

УДК [597.541-15:576.895.132](262.5+262.54)

ВЛИЯНИЕ МИГРАЦИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РЫБ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА НА ИХ ЗАРАЖЕННОСТЬ НЕМАТОДОЙ *Hysterothylacium aduncum* В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ

© 2024 г. А. В. Завьялов^а*, Е. Н. Сибирцова^а

^аИнститут биологии южных морей им. А. О. Ковалевского Российской академии наук, Севастополь, Россия

*e-mail: andrej-zavyalov@yandex.ru

Поступила в редакцию 19.12.2023 г.

После доработки 04.04.2024 г.

Принята к публикации 13.05.2024 г.

Рассмотрено влияние преднерестовых и постнерестовых миграций планктофагов и ихтиофагов на степень зараженности нематодой *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) в северной части Азово-Черноморского бассейна. Впервые выявлено снижение показателей зараженности взрослой нематодой у сельди при ее зимовке в Черном море по сравнению с аналогичными показателями в период постнерестовых миграций после нереста в Азовском море. По мнению авторов, основная причина различий зараженности мигрирующих и планктофагов, и ихтиофагов — переход рыб на другой рацион питания, одна из косвенных причин — разница в величине солености в разных акваториях северной части Черного и Азовского морей.

Ключевые слова: планктофаг, ихтиофаг, личинки нематоды, экологические группы, нерестовые миграции, паразитарная система

DOI: 10.31857/S0320965224060121, **EDN:** WXGTMQ

ВВЕДЕНИЕ

Анизакидная нематода *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802), космополитный эндопаразит гидробионтов, обладает широкой специфичностью к хозяевам и уникальной экологической пластичностью (Yoshinaga et al., 1987; Koie, 1993; Iglesias et al., 2002; Гаевская, 2005), обитая в акваториях с разной соленостью и температурным режимом. Присутствует в половозрелой форме у ихтиофагов, в личиночной — у планктофагов (Гаевская и др., 2010).

Паразитарная система *H. aduncum*, являясь неотъемлемой частью многих водных биоценозов Азово-Черноморского бассейна (Завьялов и др., 2021), включает в данном регионе ~50 видов рыб в качестве хозяев (Мосесян и др., 2021).

Кроме многочисленных работ по изучению межсезонной, межгодовой и региональной динамики зараженности паразитом промысловых видов рыб Азово-Черноморского бассейна (Николаева, 1963; Николаева, Найденова, 1964; Лозовский и др., 2009; Попюк, 2011; Мосесян и др., 2021), также исследованы изменения структуры популяции паразита, обусловленные промысловым переловом одного из основных промежуточных хозяев — шпрота (Корнийчук, Завьялов,

2005), и особенности функционирования паразитарной системы нематоды в Черном море (Гаевская и др., 2010; Завьялов, 2021). Однако влияние на степень зараженности промысловых видов рыб такого важнейшего аспекта паразитохозяйных отношений как преднерестовые и постнерестовые миграции до сих пор остается недостаточно освещенным. При этом миграции предполагают изменения и в рационе питания, и в интенсивности действия важного абиотического фактора — солености, что радикально определяет особенности функционирования паразитарной системы *H. aduncum* в целом.

Цель работы — изучить влияние сезонных миграций на зараженность нематодой *H. aduncum* некоторых промысловых видов рыб (основных хозяев паразита), совершающих нерестовые и зимовальные миграции в различных районах Азово-Черноморского бассейна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал для исследования отбирали в разных районах у крымского побережья и в акватории Азовского моря в 2015, 2016 и 2019–2022 гг. (рис. 1). Исследовали три промысловых вида рыб:

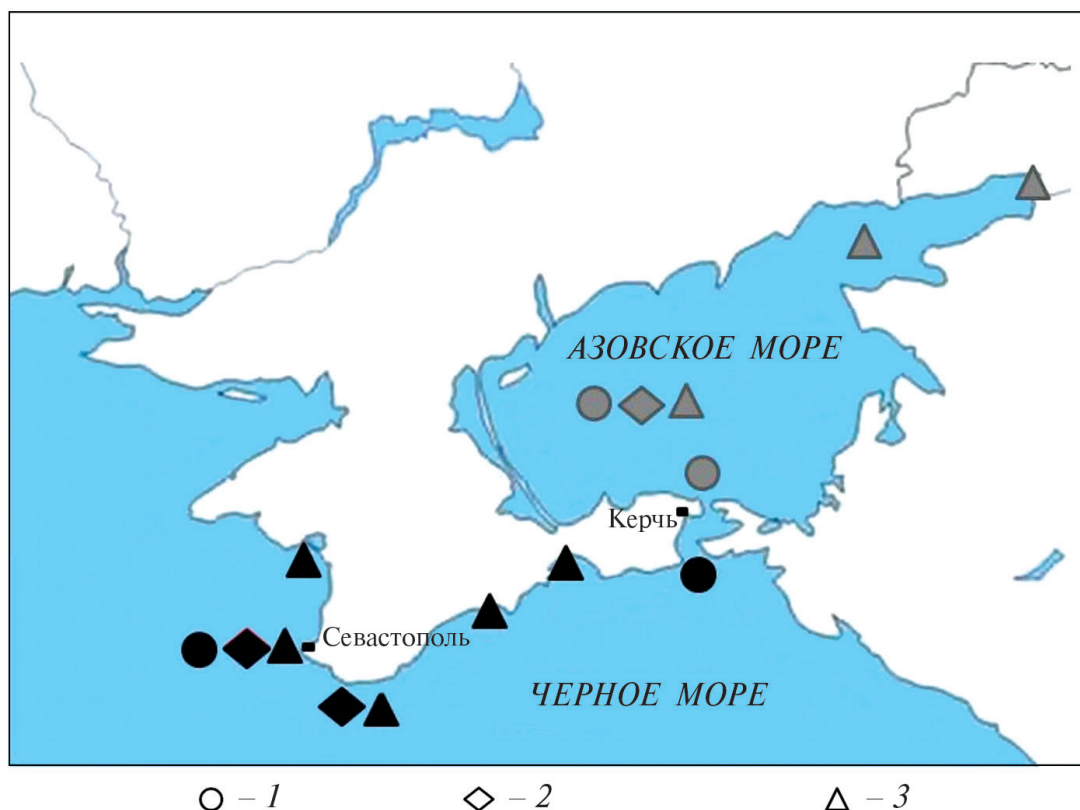


Рис. 1. Районы отбора проб. 1 – хамса, 2 – ставрида, 3 – сельдь в летне-осенний (серый цвет) и зимне-весенний (черный цвет) периоды.

европейский анчоус (хамса) *Engraulis encrasicolus* (Aleksandrov, 1927), обитающий в зимне-весенний период у юго-западного побережья Крыма и Кавказа (г. Анапа, г. Геленджик), в летне-осенний период в акватории Азовского моря и в Керченском предпроливье; ставрида *Trachurus ponticus* (Aleev, 1956) – в зимне-весенний период у Южного берега Крыма и у юго-западного побережья Крыма, в летне-осенний период в Азовском море; сельдь *Alosa immaculata* (Bennett, 1835) – в зимне-весенний период у юго-западного побережья Крыма (район г. Севастополь), в Каламитском заливе и у Южного берега Крыма, в летне-осенний период в Азовском море и Таганрогском заливе. Отбор проб в зимне-весеннее время соответствовал местам зимовки рыб.

Пробы европейского анчоуса (хамсы) и ставриды в Черном море отбирали из промысловых тралов и из орудий прибрежного лова (ставные неводы), в Азовском море – при лампарных и траловых съемках с борта рыболовного судна “Илия”. Возраст рыб определяли по отолитам: у хамсы выделены две модальные размерно-возрастные группы – 1+, 2+ (двухлетки и двухгодовики), у ставриды – 2+, 3+ (трехлетки и четырехлетки) (Сказкина, 1965).

При отборе проб сельди использовали одноразмерных особей, соответствующих возрасту полных пяти лет. Всего исследовано 2903 экз. (табл. 1).

Вскрытие рыб, сбор, фиксацию и дальнейшую обработку паразитов производили по общепринятым методикам (Быховская-Павловская, 1985) с определением следующих показателей зараженности: интенсивность инвазии, экстенсивность инвазии, индекс обилия. Личинок и взрослых нематод *H. aduncum* идентифицировали морфометрически с учетом видовых и родовых признаков (Гаевская, 2005). Проведен статистический анализ (Лакин, 1973).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Европейский анчоус – теплолюбивый мигрирующий планктофаг и наиболее значимый промысловый вид Азово-Черноморского бассейна, является вторым основным промежуточным хозяином *H. aduncum*. Рыба заражена личинками третьей стадии (L3), локализующимися в полости тела. Весной европейский анчоус массово заходит из Черного моря в Азовское море через Керченский пролив (Чашин, 1997); Васильева, 2007; Мосесян, 2021; Zuyev, Skuratovskaya, 2023). После зимовки показатели зараженности рыбы личинками *H. aduncum* достаточно высоки (табл. 2), что отмечали и ранее (Завьялов и др., 2023) с акцентом на

Таблица 1. Число исследованных экземпляров рыб, отобранных в разные сезоны в период 2015–2016 и 2019–2022 гг.

Вид	n		Всего
	ЗВ	ЛО	
<i>Engraulis encrasicolus</i>	540	600	1140
<i>Trachurus ponticus</i>	1200	486	1686
<i>Alosa immaculata</i>	27	50	77
Всего	1767	1136	2903

Примечание. n — число исследованных рыб, экз.; экз.; ЗВ — зимне-весенний период (до преднерестовой миграции); ЛО — летне-осенний период (миграции к местам зимовки).

некоторые региональные различия интенсивности инвазии у Южного берега Крыма и побережья Кавказа. В Азовском море и частично в Таганрогском заливе происходит его нерест (Троицкий, 1973) и последующий за ним нагул (Таганрогский залив и Азовское море) (рис. 2а). Одновременно наблюдается очищение организма рыб от личинок паразита: параметры интенсивности и экстенсивности инвазии снижаются в 4.25 и 2.7 раза соответственно, показатели индекса обилия — в ~5 раз (табл. 2).

Следующим важнейшим объектом паразитарной системы *H. aduncum* в Черном море является ставрида как основной ее сочлен. Ставрида, как и европейский анчоус, — теплолюбивый вид, нерестящийся летом. Ставрида северного стада зимует у Южного берега Крыма и у юго-западного побережья Крыма (район г. Севастополь) (Алеев, 1957), а также у берегов Кавказа (рис. 1), выполняя функцию и промежуточного, и окончательного хозяина *H. aduncum* (Николаева, 1963). В отличие от ставриды Босфорского стада, в подавляющем большинстве случаев она заражена не взрослыми особями нематод, а личинками третьей и четвертой стадий (L3 и L4). Во время зимовки ставрида слабо питается, но имеет высокие показатели зараженности (табл. 2). Часть популяции ставриды северного стада, как и хамса, заходит в Азовское море, где в течение нагульного периода очищается от паразитов (Николаева, 1963; Николаева, Найденова, 1964). В летне-осенний период до зимовальной миграции через Керченский пролив (рис. 2б) значения интенсивности и экстенсивности инвазии снижаются в 6 и 51.25 раза соответственно, показатели индекса обилия — в 15 раз (табл. 2).

Противоположная картина наблюдается при анализе зараженности ихтиофага — сельди как основного сочлена паразитарной системы нематоды в Черном море (окончательного хозяина). Следует отметить, что это сельдь, мигрирующая в весенний период из Черного моря через Азовское море в р. Дон на нерест, и сельдь, зимующая у Южного берега Крыма и северо-западных

Таблица 2. Показатели зараженности исследованных рыб в преднерестовый (над чертой) и постнерестовый (под чертой) периоды

Вид	ИИ	ЭИ	ИО
<i>Engraulis encrasicolus</i> *	1–34	35	3.80 ± 0.77
	1–8	13	0.77 ± 0.16
<i>Trachurus ponticus</i> *	6–64	82	24 ± 35
	1–12	1.6	1.6 ± 0.78
<i>Alosa immaculata</i> **	1–32	60	10 ± 0.28
	18–86	100	56 ± 0.11

Примечание. ИИ — интенсивность инвазии, экз.; ЭИ — экстенсивность инвазии, %; ИО — индекс обилия, экз./особь.

*Заражение личинками нематод;

**Заражение взрослыми нематодами.

берегов Крыма (район г. Севастополя) (рис. 2в). Сельдь как окончательный хозяин паразита заражена взрослыми нематодами. Рыбы, которые идут на зимовку из Азовского моря, имеют высокие показатели зараженности (табл. 2). В течение 3–4 мес. зимовки в Черном море происходит постепенное понижение этих показателей до значений нерестовой миграции: показатели интенсивности инвазии, экстенсивности инвазии и индекса обилия снижаются в 18, 17 и 5.6 раза соответственно (табл. 2). Таким образом, в отличие от хамсы и ставриды, сельдь во время зимовки в Черном море очищается от паразитов. Это происходит и у юго-западного побережья Крыма, и в Керченском проливе.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Факт снижения степени зараженности рыб нематодой *Hysterothylacium aduncum* после нереста в Азовском море зарегистрирован еще в работах 1960-х годов (Николаева, 1963; Николаева, Найденова, 1964), однако в настоящей работе впервые показано снижение показателей зараженности сельди в зимовальный период в Черном море, по сравнению с аналогичными показателями в период нагула в Азовском море и во время постнагульной миграции к местам зимовки в Черном море.

Поскольку сельдь относится к хищникам, можно предположить, что во время нагула, питаясь хамсой, которая в Азовском море минимально заражена паразитом, сельдь также должна иметь невысокие показатели зараженности. Тем не менее, результат оказался противоположным. Это вполне объяснимо, поскольку в Азовском море сельдь питается и другими планктофагами — атериной (*Atherina* spp.), тюлькой (*Clupeonella cultriventris*, Nordmann, 1840), молодь бычка (*Gobiidae* gen. spp.) и шпротом (*Sprattus sprattus*, Risso, 1827),



Рис. 2. Схема нерестовых и зимовальных миграций хамсы (а), ставриды (б) и сельди (в). Стрелка показывает направление миграции, 1 – преднерестовые миграции, 2 – постнерестовые миграции.

заходящими в Азовское море через Керченский пролив (Дерипаско и др., 2011). К сожалению, у нас нет данных о зараженности этих видов рыб нематодой в Азовском море, но, по-видимому, передача инвазионного начала к окончательному хозяину паразита и его аккумуляция могут происходить не только через анчоуса, но и через весь спектр параксенных хозяев (хозяев из разных экологических групп, параллельно участвующих в реализации жизненного цикла паразита на конкретном его этапе) *H. aduncum* в Азовском море.

Показано (Завьялов, 2011), что во всех случаях миграций фиксируются относительно резкие колебания зараженности рыбы фоновым паразитом. Следовательно, миграции прямо или косвенно влияют на интенсивность инвазии *H. aduncum* у рыб. Чтобы понять механизм влияния сезонных миграций рыб на степень их зараженности паразитом, необходимо оценить два важнейших аспекта: изменение рациона питания исследуемых рыб; изменение солёности при перемещении рыб из Черного моря в Азовское и обратно.

Рацион питания. Основу кормовой базы хамсы составляют зоопланктонные организмы из отрядов Copepoda, Cladocera, личинки Cirripedia, Decapoda, Mysidacea, а также личинки моллюсков и червей (Дроздов, 2011).

В работе (Завьялов, 2021) копепода *Acartia tonsa* Dana, 1849 описана как первый промежуточный хозяин *H. aduncum*. По данным (Матишов и др., 2015), в различных районах Азовского моря, кроме северо-восточного, в летний период в планктонном сообществе доминируют копеподы (37–72%), а доля кладоцер и личинок донных гидробионтов варьирует от 1–8% и до 62%. Учитывая это, можно считать здесь первым промежуточным хозяином нематоды, в основном, теплолюбивую копеподу *A. tonsa*, лидирующую по численности среди копепод. В работе (Загородняя и др., 2023) показано, что в летний период доминируют *A. tonsa*, *Calanus euxinus* Hulsemann, 1991 г., *Acartia clausi* Giesbrecht, 1889 г. и *Oithona davisae* Ferrari

F.D. & Orsi, 1984. Следовательно, хамса, питаясь в Азовском море преимущественно *A. tonsa*, инвазируется и выступает в качестве основного второго промежуточного хозяина паразита. В зимнее время, находясь в Черном море, рацион хамсы радикально меняется: на шельфе доминируют эвритермные *A. clausi*, *Paracalanus parvus* Claus, 1863 и *Pseudocalanus elongatus* Boeck, 1865 наряду с *Oithona davisae* Ferrari F.D. & Orsi, 1984 (Темных, 2018; Загородняя и др., 2023; Мирзоян и др, 2023). У берегов Крыма в рационе хамсы доминирует холодолюбивый комплекс кормового зоопланктона, в Азовском море – теплолюбивые и эвритермные виды копепод.

Более высокие величины зараженности ставриды в Черном море в преднерестовый период, по сравнению с таковыми у хамсы, можно объяснить более широким спектром питания ставриды. Рацион старшевозрастных особей ставриды более разнообразный, чем у хамсы, и включает ракообразных и мелких рыб (в том числе и хамсу), а также шпрота, тюльку, атерину, песчанку и бычков (Алеев, 1957).

Сельдь питается в Черном море, в основном, хамсой, атериной, шпротом и молодь бычков (Троицкий, 1973). Во время нереста в р. Дон сельдь питается слабо. Во время нагула, сразу после нереста сельдь скатывается в Таганрогский залив и Азовское море, где усиленно питается планктофагами – хамсой, шпротом, атериной, тюлькой. В этот период происходит активная передача инвазионного начала от второго промежуточного хозяина к окончательному (от планктофага к сельди). Зараженность сельди нематодой *H. aduncum* в постнерестовый (нагульный) период достигает 100% (Казарникова, 2021).

По мнению авторов настоящей работы, очищение сельди от взрослых нематод в Черном море объясняется тем, что сельдь заражается личинками *H. aduncum* (L3 и L4) во время нагула в Таганрогском заливе и Азовском море, следуя после нереста из р. Дона, и возвращается с уже

созревшими взрослыми нематодами в Черном море. Личинки *H. aduncum* созревают в течение 3–4 мес. с весны до осени и становятся половозрелыми нематодами, локализуясь только в кишечнике рыб, аналогично процессам инвазии у мерланга (Завьялов, 2013). Поэтому показатели зараженности сельди перед зимовкой максимальны. За зиму количество взрослых паразитов естественным способом сокращается и становится минимальным к марту-апрелю.

Соленость. В последнее время отмечается стремительное повышение солености в Черном море (Бердников и др., 2023). По данным (Мосесян и др., 2021), с повышением среднегодовой солености воды в Азовском море с 13.1 до 13.8‰ происходит повышение показателей зараженности хамсы личинками паразита. По-видимому, более высокие величины солености в Черном море способствуют формированию условий, наиболее благоприятных для инвазии хамсы, а, следовательно, и ставриды личинками паразита.

Таким образом, изучены особенности зараженности как в преднерестовый, так и в постнерестовый период у разных сочленов паразитарной системы *H. aduncum* из разных экологических групп — европейского анчоуса (планктофага — второго промежуточного, дополнительного хозяина), ставриды (планктофага и ихтиофага как второго, так и окончательного хозяина), сельди (ихтиофага — окончательного хозяина).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мигрирующие планктофаги в Азовском море очищаются от личинок нематод *H. aduncum*, в период зимовки в Черном море их зараженность личинками паразита постепенно повышается. Ихтиофаги интенсивно заражаются в Таганрогском заливе и Азовском море в постнерестовый (нагульный) период, в течение зимовки в Черном море происходит их постепенное очищение от взрослых паразитов. Основная причина различий в зараженности мигрирующих планктофагов и ихтиофагов — переход рыб на другой рацион питания. Одной из косвенных причин различий в степени зараженности мигрирующих рыб может быть разница в величине солености разных акваторий северной части Черного и Азовского морей.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам и членам экипажей судов Южной рыболовецкой компании под руководством Ю.П. Линник и П.Ю. Линник, команде РС “Илья”, бригаде рыбаков прибрежного лова № 3 под руководством Ю.И. Шагинова колхоза “Путь

Ильича” за предоставленный материал для исследования.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Данная работа финансировалась за счет средств бюджета ФИЦ Института биологии Южных морей в рамках научно-исследовательских работ № гос. регистрации: 124022400148-4 и № гос. регистрации 124030100137-6. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алеев Ю.Г. 1957. Ставриды (*Trachurus*) морей СССР // Тр. Севастополь. биол. ст. Т. 9. С. 167.
- Бердников С.В., Кулыгин В.В., Дашкевич Л.В. 2023. Причины стремительного роста солености воды Азовского моря в XXI веке. Морской гидрофизический журнал. 39 (6). С. 760–778.
- Быховская-Павловская И.Е. 1985. Паразиты рыб. АН СССР, Зоол. ин-т. Л.: Наука.
- Васильева Е.Д. 2007. Рыбы Черного моря: определитель морских, солоноватых, эвригалинных и проходных видов с цветными иллюстрациями, собранными С.В. Богородским. М.: Изд-во ВНИРО.
- Гаевская А.В. 2005. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика.
- Гаевская А.В., Корнийчук Ю.М., Мачковский В.К. и др. 2010. Особенности функционирования паразитарной системы нематоды *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Ascaridata) в Черном море. Морской экол. журн. Т. 9(2). С. 37.
- Дерипаско О.А., Изергин Л.В., Демьяненко К.В. 2011. Рыбы Азовского моря. Бердянск: Изд-во ООО “Интер–М”. С. 288.
- Дроздов В.В. 2011. Многолетняя изменчивость рыбопромысловых ресурсов Черного моря: тенденции, причины и перспективы // Уч. зап. РГМУ. № 21. С. 137.
- Завьялов А.В., Кузьминова Н.С. 2011. Особенности зараженности мерланга *Merlangius merlangius euxinus* нематодой *Hysterothylacium aduncum* (Rud., 1802) у юго-западного побережья Крыма в различные годы // Рыбн. хоз-во. № 1. С. 51.
- Завьялов А.В. 2021. Особенности функционирования паразитарной системы нематоды *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) в Черном море: Автореф. Дис. канд. биол. наук: ФИЦ “Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского РАН”. Севастополь. 25 с.
- Завьялов А.В., Самотой Ю.В., Сибирицова Е.Н. 2023. Региональные различия зараженности европейского анчоуса *Engraulis encrasicolus* нематодой *Hysterothylacium aduncum* в зимний период у берегов

- Крыма и Кавказа // Биология внутр. вод. № 4. С. 541.
<https://doi.org/10.31857/S0320965223040253>
- Загородняя Ю.А., Дранун И.Е., Галаговец Е.А. и др. 2023. Сезонные изменения численности, биомассы и видового разнообразия зоопланктона в открытом море у берегов Крыма (Черное и Азовское моря) // Океанология. Т. 63(2). С. 255.
<https://doi.org/10.31857/S0030157423010173>
- Казарникова А.В. 2021. Анализ эпизоотического состояния рыб дельты Дона и восточной части Таганрогского залива в современных условиях // Наука юга России. Т. 17(1). С. 97.
<https://doi.org/10.7868/S25000640210109>
- Корнийчук Ю.М., Завьялов А.В. 2005. Изменения структуры популяции нематоды *Hysterothylacium aduncum* (Anisakidae), обусловленные промысловым ловом черноморского шпрота // Вестн. зоологии. Отдельный выпуск. 19(1). С. 189.
- Лакин Г.Ф. 1973. Биометрия. М.: Высш. шк.
- Лозовский В.Л. 2009. Роль черноморского краба *Carcinus aestuarii* (Decapoda, Porthunidae) в жизненных циклах некоторых гельминтов // Zoocenosis — 2009 : Биоразнообразие и роль животных в экосистемах : 5 -я междунар. науч. конф. (г. Днепрпетровск, 12–16 окт. 2009 г.). — Днепрпетровск, — С. 249–250.
- Матишов Г.Г., Игнатъев С.М., Загородняя Ю.А. и др. 2015. Фаунистическое разнообразие и показатели обилия планктонных сообществ Азовского моря в июне 2014 г. // Вестн. Южного науч. центра. Т. 11(3). С. 81.
- Мирзоян З.А., Надолинский В.П., Мартынюк М.Л., Надолинский Р.В. 2023. Трофические основы формирования запасов хамсы в Азовском море // Водные биоресурсы и среда обитания. 6(2). С. 78–96.
<http://journal.azniirrh.ru>, www.azniirrh.ru
- Мосеян Г.В., Дудкин С.И., Стрижакова Т.В. 2021. Оценка зараженности хамсы *Engraulis encrasicolus* нематодой *Hysterothylacium aduncum* // Рыб. хозяйство. № 6. С. 25.
- Николаева В.М. 1963. Паразитофауна локальных стад некоторых пелагических рыб Черного моря // Тр. Севастопол. биол. ст. Т. 16. С. 387.
- Николаева В.М., Найденова Н.Н. 1964. Нематоды пелагических и придонно-пелагических рыб морей Средиземноморского бассейна // Тр. Севастопол. биол. ст. Т. 17. С. 125.
- Попюк М.П. 2011. Паразитофауна трёх массовых видов пелагических рыб во время миграции через Керченский пролив // Морск. экол. журн. — Отд. вып. № 2. С. 73–79.
- Сказкина Е.П. 1965. Различия азовской и черноморской хамсы по отолитам // Вопр. ихтиологии. Т. 4(37). С. 600.
- Темных А.В. 2018. Видовая хорологическая структура мезопланктона северной части Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Севастополь. 25 с.
- Троицкий С.К. 1973. Рассказ об Азовской и Донской рыбе. Ростов: Ростиздат.
- Чащин А.К. 1997. Основные результаты исследований пелагических ресурсов Азово-Черноморского бассейна // Тр. ЮгНИРО. № 43. С. 60.
- Iglesias R., Valero A., Galvez L., Benitez R., Adroher F.J. 2002. In vitro cultivation of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) from 3- stage larvae to egg-laying adults // Parasitology. V. 125(5.) P. 467–475.
- Køie M. 1993 Aspects of the life cycle and morphology of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi 1802) (Nematoda: Ascaridoides, Anisakidae) // Can. J. Zool. Vol. 71(7). P. 1289–1296.
- Yoshinaga T., Ogawa K., Wakabayashi H. 1987. New record of third-stage larvae of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in a freshwater lake in Hokkaido, Japan // Bull. Jpn. Soc. Fish. Oceanogr. — V.53(1). P. 63–65.
- Zuyev G., Skuratovskaya E. 2023. Population Structure of European Anchovy *Engraulis encrasicolus* (L.) (Engraulidae: Pisces) in the Azov-Black Sea Basin // Thalassas. V. 39(1). P. 115.
<https://doi.org/10.1007/s41208-023-00529-6>

Influence of Migrations of Some Azov-Black Sea Basin Fish Species on Their Invasion with the Nematode *Hysterothylacium aduncum* in Different Seasons

A. V. Zavyalov^{1, *}, E. N. Sibirtsova¹

¹A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas, Russian Academy of Sciences, Sevastopol, Russia

**e-mail: andrej-zavyalov@yandex.ru*

The paper examines the influence of pre-spawning and post-spawning planktophagous and ichthyophagous fish migrations on the invasion degree of nematode *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi., 1802) in the northern part of the Azov-Black Sea basin. For the first time, a decrease in the parameters of invasion with an adult nematode in herring during its wintering in the Black Sea has been shown, compared with similar indicators during the period of post-spawning migration after spawning in the Azov Sea. According to the authors, the diet change is the main cause of the difference in the invasion rate of migrating planktophagous as well as ichthyophagous fish. The authors consider that one of the indirect reasons for the differences in the invasion values of migrating fish is the inequality in salinity in disparate water areas of the northern parts of the Black and Azov Seas.

Keywords: planktophagous fish, ichthyophagous fish, nematode larvae, ecological groups, spawning migrations, parasitic system