обладает большим количеством разных морских и пресноводных водоемов. Рациональное использование и воспроизводство запасов промысловых рыб этих водоемов — одна из важнейших народнохозяйственных задач. Это полностью относится и к Белому морю, рыбная продукция которого невелика и очень неустойчива, но при ведении рационального рыбного хозяйства море может давать значительно больше продукции, чем оно дает сейчас.

В последние годы на Белом море ведутся обширные комплексные рыбохозяйственные исследования, в которых принимает участие ряд кафедр Московского университета и научно-исследовательские институты: ИМЖ АН СССР, Карельский филиал АН СССР, ПИНРО и его отделение в Архангельске и другие научные учреждения.

Настоящая работа является частью этих комплексных исследований, проводимых кафедрой ихтиологии МГУ.

Выяснение закономерностей взаимоотношений между представителями ихтиофауны Белого моря и в первую очередь пищевых отношений представляет большой как теоретический, так и практический интерес. Очень существенное значение имеет исследование пищевых отношений между промысловыми рыбами (как сельдь, корюшка), с одной стороны, и непромысловыми рыбами (как колюшка) и беспозвоночными, с другой. Несомненно, что путем ограничения численности видов вредных рыб и беспозвоночных можно значительно повысить обеспеченность пищей промысловых рыб.

В условиях Белого моря приобретает особое значение выяснение закономерностей взаимоотношений хищник-жертва, особенно в тех случаях, когда хищником является непромысловый вид, а жертвой — промысловый. В практическом отношении особый интерес представляет выяснение роли

трехиглой колюшки как хищника, уничтожающего в большом количестве икру и молодь ценных промысловых рыб, но в свою очередь служащей им ценным кормом. Кроме того, молодь и взрослая трехиглая колюшка, питаясь зоопланктоном и зообентосом, которыми питается молодь промысловых рыб, приносят большой вред рыбному хозяйству в Белом море.

Однако несмотря на большое значение, которое, несомненно, имеет трехиглая колюшка в экономике Белого моря, роль ее далеко не ясна, так как полностью отсутствуют количественные данные о питании колюшки и о ее пищевых отношениях с другими представителями ихтиофауны Белого моря.

В соответствии с изложенным в настоящей работе были поставлены следующие задачи:

1. Изучение питания трехиглой колюшки в районе Великой Салмы Кандалакшского залива Белого моря.
2. Изучение питания корюшки в том же районе Белого моря.
3. Выяснение внутривидовых и межвидовых пищевых отношений трехиглой колюшки и корюшки, а также пищевых отношений их с сельдью.
4. Выяснение значения трехиглой колюшки в рыбном хозяйстве Белого моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для диссертации послужили сборы желудочно-кишечных трактов трехиглой колюшки и корюшки из губ, бухт, устьев рек и побережья моря в районе Великой Салмы, которые проводились в течение апреля — сентября 1961 г. и отчасти летом 1962 г.

Материалы сбрабатывали в лаборатории счетно-весовым методом согласно «Руководству по изучению питания рыб» (1961 г.).

Поскольку представители *Narpacticoida* часто встречались в пищеварительных трактах изучаемых видов рыб, особенно трехиглой колюшки, пришлось некоторое время потратить на освоение этой трудной для определения группы и составить определитель видов *Narpacticoida*, встречающихся в море в районе Великой Салмы. Определитель приводится в диссертации.

При весовой обработке пользовались индексами наполнения желудка и индексами потребления пищи. Общие и

частные индексы наполнения вычисляли так, как это было предложено их авторами Л. А. Зенкевичем и В. А. Броцкой (1931), т. е. определяли отношение фактического веса пищевого кома или веса каждого компонента к весу рыбы, выраженное в продецимилле (‰). Общие и частные индексы потребления пищи были предложены К. Р. Фортунатовой (1962, 1964) в отличие от индексов наполнения для выражения отношения суммы восстановленных весов всех пищевых компонентов или суммарного восстановленного веса данного компонента в пищевом коме к весу рыбы (в ‰). Кроме того пользовались для выражения спектров питания процентными соотношениями пищевых компонентов по восстановленным весам и частотой встречаемости их (в %).

Всего обработано 1502 пищеварительных тракта (147 молоди колюшек, 558 взрослых колюшек и 797 взрослых колюшек).

ПИТАНИЕ ТРЕХИГЛОЙ КОЛЮШКИ

Несмотря на то что колюшка в Белом море играет значительную роль в экономике водоема, тем не менее детально ее питание и пищевые отношения с другими представителями ихтиофауны Белого моря не изучались. В диссертации всесторонне освещается питание колюшки в районе Велюйской Салмы в летнее время.

В результате обработки 147 пищеварительных трактов молоди колюшки размером от 6,8 до 17,8 мм изучено питание молоди на разных этапах развития. Насколько нам известно, данных о питании молоди колюшки на ранних этапах развития в литературе нет. Констатировано 7 возрастных групп личиночного и малькового периодов развития, различающихся по морфологическим признакам и по характеру питания, подробное описание которых с рисунками приводится в диссертации. Активное питание личинок колюшки начинается еще до полного рассасывания желточного мешка. На этапе смешанного питания отмечены две группы личинок (этап B_1 и B_2), различающиеся количеством желтка, морфологическими признаками и характером питания. У причала Беломорской биостанции МГУ личинки первой группы (на этапе смешанного питания) питаются почти исключительно науплиями *Sopropoda*, второй группы, кроме науплиев, потребляют рачков на 1-ой копеподитной стадии. Наблюдаются различия в характере питания в разных местах района. Личинки на этапе B_1 , B_2 , пойманные у био-

станции 17 июля 1961 г., при температуре 25° имели полные кишечника с индексами потребления 28,99 и 120,45 ‰, а личинки, добытые у Коржавина 3 июня 1962 г., при температуре 13° имели более низкие индексы потребления — 35,97 и 26,13 ‰ и высокий процент пустых кишечника — 61,54 и 27,27; кроме того, последние личинки по длине были больше первых. Видимо, у личинок у Коржавина вследствие более низких температур воды и меньшей обеспеченности пищей несколько затянулось развитие.

Личинки следующих четырех групп (этапы C₁, C₂, D₁, D₂) продолжают питаться в основном веслоногими раками, спектр питания расширяется, повышается значение в пище более крупных объектов, индекс потребления повышается с 121,96 до 416,31 ‰. В отношении личинок этих групп из разных мест района наблюдается обратная картина. Личинки у биостанции от 17 июля 1961 г. на этапах C₂ и D₁, длиной 9,4—10,6 мм и 10,6—11,7 мм имели индексы потребления 155,56 и 175,20 ‰, а личинки у Лопшагина от 28 июля 1962 г. на тех же этапах C₂ и D₁ длиной 8,2—9,4 и 9,4—10,6 мм имели индексы потребления 297,61 и 314,78 ‰, т. е. большая обеспеченность пищей у Лопшагина обусловила более ранний переход личинок на следующий этап; личинки у Лопшагина питались в основном *Pseudocalanus elongatus*, а у биостанции преимущественно *Harpacticus uniremis*.

Последняя группа молоди находилась на 1 мальковом этапе — E. Спектр питания у них сильно расширился, почти такой же, как и у взрослых колюшек, за исключением икры и личинок рыб.

По морфологическим признакам развитие колюшки приближается к развитию окуневых (например, судака).

Взрослая колюшка в Великой Салме — типичная всеядная рыба и использует те кормовые организмы, которые имеются в данное время в водоеме в достаточном количестве: от мелких водорослей до икры и личинок рыб. Излюбленной пищей колюшки весной и летом является икра своего вида, икра и личинки других рыб. При обеспеченности этой пищей колюшка почти полностью переходит на питание ею, и пищевой спектр сильно сокращается; при слабой обеспеченности или отсутствии излюбленной пищи спектр питания сильно расширяется.

Представляет значительный интерес изучение суточного питания колюшки, так как данных по этому вопросу в литературе нет. Суточная серия ловов у причала биостанции

21—22 июня 1961 г. показала, что у колюшки наблюдается суточный ритм питания. Наблюдаются два пика интенсивного питания: первый (вечерний) в 19 час с индексом потребления 248,00 ‰, второй (утренний) — в 7 час с индексом потребления 251,12 ‰. Однако полное опорожнение пищеварительного тракта у колюшки Великой Салмы наблюдается очень редко — из 250 просмотренных трактов только в 15 (ок. 6%) не было пищи. Обычно же и в период слабого суточного питания (в 1 час и 10 час) в желудке почти всегда имеется некоторое количество пищи и индекс потребления летом не снижается ниже 80 ‰.

Следовательно, несмотря на условия полярного дня, у трехиглой колюшки летом в период размножения сохраняется суточный ритм питания, присущий большинству видов рыб в водоемах умеренных широт.

Просматривая ритм потребления разных компонентов в течение суток, можно подметить определенную связь между общими и частными индексами потребления, приливо-отливной волной и кормовой базой. Наибольшие общие индексы приходятся на полуволну, что совпадает с данными Е. С. Задульской и К. С. Смирнова (1939) о суточном питании трески в Баренцевом море.

Используя данные В. А. Броцкой (1951) о качественном и количественном распределении микробентоса на песчаной литорали Великой Салмы в зависимости от приливо-отливной волны, можно в какой-то степени выяснить причины повышения и понижения общего и частных индексов потребления колюшки.

В начале прилива 21—22 июня (т. е. в 19 и 7 час) общие индексы потребления достигают своих наибольших величин, причем основной пищевой компонент — собственная икра. Прочие пищевые компоненты, представленные донными организмами, играют незначительную роль, лишь в 19 час 21 июня заметное значение в питании имеют планктонные ракообразные и Naupacticoida. Интенсивное потребление икры, видимо, объясняется тем, что часть гнезд, покинутых самцами колюшки в период отлива, в начале прилива остается еще без охраны и уничтожается самками.

К концу прилива спектр питания резко меняется. Колюшка явно переходит с придонного питания на питание в толще воды. При снижении общего индекса потребления и частного индекса потребления икры наблюдается значительное повышение роли в питании организмов толщи воды — планктонных Copepoda, Hydracarina, куколок и имаго Chironomidae,

Amphipoda. Такая картина наблюдается как в 22 часа, так и в 10 час с той лишь разницей, что в утренние часы (как 21, так 22 июня) питание почти исключительно планктонное (в основном *Pseudocalanus elongatus*), а вечером значительную роль еще играют икра и бентосные организмы. Ослабление питания икрой, видимо, объясняется тем, что во второй половине прилива уже все гнезда охраняются самцами, которые энергично отражают атаки самок, и колюшка начинает использовать богатую кормовую базу на заливаемых приливом участках верхних горизонтов литорали, наиболее богатых микробентосом.

В начале отлива, в 1 час ночи, 22 июня индекс потребления резко снижается (до 94,7 ‰). Уменьшение частных индексов потребления всех пищевых компонентов (кроме *Nematoda*) и большое количество пустых желудков (24%) указывают на ослабление питания ночью. Это объясняется обеднением кормовой базы, меньшей доступностью (вследствие осушения) богатой верхней зоны литорали и переходом на питание мелкими планктонными организмами. Сходный пищевой спектр наблюдается и в период второго снижения интенсивности питания, в 10 час, однако такое снижение приходится не на время отлива, а на вторую половину прилива. Это указывает на то, что ритмичность суточного питания трехиглой колюшки в значительной степени обуславливается приливо-отливной волной, условиями освещенности, качественными и количественными изменениями кормовой базы и ее доступности в течение суток.

Определение на основании суточного питания суточного рациона колюшки, показало, что взрослая трехиглая колюшка во время размножения в Великой Салме очень интенсивно питается — ее суточный рацион при температуре воды 12° равен 11,3% веса тела.

В диссертации приведены подробные данные о питании взрослой трехиглой колюшки в разных участках Великой Салмы (бухты, губы, устья рек, побережье пролива). Насколько можно судить по этим данным и материалам суточной серии, суточный ритм питания колюшки, видимо, имеет место во всех участках Великой Салмы в период нереста, с середины июня до середины июля.

В весенне-летний период в районе Великой Салмы колюшка уничтожает кроме икры и личинок своего вида также икру и личинок корюшки, сельди и камбалы, нанося этим непосредственный вред естественному воспроизводству этих промысловых видов. Кроме того, используя значительное

количество зоопланктона и бентоса литорали, колюшка вступает в противоречивые отношения на почве питания с молодью большинства промысловых видов рыб. Наивысшие найденные индекс наполнения желудка и индекс потребления пищи колюшки — 358,6 и 507,21 ‰, причем 95,27 % по весу приходится на икру своего вида.

Состав пищи самцов и самок колюшки в разгар размножения почти одинаков, но интенсивность питания различная; так, в прибрежье Великой Салмы против Еремеевского острова 17 июля 1961 г. самки более чем в 2 раза лучше питаются, чем самцы, — средний индекс потребления и процент пустых желудков самок — 295,41 ‰ и 10 %, самцов — 126,36 ‰ и 22,58 %. В июле же, когда нерест колюшки приближается к концу и в море появляются личинки колюшки, самцы, освободившиеся от обязанности охранять гнезда, пожирают икру и личинок своего вида с такой же интенсивностью, как и самки (средней индекс потребления пищи самками 173,99 ‰, самцами — 167,55 ‰).

В диссертации приведены данные о питании взрослой трехиглой колюшки в зависимости от степени инвазии паразитическими нематодами. Наблюдается прямая связь между степенью инвазии нематодами и интенсивностью питания, т. е. с повышением степени инвазии самцов и самок повышается интенсивность питания колюшки. Наличие паразитов вызывает усиленное питание колюшек. Однако надо отметить, что наибольшее количество паразитов, зарегистрированное нами, было 36. При очень сильной зараженности паразитами, вероятно, интенсивность питания должна, наоборот, понижаться.

ПИТАНИЕ КОРЮШКИ

В результате обработки собранных материалов для изучения питания корюшки были получены данные об общем характере питания за период исследования, данные о питании в преднерестовый, в нерестовый и посленерестовый периоды. Кроме данных о сезонном питании, были получены сведения о питании взрослой корюшки разных возрастов (от 2⁺ до 6⁺) и питании самок и самцов и неполовозрелых особей, а также о питании корюшки в разных участках района Великой Салмы.

Эти данные представляют известный интерес, так как питание корюшки в Кандалакшском заливе ранее никем не изучалось.

Как показали наши исследования, у корюшки из Канда-лакшского залива наблюдается такая же периодичность в интенсивности питания и в смене состава пищи в отдельные жизненные периоды и в отдельные сезоны года (табл. 1), как и у корюшки из Онежского залива Белого моря, отмеченные М. Н. Тимаковой (1957).

Состав пищи корюшки в районе Великой Салмы в 1961 г. весьма разнообразный. Ее пищевой спектр состоит более чем из 35 видов различных животных и растительных организмов, преимущественно планктонных и некто-планктонных, включая личинок рыб. Основной пищей корюшки старших возрастных категорий являются Polychaeta, Mysidacea и Pisces.

В весенний период, до нереста, корюшка в Великой Салме питается слабо: средний индекс наполнения желудков и средней индекс потребления пищи — 8,67 ‰ и 26,52 ‰, процент пустых желудков — 54,01. Основной пищей служат Mysidacea, Amphipoda и личинки рыб, в частности трески и песчанки. Интенсивность питания с возрастом уменьшается, самцы питаются лучше самок.

Во время нереста питание почти прекращается. Питающиеся же особи потребляют икру своего вида и водоросли. Средний индекс наполнения желудков и средний индекс потребления пищи были 1,91 и 2,52 ‰, процент непитающихся особей — 93,39. С повышением возраста интенсивность питания уменьшается. Хотя самки потребляют икру больше, чем самцы, но их общий индекс потребления пищи более низкий. По литературным данным, азиатская корюшка не прекращает совсем питания во время хода на нерест и в других районах своего ареала, в противоположность европейской корюшке, для которой есть указания о полном прекращении питания во время нереста.

Сразу после нереста корюшка скатывается в море и начинает слабо питаться икрой, рыбой, веслоногими и ракушковыми рачками.

В летний период интенсивность питания корюшки резко повышается, в основном за счет *Nereis virens*, и индексы потребления достигают своих наибольших величин в июне — 324,17 ‰, в июле — 291,13 ‰, при проценте пустых желудков в июне — 14,29, в июле — 32,61. В некоторых участках Великой Салмы индекс потребления в июле достигает 463,36 ‰. На долю *Nereis* приходится от 80 до 100% пищевого комка по весу. Интенсивность питания с повышением возраста увеличивается, причем корюшка на более старших

Таблица 1

Средний индекс потребления пищи ($^{0}/_{000}$) и процент пустых желудков у корюшки в разные сезоны 1961 года в районе Великой Салмы Кандалакшского залива

Пол	Весенний период до нереста		Во время нереста		Летний период		Летний период		Осенний период	
	май		7-го июня		июнь		июль		октябрь	
	губа Нильма		ручей Кумяжий		разные места		устья Черной реки и губа Лобаниха		губа Подволочье	
	индекс потребления	% пустых желудков	индекс потребления	% пустых желудков	индекс потребления	% пустых желудков	индекс потребления	% пустых желудков	индекс потребления	% пустых желудков
♀ ♀	16,95	64,29	2,61	90,32	162,07	0	153,40	45,45	56,23	52,27
♂ ♂	34,73	48,15	6,88	93,43	359,66	16,67	326,76	25,53	47,32	42,71
Общий (Juv; ♀♀; ♂♂)	26,52	54,01	3,16	92,46	324,17	14,29	291,13	32,61	52,89	47,64

возрастах больше потребляет колюшку и молодь своего вида. Однако особенно резких различий в питании самцов и самок разных возрастных категорий не наблюдается. Основу питания составляет *Nereis virens* в гетеронереидной стадии, который в это время в колоссальных количествах всплывает к поверхности воды. Узкий спектр питания, отсутствие существенных различий в питании взрослых корюшек и сходный состав пищи самцов и самок указывают на хорошую обеспеченность корюшки кормом в летнее время в Великой Салме.

Осенью корюшка питается плохо: средние индексы наполнения и потребления 25,9 ‰ и 52,89 ‰, процент пустых желудков — 47,64. Основными кормовыми организмами являются Mysidacea, Polychaeta и Amphipoda. В противоположность летнему периоду осенью интенсивность питания с возрастом снижается. Интересно отметить, что неполовозрелые трехлетки и четырехлетки потребляют только Mysidacea; самки четырехлеток и пятилеток потребляют Polychaeta больше, а Cumacea и Amphipoda, наоборот, меньше чем самцы, в то время как роль Mysidacea в питании самцов и самок почти одинакова.

Судя по данным М. Н. Тимаковой (1957), для Онежского залива корюшка продолжает питаться и зимой, и весной; пищевой спектр в основном такой же, как и осенью.

О ПИЩЕВЫХ ОТНОШЕНИЯХ У РЫБ В РАЙОНЕ ВЕЛИКОЙ САЛМЫ

Одним из вопросов, который был поставлен перед нами, является выяснение пищевых отношений между колюшкой и корюшкой, а также между обоими этими видами и сельдью.

В литературе имеются указания на то, что колюшка и корюшка вступают в противоречивые отношения с сельдью на почве питания и таким образом наносят вред, потребляя кормовую базу сельди и тем самым ухудшая условия ее откорма. Однако точных количественных данных о пищевых отношениях этих трех планктоноядных видов Белого моря в литературе нет.

ВНУТРИВИДОВЫЕ ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ У МОЛОДИ ТРЕХИГЛОЙ КОЛЮШКИ

В диссертации проводятся данные о пищевых отношениях молоди трехиглой колюшки.

У причала биостанции 17 июля 1961 г. индекс сходства пищи наиболее высокий (77,09%) у молоди колюшки длиной 6,8—7,3 мм (этап В₁) с молодьёю длиной 7,3—8,2 мм (этап В₂). Высокая степень пищевого сходства сохраняется и у молоди длиной 7,3—8,2 мм (этап В₂) с молодьёю длиной 8,2—9,4 мм (этап С₁), а также у молоди длиной 9,4—10,6 мм (этап С₂) с молодьёю длиной 10,6—11,7 мм (этап D₁). Расхождение пищевого спектра наблюдается у молоди длиной 6,8—7,3 мм (этап В₁) с молодьёю длиной 10,6—11,7 мм (этап D₁), где индекс сходства пищи только 5,26; а также у молоди длиной 7,3—8,2 мм (этап В₂) с молодьёю длиной 10,6—11,7 мм (этап D₁).

У Березового острова 8 августа 1962 г. состав пищи молоди трехиглой колюшки длиной 12—14,4 мм (этап D₂) в слабой степени (26,58%) совпадает с составом пищи молоди длиной 14,4—17,8 мм (этап E). Невысокая степень сходства объясняется расширением спектра питания и переходом мальков на питание более крупными организмами.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что степень пищевого сходства молоди колюшки резко уменьшается с увеличением разницы между ее размерами. Это является результатом перехода молоди трехиглой колюшки по мере роста к питанию более крупными пищевыми организмами.

ВНУТРИВИДОВЫЕ ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ У ВЗРОСЛЫХ КОЛЮШЕК

Различий в пищевом спектре колюшек разных возрастов не наблюдается, поэтому можно считать, что степень сходства состава пищи всех возрастов взрослой колюшки 100%. Иная картина наблюдается в пищевых отношениях самок и самцов колюшки.

Наиболее высокая степень пищевого сходства наблюдается в местах, где самки и самцы питались в массе собственной икрой и молодьёю своего вида (например, в губе Лобаниха, у причала биостанции, в Великой Салме против Еремеевского острова) (табл. 2).

Г. В. Никольский (1953) и С. Г. Крыжановский (1953) рассматривают переход рыб на питание своей молодьёю, как одно из приспособлений к регуляции численности при ухудшении условий питания. Несомненно, и потребление колюшкой в Великой Салме икры и молоди своего вида также следует рассматривать как приспособление к регуляции ее численности, как приспособление к сохранению вида.

ВНУТРИВИДОВЫЕ ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ У ВЗРОСЛЫХ КОРЮШЕК

В результате анализа внутривидовых отношений у взрослых корюшек выяснилось, что они изменяются и по сезонам и у рыб разного возраста и разного пола. В преднерестовый период степень сходства у рыб в возрасте трех и четырех годовиков обоих полов колеблется между 53,36 и 71,34 %. Летом вследствие хорошей обеспеченности пищей в пелагиали гетеронереидными особями *Nereis* степень сходства у самцов и самок в возрасте 3⁺ и 5⁺ очень высокая (выше 80). Осенью вследствие слабой обеспеченности пищи степень сходства колеблется между 26,05 и 71,25 %.

Ослабление напряженности внутривидовых пищевых отношений у колюшки и у корюшки происходит двумя путями:

- 1) старшие возрастные группы рыб переходят на питание более крупными пищевыми организмами;
- 2) взрослые особи питаются икрой и молодью своего вида, т. е. переходят на каннибализм.

ПИЩЕВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ КОЛЮШКОЙ И КОРЮШКОЙ

В целях выяснения пищевых взаимоотношений колюшки и корюшки мы сопоставили характер их питания во время нагула, сравнивая частоту встречаемости и процент по весу одновременно встреченных у обоих видов компонентов пищи в тех районах Великой Салмы, откуда имелись одновременно собранные материалы по питанию обоих видов. Пища этих видов в одном и том же водоеме оказывается различной. Степень сходства состава пищи колюшки и корюшки из этих районов колеблется от 1,55 % до 3,41 %. Индекс сходства пищи колюшки и корюшки, выловленных в устье Черной реки 1 и 4 июля 1961 г., не превышает 1,89 %, в то время как у рыб из губы Лобаниха он достигает 3,41 %. Таким образом, степень сходства пищи взрослой колюшки и корюшки в устье Черной реки оказывается в среднем ниже, чем индекс сходства пищи этих двух видов в губе Лобаниха, что объясняется преимущественным потреблением колюшкой в губе Лобаниха собственной икры, а корюшкой в устье Черной реки — *Nereis virens*.

На основании этих данных можно прийти к выводу, что напряженных пищевых отношений между колюшкой и ко-

Таблица 2

Степень сходства состава пищи самцов и самок трехиглой колюшки в разных местах района Великой Салмы

Районы	Дата	Степень сходства
Губа Кислая	14/VI 1961	42,32
В прибрежье Великой Салмы против Еремеевского острова	17/VI 1961	65,99
В бухте против ветряка	20/VI 1961	39,65
У причала биостанции	21/VI 1961	67,61
У причала биостанции	22/VI 1961	88,66
Губа Лобаниха	7/VII 1961	84,80
У причала биостанции	11/VII 1961	60,27

рюшкой в период нагула в июне не наблюдается, так как степень пищевого сходства у этих рыб очень незначительна.

Отсутствие в большинстве уловов одновременно обоих видов отчасти уже указывает на расхождение их кормовых станций, а следовательно, на отсутствие напряженных пищевых отношений. Последнее подтверждается также анализами содержимого желудков, ясно показывающими, что взрослая корюшка — типичный пелагический планктофаг и отчасти ихтиофаг (на старших возрастах), а для взрослой колюшки летом характерно смешанное питание в литорали.

Более тесные отношения между трехиглой колюшкой и корюшкой наблюдаются по линии хищник — жертва. Весной колюшка уничтожает в массовых количествах личинок и икру корюшки. Летом, наоборот, корюшка поедает личинок, мальков и взрослую колюшку. Общим объектом рыбного питания у обоих видов является икра и личинки сельди.

ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ ТРЕИГЛОЙ КОЛЮШКИ И КОРЮШКИ С СЕЛЬДЬЮ

Сравнение спектров питания колюшки и корюшки по нашим данным со спектром питания беломорской сельди по литературным данным привело к следующим выводам.

Летом в районе Великой Салмы между взрослыми трехиглой колюшкой и сельдью не может быть острых противоречивых отношений на почве питания, так как пищевое сходство наблюдается только по второстепенным объектам питания, основные же объекты питания у обоих видов разные. К этому же надо добавить, что у обоих видов разные кормовые станции, колюшка летом в основном кормится в литорали, сельдь, наоборот, в основном кормится в пелагиали и только частично в литорали в нерестовый период.

Осенью же и зимой колюшка и сельдь держатся в открытом море, кормятся зоопланктоном и, видимо, вступают в противоречивые пищевые отношения. Однако степень напряженности этих отношений неизвестна из-за отсутствия в литературе количественных данных по питанию трехиглой колюшки в период пребывания ее в открытом море.

Так как весной в апреле — мае и осенью в сентябре — октябре в Великой Салме Mysidacea, Amphipoda и отчасти Copepoda играют основную роль в питании корюшки и сельди, то здесь, несомненно, имеют место острые противоречивые отношения из-за пищи, противоречия еще усугубляются и общими кормовыми станциями, так как оба вида питаются в основном в пелагиали. Летом же у обоих видов различный пищевой спектр: корюшка совершенно не питается зоопланктоном и основными пищевыми компонентами ее являются *Nereis virens* и рыба, у сельди же основу питания составляют планктонные Copepoda. То же наблюдается и в Онежском заливе.

Более ощутительные отношения между колюшкой, корюшкой и сельдью по линии хищник — жертва. Трехиглая колюшка и корюшка в районе Великой Салмы потребляют в большом количестве икру и личинок сельди, трески и в меньшей степени икру камбалы, песчанки и др. Особенно большой вред воспроизводству сельди наносит колюшка. Размеры выедания колюшкой икры и личинок сельди обуславливаются временем подхода колюшки на нерест к берегам и совпадением этого подхода со временем нереста сельди.

Для получения картины пищевых отношений этих трех

видов желательно было бы получить кроме данных по пищевому сходству взрослых особей также данные по пищевому сходству их молоди. К сожалению, по Великой Салме мы имеем материалы только по питанию молоди колюшки, а поэтому нам пришлось использовать литературные данные по питанию корюшки и сельди из Онежского залива Белого моря (Эпштейн, 1957).

Судя по этим данным, напряженных пищевых отношений у молоди корюшки и сельди, вероятно, нет, так как у них наблюдаются значительные расхождения в видовом составе зоопланктонных организмов в пищевом спектре.

Данных по питанию молоди трехиглой колюшки в Онежском заливе в литературе нет. В Великой Салме основная пища молоди колюшки состоит либо из *Harpacticoida* либо из *Pseudocalanus elongatus*, т. е. компонентов, которые в пище молоди сельди из Онежского залива играли ничтожную роль.

ЗНАЧЕНИЕ ТРЕХИГЛОЙ КОЛЮШКИ В РЫБНОМ ХОЗЯЙСТВЕ БЕЛОГО МОРЯ

В диссертации подробно освещается значение колюшки, с одной стороны, как вредителя, уничтожающего икру и молодь промысловых видов рыб, и потребителя тех же кормов, которые потребляют и молодь промысловых рыб, с другой—как объекта питания взрослых промысловых видов рыб. Кроме того, освещается значение колюшки для использования ее для нужд народного хозяйства.

Все вместе взятое: большие запасы трехиглой колюшки в Белом море, особенно в Кандалакшском заливе, значительный вред, который она наносит, поедая икру и личинок промысловых рыб и вступая с ними в пищевые противоречивые отношения, и, наконец, разнообразное использование ее для нужд народного хозяйства—дает основание поставить вопрос о возможности и необходимости увеличения вылова колюшки в Белом море, превращение колюшки в объект регулярного промысла.

Вопрос об уничтожении колюшки путем усиленного вылова и о промысловом ее использовании в разных водоемах СССР поднимался в литературе неоднократно (Кесслер, 1868; Гейнеман, 1902; Бородин, 1910; Михин и Антипова, 1932; Доброхотов и Правдин, 1936; Гурвич, 1938; Троицкий и Фролов, 1943, 1949; Европейцева, 1946; Смирнов, 1951; Дмитриев, 1953; Алтухов и др., 1958; и др.). Однако несмотря

на все настойчивые пожелания, рекомендации и опытные ловы регулярного промысла колюшки в СССР в настоящее время нет, а если и имеется в отдельных районах, то развит очень слабо, хотя ранее, особенно в Прибалтике, промысел трехиглой колюшки занимал заметное место. Основная причина заключается в том, что колюшка не принимается промыслом.

На Белом море промысел колюшки чрезвычайно слабо развит, хотя запасы ее, особенно в Кандалакшском заливе и в водах Карельского побережья, довольно значительны. Нам кажется, организация регулярного промысла колюшки в Кандалакшском заливе своевременна и целесообразна. Однако для полного успеха необходимы два основных условия:

- 1) колюшка должна приниматься от рыбаков промыслом;
- 2) должен быть организован небольшой завод по переработке колюшки.

При добывании из колюшки медицинского рыбьего жира необходимо учесть зарубежный опыт использования отходов от жиротопления для переработки на кормовую муку, удобрительные туки и пр.

Лов корюшки наиболее эффективен в период икрометания (июнь — июль), когда колюшка в массе подходит к берегам. Орудия лова — мелкаячeyные невода, бредни. Прилова молоди промысловых рыб в орудия лова в это время не наблюдается. Необходимо лишь временно запрещать лов колюшки неводом в определенных участках в период икрометания сельди во избежание прилова последней.

Принимая во внимание, что колюшка в открытых частях моря вблизи от берега осенью и зимой в значительных количествах попадает в сельдяные невода и что она положительно реагирует на свет, целесообразно проводить с августа по ноябрь ее лов на свет вдали от берега. Следует однако предварительно провести опытные ловы.

ВЫВОДЫ

1. Изучено питание трехиглой колюшки в Великой Салме Кандалакшского залива.

В сборах обнаружено 7 возрастных групп личиночного и малькового периодов, находящихся на этапах В₁, В₂, С₁, С₂, D₁, D₂, Е. С ростом личинок интенсивность питания возрастает, расширяется спектр питания и повышается значение

более крупных пищевых объектов. В состав пищи мальков на этапе Е входят почти все пищевые объекты взрослой колюшки.

Взрослая трехиглая колюшка в районе Великой Салмы — типичная всеядная рыба, потребляющая от мелких водорослей до икры и личинок рыб. Излюбленной пищей колюшки весной и летом является икра своего вида и икра и личинки других рыб.

Летом, в период размножения, у колюшки наблюдается суточный ритм питания с двумя максимумами в 19 и 7 час и двумя минимумами в 1 и в 10 час; однако полностью питание не прекращается. Ритмичность суточного питания колюшки в значительной степени обусловлена приливно-отливной волной, условиями освещенности, качественными и количественными изменениями кормовой базы и ее доступности в течение суток. Суточный рацион колюшки при температуре воды 12°С равен 11,3% веса тела.

Во время размножения состав пищи обоих полов колюшки почти одинаков, но интенсивность питания различная — в июне самки более чем в 2 раза лучше питаются, чем самцы; в июле интенсивность питания одинакова у обоих полов.

С повышением степени инвазии самцов и самок колюшки паразитическими нематодами повышается интенсивность питания. При очень сильной зараженности паразитами, вероятно, интенсивность питания должна, наоборот, понижаться.

2. Основной пищей взрослой корюшки в районе Великой Салмы являются Polychaeta, Mysidacea и Pisces. Весной, до нереста, интенсивность питания корюшки слабая и уменьшается с повышением возраста, самки питаются хуже самцов. Во время нереста питание корюшки почти прекращается. Летом интенсивность питания резко поднимается в основном за счет *Nereis virens*. Самцы питаются лучше самок. Узкий спектр питания летом, отсутствие существенных различий в питании старших возрастов и сходный состав пищи обоих полов указывают на хорошую обеспеченность ее кормом в Великой Салме. К осени интенсивность питания снижается и примерно держится на одном уровне всю зиму, судя по данным для Онежского залива.

3. В результате анализа внутривидовых отношений у молоди трехиглой колюшки в Великой Салме выяснилось, что степень пищевого сходства молоди резко уменьшается с увеличением разницы между ее размерами. Степень пище-

вого сходства всех возрастов взрослой колюшки 100%. Степень пищевого сходства самцов и самок различна; наиболее высокая в случае питания обоих полов икрой и молодью своего вида.

4. Внутривидовые отношения у взрослых корюшек изменяются и по сезонам и у рыб разного возраста и разного пола. Летом вследствие хорошей обеспеченности пищей в пелагиали нерейсом степень сходства высокая (выше 80%). Весной и осенью вследствие слабой обеспеченности пищей степень сходства колеблется между 26 и 71%.

5. Напряженных межвидовых пищевых отношений между взрослыми трехиглой колюшкой и корюшкой в период нагула не наблюдается — степень пищевого сходства очень незначительная.

6. Весной колюшка уничтожает в массовых количествах личинок и икру корюшки. Летом, наоборот, корюшка поедает личинок, мальков и взрослую колюшку. Общим объектом рыбного питания у обоих видов является икра и личинки сельди.

7. Летом в районе Великой Салмы между взрослой трехиглой колюшкой и сельдью не может быть острых противоречий из-за пищи, так как пищевое сходство наблюдается только по второстепенным объектам питания, кроме того, у обоих видов разные кормовые станции. Осенью и зимой колюшка и сельдь держатся в открытом море, кормятся зоопланктоном и, видимо, вступают в противоречивые пищевые отношения.

8. Весной и осенью в Великой Салме у корюшки и сельди имеют место острые противоречивые отношения на почве питания Mysidacea, Amphipoda и отчасти Cumacea. Летом же у обоих видов совершенно различный пищевой спектр.

9. Личинки всех трех видов на последних этапах личиночного периода, видимо, не вступают в острые противоречия, так как имеется значительное расхождение в их пищевых спектрах.

10. Наибольший вред рыбному хозяйству Белого моря приносит трехиглая колюшка, уничтожая в больших количествах икру и личинок промысловых рыб и вступая в противоречивые отношения из-за пищи с молодью промысловых видов рыб и со взрослыми рыбами. С целью борьбы с колюшкой как вредителем и использования ее в народном хозяйстве предлагается ряд мероприятий:

а) организовать лов колюшки: летом — в прибрежье

мелкоячейными неводами, осенью — в открытых частях моря, на свет;

б) колюшка должна приниматься от рыбаков промыслом;

в) организовать небольшой завод для добывания из нее жира для лечебных и технических целей и использования отходов от жиротопления для переработки на кормовую муку и удобрительные туки.

ОПУБЛИКОВАННЫЕ РАБОТЫ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

1. Абдель-Малек С. А. О суточном ритме питания взрослой трехиглой колюшки (*Gasterosteus aculeatus* L.) Кандалакшского залива Белого моря. «Вопросы ихтиологии», 1963, т. III, № 2.
2. Абдель-Малек С. А. Питание взрослой трехиглой колюшки (*Gasterosteus aculeatus* L.) в Кандалакшском заливе Белого моря. «Доклады высшей школы», сер. биол. науки», 1963, № 3.
3. Абдель-Малек С. А. Потребление трехиглой колюшкой и корюшкой икры и личинок промысловых рыб в Кандалакшском заливе Белого моря. Тезисы докл. на сессии Ученого совета по проблеме «Теоретические основы рационального использования, воспроизводства и повышения рыбных и нерыбных ресурсов Белого моря и внутренних водоемов Карелии». Петрозаводск, 1963.
4. Абдель-Малек С. А. Питание молоди трехиглой колюшки в Кандалакшском заливе Белого моря. «Вопросы ихтиологии» (в печати).
5. Абдель-Малек С. А. Питание взрослой корюшки (*Osmerus eperlanus dentex natio dvinensis* (Smitt) в Кандалакшском заливе Белого моря. «Вопросы ихтиологии» (в печати).
6. Абдель-Малек С. А. Потребление трехиглой колюшки и корюшкой икры и личинок промысловых рыб в Кандалакшском заливе Белого моря. Труды сессии Ученого совета по проблеме «Теоретические основы.....», Петрозаводск (в печати).

ЛЗ2154 5/XI 1963 г. Объем 1,25 п. л. Зак. 738 Тир. 200

Типография Изд-ва МГУ
Москва, Ленинские горы



