

7. De Man J. G. Die Eingheimischen, frei in der reinen erde und im süßen wasser lebends Nematoden / J. G. De Man // Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde. – 1880. – H. 5. – S. 1–104.
8. Georgis R. Vertical migration of *Heterorhabditis bacteriophora* and *H. heliothidis* (Nematoda: Heterorhabditidae) in sandy loam soil / R. Georgis, G. O. Poinar // Journal of Nematology. – 1983. – Vol. 15, № 4. – P. 652–654.
9. Curran J., Driver F. Molecular taxonomy of *Heterorhabditis* / J. Curran, F. Driver – Luxembourg : European Commission Publication, 1994. – P. 41–48.
10. McGraw B. A. Population dynamics and interactions between endemic entomopathogenic nematodes and annual bluegrass weevil populations in golf course turfgrass / B. A. McGraw, A. M. Koppenhöfer // Applied soil ecology. – 2009. – Vol. 41, № 1. – P. 77–89.
11. Meyling N. V. Methods for isolation of entomopathogenic fungi from the soil environment / N. V. Meyling // Laboratory manual. – 2007. – January. P. 1–18.
12. Nadler S. A. Phylogenetic relationships of *Steinernema* Travassos, 1927 (Nematoda: Cephalobina: Steinernematidae) based on nuclear, mitochondrial and morphological data / S. A. Nadler, E. Bolotin, S. P. Stock // Systematic Parasitology. – 2006. – Vol. 63, № 3. – P. 161–181.
13. Nguyen K. B., Hunt D. J. Entomopathogenic nematodes: Systematics, Phylogeny and Bacterial symbionts / K. B. Nguyen, D. J. Hunt. – Leiden ; Boston : Brill, 2007. – 816 p.
14. *Steinernema yirgalemense* n. sp. (Rhabditida: Steinernematidae) from Ethiopia / K. B. Nguyen, M. Tesfamariam, U. Gozel, R. Gaugler, B. J. Adams // Nematology. – 2004. – Vol. 6, № 6. – P. 839–856.
15. Poinar G. O. Survival and horizontal movement of infective stage *Neoaplectana carpocapsae* in the field / G. O. Poinar, Jr. A. Hom // Journal of Nematology. – 1986. – Vol. 18, № 1. – P. 34–36.
16. Schroeder W. J. Movement of the entomogenous nematodes of the families Heterorhabditidae and Steinernematidae in soil

- / W. J. Schroeder, J. B. Beavers // Journal of Nematology. – 1987. – Vol. 19, № 2. – P. 257–259.
17. Seinhorst J. W. On the killing, fixation and transferring to glycerin of nematodes / J. W. Seinhorst // Nematologica. – 1962. – Vol. 8. – P. 29–32.
18. Sturhan D. Seasonal occurrence, horizontal and vertical dispersal of entomopathogenic nematodes in a field / D. Sturhan // Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem. – 1996. – H. 317. – S. 35–45.
19. Susurluk I. A. Seasonal and vertical distribution of the entomopathogenic nematodes *Heterorhabditis bacteriophora* (TUR-H2) and *Steinernema feltiae* (TUR-S3) in turf and fallow areas / I. A. Susurluk // Nematology. – 2008. – Vol. 11, № 3. – P. 321–327.
20. Intraspecific rDNA restriction fragment length polymorphism in the *Xiphinema americanum* group / T. C. Vrain, D. A. Wakarchuk, A. C. Levesque, R. I. Hamilton // Fundamental and Applied Nematology. – 1992. – Vol. 15. – P. 563–574.
21. Yakovlev Ye. B. Findings of Entomopathogenic Nematodes (Rhabditida: Steinernematidae) in Nature Reserves in Ukraine / Ye. B. Yakovlev, V. A. Kharchenko, Z. Mráček // Vestnik zoologii. – 2014. – Vol. 48, № 3. – P. 167–173.
22. Yakovlev Ye. B. The fauna of the Entomopathogenic nematodes from the families Steinernematidae and Heterorhabditidae (Nematoda: Rhabditida) of central forest-steppe of Ukraine / Ye. B. Yakovlev, V. V. Olenenko // Zoology in modern society: the All-Ukrainian scientific conference devoted to 175th anniversary of department of zoology. – Kyiv ; Kaniv. 15–18 of September, 2009 – P. 516–520 – Ukrainian: Яковлев Є. Б., Олененко В. В. Фауна ентомопатогенних нематод родин Steinernematidae та Heterorhabditidae (Nematoda: Rhabditida) Центрального лісостепу України.

Надійшла до редакції 03.04.15

Е. Яковлев, асп., В. Харченко, канд. биол. наук
Институт зоологии имени И. И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев, Украина

МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ НЕМАТОД

Описаны методы для работы с энтомопатогенными нематодами в поле и в лабораторных условиях: отбор проб, выделение из проб и культивирование культур.

Ключевые слова: энтомопатогенные нематоды, *Steinernema*, *Heterorhabditis*.

Ye. Yakovlev, PhD stud., V. Kharchenko, PhD.
Schmalhausen Institute of Zoology NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

STANDARD METHODS FOR ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES RESEARCH

This article describes field and laboratory methods for working with entomopathogenic nematodes: sampling, isolation from samples and cultivation.
Keywords: entomopathogenic nematodes, *Steinernema*, *Heterorhabditis*

УДК 597.2/5(477)(035)

П. Шекк, д-р с.-х. наук
Одесский государственный экологический университет, Одесса

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ИХТИОФАУНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТИЛИГУЛЬСКОГО ЛИМАНА

Установлено, что качественный состав ихтиофауны и условия формирования водных биоресурсов Тилигульского лимана зависят от гидрологического и гидрохимического режимов водоема, а также солёности его вод. В настоящее время ихтиофауна лимана представлена 37 видами рыб. Для повышения рыбопродуктивности, улучшения качественного состава и биоразнообразия ихтиофауны рекомендуется интродукция в водоём некоторых видов осетровых, лососевых, кефалевых, камбаловых, бычковых и других рыб для их акклиматизации или товарного выращивания.

Ключевые слова: ихтиофауна, гидрологический и гидрохимический режимы, рыбопродуктивность, биоразнообразие.

Введение. Марикультура – перспективная отрасль рыбного хозяйства. Базой для создания рыбных ферм и плантаций на юге Украины могут служить прибрежные солоноватоводные лиманы и лагуны. Их общая площадь в Азово-Черноморском бассейне превышает 200 тыс. га. Основная часть этих водоёмов сосредоточена в северо-западном Причерноморье. Их богатая естественная кормовая база позволяет выращивать тысячи тонн высококачественной товарной рыбы и других гидробионтов.

Для создания на базе солоноватоводных лиманов северо-западного Причерноморья высокопродуктивных, современных марихозяйств необходимо всесторонне изучить и проанализировать изменения экологического состояния водоёмов, связанные с этим нарушениями стру-

ктуры биоты, колебания её численности и биомассы, определить перспективные объекты культивирования и основные направления развития марикультуры.

Один из наиболее крупных и продуктивных водоёмов северо-западного Причерноморья – Тилигульский лиман. Топографические и гидробиологические исследования на этом водоёме были начаты еще в конце XVIII века. В последующий период проводились работы по изучению геоморфологии, гидрологии, гидрохимии водоёма, состава флоры и фауны. Наиболее интенсивно водоём изучался в XX веке. В этот период сотрудниками АЗЧерНИРО (ЮгНИРО), ОФИНБЮМ, Института Гидробиологии НАН Украины, Одесского национального университета им. И.И. Мечникова и других организаций проводились комплексные исследования, в результа-

те которых получены данные о динамике и особенностях формирования водного режима водоёма, химическом составе его вод, токсикологи, качественных и количественных характеристиках кормовой базы и ихтиофауны. Изучены продукционные возможности лимана [1;2;4;6;9;10]. Вместе с тем, при наличии значительной научной информации в настоящее время практически отсутствуют обобщающие, аналитические работы, которые позволили бы оценить влияние комплекса биотических и абиотических факторов на формирование ихтиофауны водоёма и на этой основе разработать стратегию его рыбохозяйственного использования.

Цель работы – анализ влияния экологического состояния Тилигульского лимана на условия формирования водных биоресурсов и качественный состав ихтиофауны, определение стратегии развития марикультуры в водоёме.

Материал и методика. Сбор ихтиологического материала проводился на протяжении 1980-2014 гг. в разные сезоны года на всей акватории лимана. В период промысла материал отбирали из промысловых орудий лова (сети, ставные невода, волокуши). Осенью, в период работы обловно-запускного канала, анализировали данные, характеризующий видовой состав, численность и размерно-массовые характеристики мигрирующей через канал в море рыбы. Использовали метод взятия репрезентативных средних проб [5].

В запретный период ихтиологический материал для анализа отбирали из контрольных орудий лова. Весь улов сортировали по видам. Фиксировали общую величину улова и соотношение в нем различных видов. Выборку (по 50-100 особей каждого вида) подвергали полному биологическому анализу [5]. Фиксировали соотношение отдельных видов в улове, распределение их по акватории лимана. Отбирали пробы для изучения питания рыб, определения возрастной структуры популяции. Весь полученный материал доставляли в лабораторию, где и проходила его обработка.

Видовой состав ихтиофауны определяли по определителю пресноводных и морских рыб Украины [3]. Для оценки общности качественного состава рыб лимана в разные годы рассчитывали коэффициент общности видового состава Т. Сьерсена по формуле: $K_s = 2c / (a+b)$, где c – общие виды; a – множество видов в системе X ; b – множество видов в системе Y .

В работе также использованы данные ихтиологической службы Одессарыбвод, сообщения отдельных рыбаков и инспекторов службы государственной рыбоохраны о случаях вылова в акватории лимана редких видов рыб. Достоверность таких сообщений всегда тщательно проверялась.

Результаты и их обсуждение. Гидрологический и гидрохимический режим Тилигульского лимана определяется его связью с морем, объемами материкового пресноводного стока, поступлением атмосферных осадков и интенсивность испарения с поверхности. Все составляющие водного баланса водоёма изменяются по годам в широких пределах, поэтому условия существования (воспроизводства, нагула и зимовки) рыб разных экологических комплексов в водоёме нестабильны.

Формирование состава ихтиофауны и структура промысловых уловов в лимане определяются его гидрологическим и гидрохимическим режимом и, в первую очередь, солёностью. В годы опреснения, когда солёность не превышает 9-14‰, в лимане встречалось до 49 видов рыб. Осолонение водоёма сопровождается

снижением количества пресноводных и солоноватоводных видов и замене их морскими.

К морским и солоноватоводным видам рыб, которые постоянно живут и воспроизводятся в лимане, относятся бычки (от 7 до 14 видов), камбала глосса, кефаль пиленгас, колюшка (2 вида) и морские собачки. Таким образом, в осолонённой части лимана постоянно обитает от 13 до 20 видов рыб. В опреснённой части, в устье реки Тилигул и прилегающей акватории, встречается от 12 до 25 видов пресноводных рыб из семейств Карповые, Окуневые, Щучьи и др.

Большое влияние на формирование ихтиофауны водоёма оказывает его связь с морем. В отдельные годы периодически действующий канал обеспечивает водообмен лимана с морем и его зарыбление массовыми мигрирующими видами. В первую очередь, это атерина (*Atherina mochon*), кефалевые (*Mugilidae*), сельдевые (*Clupeidae*). В наиболее благоприятные годы, когда канал открывался в марте-апреле и работал до июля, в Тилигульский лиман, кроме обычных для этого водоема видов, заходили редко встречающиеся представители осетровых (*Acipenseridae*), выюновых (*Coditidae*), угревых (*Anguillidae*), а также ряд пресноводных видов, которые в многоводные годы выносились из устья Днепра и Буга в Днепро-Бугский лиман и проникали в лиман.

В годы изоляции Тилигульского лимана от моря и слабого материкового стока лиман осолонялся до 23-28‰ и выше. Ихтиофауна водоема в эти периоды была представлена 27-28 видами рыб. В годы с обильным материковым стоком, при работающем канале лиман-море, число видов, встречающихся в Тилигульском лимане, возрастало до 35-49.

В зависимости от солёности вод акватория лимана может быть условно разделена на три зоны: олигалинная зона (0,5-5‰), прилегающая к устью р. Тилигул, размещается в вершине лимана; полигалинная зона (18-28‰) занимающая центральную часть лимана; мезогалинная зона (12-18‰), находящаяся в нижней части лимана, соединенной с морем искусственным каналом.

В последние годы наблюдается общий рост солёности вод лимана на фоне уменьшения его объёма и площади. Это связано с уменьшением или практически полным отсутствием в отдельные годы пресноводного стока реки Тилигул, сокращением объёма атмосферных осадков и плохой работой канала лиман-море. В результате этого наблюдается сокращение площади олигалинной зоны более чем в два раза и соответствующее расширение полигалинной и мезогалинной зон. Причем в годы, когда канал лиман-море не работает или работает ограниченное время, граница между мезо- и полигалинной зонами практически отсутствует. Такие изменения привели к значительному сокращению числа пресноводных видов рыб (до 4), распределение которых в 2013-2014 гг. было приурочено в основном к плавневой и предустьевой зонам реки Тилигул.

Непродолжительная работа канала лиман – море привела также к обеднению лагуны морскими видами рыб. Ухудшились условия воспроизводства бычковых. Отсутствие достаточного количества нерестового субстрата привело к сокращению их численности и обеднению видового состава.

Для характеристики изменения состава ихтиофауны Тилигульского лимана за период с 1965 по 2014 гг. использованы имеющиеся в литературе данные [1; 4; 6; 8; 9], а также материалы собственных исследований за 2008-2014 гг. (табл. 1).

Таблица 1. Изменения видового состава ихтиофауны Тилигульского лимана

№ пп	Видовой состав ихтиофауны Тилигульского лимана	*Годы						*Экологическая характеристика
		1964 ¹	1970- 1990 ²	2001-2002 ³	2004 ⁴	2006 ⁵	2008-2014 ⁶	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семейство Осетровые – Acipenseridae								
1 ¹	Белуга черноморская – <i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	–	–	3Д I лф
2 ²	Севрюга – <i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771	+	–	–	–	–	–	3Д II лф
Семейство Угревые – Anguillidae								
3 ⁴	Речной угорь – <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	+	+	3Д I+II пф
Семейство Анчоусовые – Engraulidae								
4	Анчоус европейский – <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+	+	+	+	1П III пф
Семейство Сельдевые – Clupeidae								
5	Шпрот средиземноморский – <i>Sprattus phalericus</i> (Risso, 1827)	+	–	–	+	+	+	1П III пф
6 ³	Тюлька черноморско-азовская – <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)	+	+	–	–	–	+	2П III пф
7	Пузанок азово-черноморский – <i>Alosa tanaica</i> (Grimm, 1901)	+	+	–	+	–	+	3П III пф
8 ²	Селедка черноморско-азовская проходная – <i>A. pontica</i> Eichwald, 1838	+	+	+	–	–	+	3П III пф
Семейство Карповые – Cyprinidae								
9 ³	Обыкновенный елец – <i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	–	–	4Д II+III лф
10 ³	Обыкновенная плотва – <i>Rutilus rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	+	–	+	4 Д II фф
11 ¹	Вырезуб – <i>Rutilus frisii</i> (Nordmann, 1840)	+	–	–	–	–	–	4Д II лф
12 ³	Обыкновенная красноперка – <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–	–	–	4П II+V лф
13 ³	Верховодка обыкновенная – <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	–	–	4П III фф
14 ³	Обыкновенная верховка – <i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)	+	–	–	–	–	–	4П III фф
15	Рыбец – <i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	–	–	4Д II фф
16 ³	Густера – <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	–	–	+	4 4Д II+V фф
17 ⁴	Лещ – <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	–	–	4Д II фф
18 ²	Жерех обыкновенный – <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	–	–	4П I лф
19	Белый толстолобик – <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)	–	+	–	–	–	–	4П III+V пф
20	Пестрый толстолобик – <i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1845)	–	+	–	–	–	–	4П III пф
21 ²	Чехонь – <i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+	–	–	–	4П I фф
22 ²	Европейский обыкновенный горчак – <i>Rhodeus amarus</i> Bloch, 1782	–	+	–	+	–	+	4Д V мф
23	Пескарь обыкновенный – <i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	–	–	4П II псф
24	Белый амур <i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	–	+	–	–	–	–	4П IV+V пф
25 ³	Карп европейский – <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	+	+	–	–	–	–	4 Д II фф
26 ⁴	Серебряный карась <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	+	+	+	+	+	+	4 Д II фф
27 ⁴	Линь – <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	+	–	–	4 Д V фф
Семейство Вьюновые – Cobitidae								
28 ²	Вьюн – <i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	–	–	3 Д I+II пф
Семейство Сомовые – Siluridae								
29 ³	Сом европейский – <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758.	+	–	–	–	–	–	4Д I+III оллпсф
Семейство Лососевые – Salmonidae								
30	Микижа пресноводная – <i>Parasalmo mykiss</i> (Walbaum, 1792)	–	+	–	–	–	–	3П I лф
Семейство Щуковые – Esocidae								
31	Щука обыкновенная – <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	+	+	–	–	–	–	4Д I фф
Семейство Кефалевые – Mugilidae								
32	Кефаль сингиль – <i>Liza aurata</i> (Risso, 1810)	+	+	+	+	+	+	1П IV пф
33	Кефаль остронос – <i>L. saliens</i> (Risso, 1810)	+	+	+	+	+	+	1П IV пф
34	Кефаль пиленгас – <i>L. haematocheilus</i> (Temminck et Schlegel, 1845)	–	+	+	+	+	+	1П IV пф
35	Лобан – <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	1П IV пф
Семейство Атериновые – Atherinidae								
36 ³	Черноморская атерина – <i>Atherina pontica</i> (Eichwald, 1831)	+	+	+	+	+	+	1Д II+III фф
Семейство Колючковые – Gasterosteidae								
38 ²	Малая южная колючка – <i>Pungitius platygaster</i> Kessler, 1859	+	+	+	+	+	+	1Д II фф
39 ³	Трёхиглая колючка – <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	2Д II фф
Семейство Морские иглоки – Syngnathidae								
40 ⁴	Черноморская змеевидная морская игла – <i>Nerophis teres</i> (Rathke, 1837)	+	+	+	–	+	+	1Д III в
41	Пухлощочкая рыба игла – <i>Syngnathus nigrolineatus</i> (Eichwald, 1831)	+	+	+	–	+	+	1Д II+III в
42 ⁴	Черноморская морская игла – <i>Syngnathus argentatus</i> Pallas, 1814	+	+	+	+	+	+	1Д II+III в
Семейство Лавраковые – Moronidae								
43	Обыкновенный лаврак – <i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	–	–	1Д II+I пф
Семейство Окуневые – Percidae								
44 ³	Обыкновенный судак – <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	+	+	–	4П I фф
45 ³	Речной окунь <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	–	–	+	4П I фф
46 ³	Черноморская Перкарина – <i>Percarina demidoffii</i> Nordmann, 1840	+	+	–	+	–	–	4П I лф
Семейство Собачковые – Blenniidae								
47	Морская собачка-сфинкс – <i>Aidablennius sphinx</i> (Valenciennes, 1836)	+	+	+	–	–	+	1Д II+Vo, лф
48	Красная морская собачка – <i>Parablennius anguinolentus</i> Pallas, 1814	–	–	–	–	+	+	1Д Vo, лф

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семейство Бычковые – Gobiidae								
49	Мраморный бычок лысун – <i>Pomatoschistus marmoratus</i> Risso, 1810	+	+	+	–	–	+	1Д II о, млф
50	Бычок кнпювича длиннохвостый – <i>Knipowitschia longicaudata</i> (Kessler, 1877)	–	+	–	–	–	–	1Д II о, млф
51 ³	Бычок лысун кавказский – <i>Knipowitschia caucasica</i> Berg, 1916	+	+	+	–	–	+	1Д II о, млф
52 ³	Бычок кругляк – <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	2Д II о, млф
53	Бычок ратан – <i>N. ratan</i> (Nordmann, 1840)	–	+	–	+	+	+	2Д II о, лф
54	Бычок рыжик – <i>N. eurycephalus</i> (Kessler, 1874)	+	+	–	–	+	–	2Д II о, лф
55 ²	Бычок ширман – <i>N. syrman</i> (Nordmann, 1840)	+	+	+	+	–	+	2Д I о, лф
56 ²	Бычок песочник – <i>N. fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	2Д II о, лф
57 ³	Бычок гонец – <i>N. gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)	+	+	–	+	+	+	2Д II о, млф
58 ³	Бычок-мезогобиус жабоголовый – <i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	2Д I о, лф
59	Черный бычок – <i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	–	+	+	–	–	+	2Д II о, млф
60	Бычок травяник – <i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	1Д I о, фф
61 ²	Бычок цуцик – <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)	+	+	–	+	+	+	2Д II о, млф
62	Звездчатая пуголовка – <i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage, 1874)	+	+	–	–	–	–	1Д II о, млф
Семейство Калкановые – Scopthalmidae								
63	Черноморский калкан – <i>Psetta maotica</i> (Pallas, 1814)	–	–	+	–	–	+	1Д I+II пф
Семейство Камбаловые – Pleuronectidae								
64	Глосса – <i>Platichthys luscus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+	+	+	+	1Д I+II пф
СемействоSOLEEVYE – Soleidae								
65	Песчаный морской язык – <i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)	–	–	+	–	+	+	1Д II пф
Всего видов 65		49	44	29	27	28	37	

* Данные: 1- [1]; 2-[4]; 3- [8]; 4-[6]; 5- [9]; 6-результаты собственных исследований за 2008-2014 гг.

**В числителе над порядковым номером показано отношение таксона к определенному списку охраняемых видов: 1) Красная книга Украины (1994); 2) The Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Bern (1979); 3) IUCN Red List of Threatened Fishes The World Conservation (2006); 4) European Red List of Globally Threatened Animals (2001).

***1 – собственно морские виды; 2 – солоноватоводные виды (пonto-каспийские реликты); 3 – проходные виды; 4 – пресноводные и полупроходные виды; П – пелагические, Д – демерсальные; I – хищные, II – бентофаги, III – планктофаги, IV – детритофаги, V – фитофаги; пф – пелагофилы, фф – фитофилы, лф – литофилы, мф – малакофилы, млф – малаколитофилы, псф – псаммофилы, лпсф – литопсаммофилы, в – вынашивающие, о – охраняющие.

В составе ихтиофауны лимана в 60-е и 70-90-е гг. преобладают (пonto-каспийские) морские (18), солоноватоводные (11) и пресноводные (19) виды. В период с 2001 по 2014 гг. количество пресноводных видов рыб сократилось до 5, а морских и солоноватоводных осталось прежним. Число проходных видов за этот период сократилось с 7 до 5.

Демерсальные виды (42) преобладают над пелагическими (23). Основная масса рыб в ихтиофауне Тилигульского лимана – бентофаги (31), количество видов-хищников и планктофагов – 14, а детритофаги и фитофаги представлены 6-7 видами. По характеру размножения преобладают пелагофилы (17), фитофилы (16), литофилы (14) и малаколитофилы (8). Из встречающихся видов рыб 17 охраняют, а 3 вида вынашивают своё потомство.

Из рыб, встречающихся в Тилигульском лимане, 2 вида занесены в Красную книгу Украины, 7 видов охраняются Бернской конвенцией по сохранению европейской дикой природы и природных сред обитания, 18 видов входят в красный список находящихся под угрозой исчезновения рыб и 6 видов – в Европейский красный список животных, находящихся под угрозой глобального уничтожения.

Наиболее разнообразна ихтиофауна Тилигульского лимана была в 60-е годы. В этот период, благодаря низкой солености вод (6-10‰) и практически постоянной связи с морем, в лимане встречалось 49 видов рыб [1]. В 70-90-е гг. соленость вод лимана изменялась в широких пределах (от 0,36 до 16,7‰), что связано со значительными колебаниями пресноводного материкового стока, регулярностью и продолжительностью работы канала. Обильные паводки и связь с морем приводили к опреснению водоёма до 0,36-11,5‰; изоляция и маловодные годы – к его осолонению до 14-16,8‰. В целом такой режим был благоприятным и способствовал достаточно

высокому видовому разнообразию ихтиофауны, в состав которой входило до 44 видов рыб [4].

В период с 2000 по 2006 гг. в результате плохой работы канала лиман-море и значительного уменьшения пресноводного стока соленость вод лимана возросла до 23-28‰, что в свою очередь привело к снижению разнообразия ихтиофауны почти в два раза – до 27-29 видов рыб [9; 6; 10]. В 2008-2014 гг. гидрологический режим водоёма несколько улучшился благодаря его связи с морем. Это сопровождалось снижением солености вод лимана до 20-22‰ и повышением биоразнообразия его ихтиофауны, которая в этот период была представлена 37 видами рыб, преимущественно морскими и солоноватоводными (табл. 1).

Сравнивая коэффициенты общности видового состава ихтиофауны Тилигульского лимана в разные годы можно заключить, что наибольшее сходство ихтиофауны водоёма имела в 60 и 70-90-х гг. ($K_s=0,75$). Наиболее сильные различия в качественном составе ихтиофауны проявлялись в 2001 и в 2004 гг. ($K_s=0,57$). Также отмечается высокая степень сходства ихтиофауны между 2004, 2006 и 2014 гг. ($K_s=0,71$ и $0,78$ соответственно).

Рыбопродуктивность Тилигульского лимана, как и биоразнообразие ихтиофауны, зависят от солености вод. Максимальные уловы в водоёме отмечались в 1953-1960 гг. Этот период характеризовался значительным опреснением лимана. Соленость вод колебалась в пределах от 3-6 до 6-10‰. Ежегодно вылавливали в среднем – 1091,8 т (68,2 кг/га) карпа, плотвы, бычков, атерины, глоссы и других рыб. Максимальный улов был зарегистрирован в 1956 г. – 2349,6 т (146,9 кг/га).

С 1961 по 1971 гг. намечается тенденция к осолонению лимана: средняя соленость его вод возросла до 9-14‰, что привело к снижению рыбопродуктивности водоема с 54,9 до 17,3 кг/га, при общем падении уловов с 877,8 до 276,1 т (в среднем – 536,0 т или 33,5 кг/га). Из промысловых уловов полностью исчеза-

ют карп, плотва и глосса. Промысел базируется в основном на бычках и атерине. С 1974 года самой массовой промысловой рыбой в Тилигульском лимане становится атерина, второе место занимает тюлька.

В 1976-1979 гг. соленость вод лимана в отдельные периоды достигает 16-17‰, канал лиман-море работает не регулярно. Это отражается на уловах и составе ихтиофауны. Среднегодовой вылов не превышает 253,5 т, в том числе атерины 175,7 т (69,4 %), тюльки – 71,5 т (28,2 %), бычков – 3,9 т (1,5 %) и глоссы – 2,4 т (0,9 %). Рыбопродуктивность падает до 14,6 кг/га. К 1980 г. снижаются уловы бычка и глоссы. Промысел базируется на атерине – 580 т и тюлке – 120 т.

С 1983 по 1988 гг. канал работает эпизодически, соленость вод лимана возрастает в среднем до 16-18‰. Уловы колеблются от 192,1 до 616,0 т в год (16-38,5 кг/га соответственно). Основу промысла составляет атерина и судак. В отдельные годы в уловах значительное место занимают карп, тарань, тюлька, серебряный карась. Промышленное значение теряют бычки, глосса и кефаль.

Начиная с 1989 г. канал лиман-море работает эпизодически. На фоне дальнейшего повышения солености вод (до 20-23‰) и в связи с нерегулярной работой

канала среднегодовой улов в лимане падает до 105,1 т (6,5 кг/га), но в 1989-1990 гг. в результате некоторого опреснения (до 16-18‰) вылов вновь возрастает до 141,4-162,4 т за счет тарани и атерины, которая с 1992 г. становятся основным объектом промысла. В отдельные годы (1992; 1996; 1998; 2000 и 2001 гг.) уловы ее составляют 107-178 т., а в 2013 г. достигают максимума – 481,03 т (табл. 2).

В отдельные периоды с 1980 по 1990 гг. наблюдалось опреснение водоема до 8,5-12,5‰, которое сопровождалось увеличением численности судака, вылов которого в среднем составлял 53,3 т в год, а максимальный улов – 95,1 т был зарегистрирован в 1987 г. Последующее осолонение лимана привело к падению численности судака (наблюдалась его массовая гибель в водоеме) вплоть до полной потери его промыслового значения.

Уловы тюльки росли от начала 40-х годов до конца 50-х с 33 до 481 т. Максимальный улов был отмечен в 1956 г. – 880 т. После зарегулирования Днепра в 60-х годах тюлька появлялась в лимане эпизодически, только в годы с высокой водностью и работающем канале лиман-море. Максимум (124 т) её вылов достиг в 1973 г.

Таблица 2. Динамика уловов промысловых видов рыб (т) в Тилигульском лимане

Вид	Годы									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Глосса	0,10	0,10	–	0,02	0,10	0,10	0,10	0,04	–	0,43
Бычки	37,70	37,10	25,20	24,70	25,40	29,60	25,80	20,10	0,80	1,28
Атерина	256,30	147,10	301,60	252,20	163,20	283,60	323,10	371,40	380,60	481,03
Анчоус (хамса)	–	–	–	–	–	1,00	–	–	10,70	–
Черноморские кефали	7,90	18,50	15,00	0,04	0,40	–	4,10	20,60	0,40	0,75
Кефаль-пиленгас	0,10	1,30	0,40	0,10	0,80	1,00	2,70	3,30	–	–
Всего	302,10	204,10	342,20	277,06	189,90	315,30	356,80	415,44	392,50	483,49

Среднегодовые уловы атерины в 30–60-е годы колебались в пределах от 1,5 до 154 т. В годы, когда уловы бычков и рыб пресноводного комплекса в лимане находились на высоком уровне, промыслу атерины не уделялось особого внимания, так как рыба эта считалась сорной, малоценной. С 70-х гг. атерина становится основным объектом промысла. Официальный среднегодовой улов ее составил 204 т. В 90-х годах вылов снизился до 80 т, а с 2000 г. уловы атерины в лимане постоянно росли и в 2013 г. достигли максимума – 481,03 т (табл. 2).

Кефалевые в Тилигульском лимане в основном представлены сингилем (*L. aurata*). Два других вида – лобан (*Mugil cephalus*) и остронос (*Liza saliens*) – обычно встречались в значительно меньшем количестве. Уловы кефали всегда отличались значительной нестабильностью, что было связано с урожайностью поколений кефали в море и режимом работы канала, который и обеспечивал зарыбление водоема. С 1943 по 1950 гг. почти ежегодно в лимане вылавливали от 0,5 до 23,2 т кефали. Максимальный улов был отмечен в 1953 г., – 110,7 т (год высокоурожайного поколения кефали в море). В 1950-1955 гг. в среднем ежегодно ловили 54 т кефали. В последующие годы уловы редко превышали 20 т, а в 80-е гг. практически прекратились, что связано с отсутствием регулярной связи лимана с морем в этот период и депрессивным состоянием популяции кефалей. После реконструкции и открытия канала лиман-море в 2000 г. кефаль опять появилась в уловах. В годы нормальной работы канала вылов её составляет от 8 до 20 т.

Для повышения рыбопродуктивности Тилигульского лимана, улучшения качественного состава и биоразнообразия ихтиофауны неоднократно делались попытки

интродукции в водоем новых видов рыб, для их акклиматизации или товарного выращивания.

Первая интродукция в Тилигульский лиман 1330 экз. сеголеток кефали пиленгаса состоялась в 1973-1974 гг. Целью этих работ было формирование в лимане естественной, самовоспроизводящейся популяции кефали. Эксперимент не дал позитивных результатов. В последующие годы в лимане довольно часто ловили отдельные особи пиленгаса разного возраста, но половозрелые производители, оплодотворенная икра, личинки и мальки в акватории лимана не встречались.

В 1998-1999 гг. в лиман повторно вселили около 40 тыс. сеголеток пиленгаса из Палиевского рыбопитомника (Хаджибейский лиман). В 2001 г. было выловлено 11,8 т товарного пиленгаса, а в последующие годы (2002-2013 гг.) уловы колебались от 0,1 до 3,3 т.

Физиологическое состояние выловленных производителей и наличие в водоеме мальков пиленгаса, свидетельствует о том, что в настоящее время в Тилигульском лимане сформировалась самовоспроизводящаяся популяция этого вида. Это подтверждают данные ихтиопланктонных съемок, в ходе которых в 2002-2011 гг. в разных частях акватории лимана вылавливали развивающуюся икру пиленгаса и личинок разного возраста и размера, в том числе 5-6 суточных.

Такую гипотезу полностью подтвердила массовая гибель пиленгаса зимой 2014 г. В результате сильного шторма, скачкообразного охлаждения вод лимана и образования льда в январе 2014 г. погибло более 335 т пиленгаса [7], что свидетельствует о наличии в водоеме самовоспроизводящейся популяции и значительном промысловом запасе этого объекта, который в настоящее время недоиспользуется промыслом.

В 1977 г. в районе с. Кошары проводились экспериментальные работы по выращиванию в садках лаврака, доставленного из Франции. Цель эксперимента – формирование ремонтно-маточного стада с последующей интродукцией искусственно полученного посадочного материала в водоем для пастбищного выращивания. В условиях водоема вселенец показал высокую выживаемость и быстрый рост. Так, на естественной кормовой базе с июня по сентябрь при температуре 5,2-26,3°C масса лаврака увеличилась с 13,4 до 104,5 г, что может свидетельствовать о перспективности акклиматизации этого вида в Тилигульском лимане.

В 1976-1978 гг. в мезогалинной зоне низовий лимана проводили эксперименты по выращиванию сталевого лосося в садках на естественных кормах. Эпизодически лосося подкармливали искусственным кормом, доля которого в рационах не превышала 5-10%. За весенне-летний период в условиях лимана масса рыб увеличилась с 1,8-2,5 до 120-150 г. при высоких показателях выживания. О том, что лосось может быть успешно акклиматизирован в Тилигульском лимане, свидетельствуют факты вылова рыб, которые вышли в водоём из садков и достигли к моменту поимки (1979 г.) массы 0,5-0,8 кг.

В 1979 году в Тилигульском лимане в районе с. Калиновка проводились эксперименты по товарному выращиванию в садках белуги. На выращивание было посажено 2,5 тыс. сеголеток массой 5-15 г. За четыре месяца выращивания на естественных и искусственных кормах средняя масса белуги достигла в 450 г. После завершения эксперимента 2-х тыс. годовиков белуги выпустили в лиман. В 1980-1981 гг., по имеющимся

сообщениями, в водоеме ловили белугу массой от 1,6 до 3,8 кг, что может свидетельствует об успешной акклиматизации этого объекта к условиям лимана.

Кроме перечисленных выше видов в 90-х гг. прошлого века в делались достаточно успешные попытки акклиматизации в Тилигульском лимане кутума (*Rutilus frisii kutum*), солоноватоводный подвид вырзуза из Каспийского моря, радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*), бестера и русского осетра (*Acipenser guldensadtii*).

Для повышения численности бычков в лагунах северо-западного Причерноморья, в том числе и в Тилигульском лимане, достаточно эффективно используются искусственные нерестилища и рифы разнообразной конструкции. Так, применение искусственного нерестового субстрата на ограниченной акватории (в районе с. Калиновка) Тилигульского лимана в 2010-2013 гг. позволило увеличить численность бычков в 3,5-5 раз.

Принимая во внимание значительные колебания солёности, в современных условиях единственный путь повышения рыбопродуктивности Тилигульского лимана и обогащения биоразнообразия его ихтиофауны – целенаправленное формирование популяции ценных видов морских и проходных рыб.

Проведенные исследования и анализ экологических особенностей потенциальных интродуцентов показали, что наиболее перспективными объектами марикультуры могут служить представители кефалевых (*Mugilidae*), осетровых (*Acipenseridae*), камбаловых (*Pleuronectidae*), калкановых (*Bothidae*), бычковых (*Gobiidae*), лососевых (*Salmonidae*) и мороновых (*Moronidae*) рыб, обладающих высокой толерантностью к солёности, температуре и недостатку растворенного в воде кислорода (табл. 3).

Таблица 3. Абиотические условия товарного выращивания рыб

Перспективные объекты марикультуры	Температура, °C		Солёность, ‰ min-max	Критическая концентрация растворенного в воде кислорода, мг/дм ³
	min-max	оптимальная		
<i>Acipenser guldensadtii</i>	3-26	18-24	0-22	1,20-1,80
<i>Huso huso</i>	3-30	18-24	0-18	
Бестер	3-30	18-26	0-18	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1-25	14-20	0-35	1,50-2,60
<i>Neogobius melanostoutus</i>	0-28	до 26	5-30	0,70-0,86
<i>Mesogobius barhocephalus</i>	0-28	до 26	7-10-30	
<i>Liza hematocheilus</i>	1-35	24-28	0-35	0,5-1,1
<i>Mugil cephalus</i>	5-35			
<i>Liza aurata</i>	7-35			
<i>L. saliens</i>	5-35			
<i>Platichthys luskus</i>	17-28	18-22	0-30	0,6-1,0
<i>Psetta maeotica</i>	18-36	20-23	12-30	1,1-1,4
<i>Dicentrarchus labrax</i>	до 35	22-27	до 35	2,1-2,5
<i>Morone saxatilis</i>	до 35	22-28	до 28	2,10-2,50

Учитывая естественные, экологические условия водоема, и особенности биологии предлагаемых объектов культивирования марикультуры рыб в Тилигульский лагуне может развиваться по пути пастбищного и контролируемого выращивания объектов интродукции (табл. 4).

Как важнейшее рыбохозяйственное мероприятие рассматривается строительство и обеспечение бесперебойной работы в оптимальном режиме обводно-запускного канала, который должен обеспечить водообмен между Тилигульским лиманом и сопредельными морскими акваториями.

Таблица 4. Перспективные пути развития марикультуры рыб в Тилигульском лимане

Объекты культивирования	Перспективы использования в марикультуре
Кефалевые <i>Mugilidae</i>	
<i>Liza hematocheilus</i>	Акклиматизация, формирование естественной самовоспроизводящейся популяции. Искусственное воспроизводство, пастбищное выращивание.
<i>Mugil cephalus</i> ; <i>Liza aurata</i> ; <i>L. saliens</i>	Искусственное воспроизводство, пастбищное и контролируемое выращивание в садках и изолированных участках лагуны
Камбаловые <i>Pleuronectidae</i>	
<i>Platichthys luskus</i>	Искусственное воспроизводство, пастбищное выращивание. Реакклиматизация, восстановление естественной популяции.
Калкановые <i>Bothidae</i>	
<i>Psetta maeotica</i>	Искусственное воспроизводство, пастбищное и контролируемое выращивание в садках

Закінчення табл. 4

Объекты культивирования	Перспективы использования в марикультуре
Бычковые Gobiidae	
<i>Neogobius melanostomus</i> ; <i>Mesogobius batrachocephalus</i>	Воспроизводство и пастбищное выращивание с использованием искусственных нерестилищ и рифов. Объект поликультуры при пастбищном рыбоводстве.
Осетрообразные Acipenseridae	
<i>Acipenser guldenstadti</i> ; <i>Huso huso</i> Бестер	Искусственное воспроизводство, пастбищное и контролируемое выращивание в садках
Лососевые Salmonidae	
<i>Salmo trutta</i> ; <i>Salmo gairdneri</i>	Искусственное воспроизводство, пастбищное и контролируемое выращивание в садках
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Искусственное воспроизводство и контролируемое выращивание в садках
Мороновые Moronidae	
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Искусственное воспроизводство и контролируемое выращивание в садках.
<i>Morone saxatilis</i>	Искусственное воспроизводство, пастбищное и контролируемое выращивание в садках.

Только его существование позволит в современных условиях улучшить экологию водоема, оптимизировать и стабилизировать гидрохимический режим, сохранить рыбохозяйственное значение и поддерживать биоразнообразие ихтиофауны.

Высокая численность интродуцентов в лимане должна поддерживаться как за счет их искусственного воспроизводства, так и за счет формирования естественных популяций способных к воспроизводству в условиях водоема.

Выводы. Формирование состава ихтиофауны и структура промысловых уловов в Тилигульском лимане определяются его гидрологическим режимом и солоностью, которая зависит от объема пресноводного материкового стока, атмосферных осадков и поступления морских вод. Продолжительность и режим работы канала лиман-море обеспечивают не только оптимизацию гидрологического режима водоема, но и его зарыбление, что отражается на рыбопродуктивности.

Наибольшее разнообразие ихтиофауны (до 49-44 видов рыб), высокие уловы и рыбопродуктивность наблюдались в годы опреснения водоема, когда солоность вод колебалась в пределах от 3-6 до 6-10‰, а канал лиман-море работает регулярно.

Осолонение лимана до 23-28‰, наблюдавшееся в начале нынешнего столетия, связанное с уменьшением притока пресных вод и изоляцией от моря, привело к обеднению ихтиофауны (до 27-29 видов), снижению качества (ценные промысловые виды заменила атерина) и величины промысловых уловов и рыбопродуктивности.

В настоящее время восстановление связи лимана с морем обеспечило некоторое снижение солоности водоема (до 20-22‰) и его зарыбление мальками морских рыб, заходящими из моря. Это способствовало росту уловов и повышению биологического разнообразия

ихтиофауны (до 37 видов рыб), представленной в настоящее время в основном морскими и солоноватоводными формами.

Для повышения рыбопродуктивности, улучшения качественного состава и биоразнообразия ихтиофауны рекомендуется интродукция в водоем некоторых видов эвригаллиных и эвритермных рыб (осетровых, лососевых, кефалевых, камбаловых, бычковых и мороновых) для их акклиматизации, пастбищного или контролируемого товарного выращивания.

Список використаних джерел

1. Замбриборщ Ф. С. Рыбы низовьев рек и приморских лиманов северо-западной части Черного моря и условия их существования : автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Ф. С. Замбриборщ. – Одесса, 1964. – 35 с.
2. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья: географические основы хозяйственного освоения / под ред. Г. И. Швевса. – Л. : Наука, 1988. – 303 с.
3. Мовчан М. Ю. В. Риби України / М. Ю. Мовчан. – К. : Золоті ворота, 2011. – 420 с.
4. Лиманы Северного побережья Черного моря / В. С. Полищук, Ф. С. Замбриборщ, В. М. Тимченко [и др.] – К. : Наук. думка, 1990. – 204 с.
5. Прякин Ю. В. Методы рыбохозяйственных исследований: учебн. пособие/ Ю. В. Прякин, В. А. Шкицкий. – Краснодар : Кубан. гос. ун-т, 2006. – 214 с.
6. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология / отв. ред. Ю. П. Зайцев, Б. Г. Александров, Г. Г. Миничева. – К. : Наук. думка, 2006. – 700 с.
7. Смигирев С. М. Рыбохозяйственная оценка массовой гибели пиллгаса *Liza haematocheilus* (Temminck et Schlegel, 1845) в Тилигульском лимане зимой 2014 г. : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. "Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології" / С. М. Смигирев, С. Г. Бушуев, Г. Б. Черников [и др.] // Мелітополь ; Бердянськ, 2014. – С.219–222
8. Шекк П. В. Ихтиофауна Тилигульського лиману / П. В. Шекк // Причорноморський екологічний бюлетень. – 2004. – № 2(12). – С. 101–111.
9. Шерман И. М. Основы экологии и технологии рыбоводства в условиях астатической минерализации / И. М. Шерман, П. С. Кутищев. – К. : Высш. образование, 2007. – 143 с.

Надійшла до редакції 05.04.15

П. Шекк, д-р с.-г. наук
Одеський державний екологічний університет, Одеса, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ІХТІОФАУНИ І ПЕРСПЕКТИВИ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ

Встановлено, що якісний склад іхтіофауни та умови формування водних біоресурсів Тилигульського лиману залежать від гідролого-гідрохімічного режиму водойми і солоності його вод. Сьогодні іхтіофауна лиману представлена 37 видами рыб. Для підвищення рыбопродуктивності, поліпшення якісного складу та біорізноманіття іхтіофауни рекомендується інтродукція у водойму деяких видів осетрових, лососевих, кефалевих, камбалових, бичкових та інших, для їх акліматизації або товарного вирощування.

Ключові слова: іхтіофауна, гідрологічний і гідрохімічний режими, рыбопродуктивність, біорізноманіття.

P. Shekk, DSc
Odessa State Environmental University, Odessa, Ukraine

STATUS AND PROSPECTS ICHTHYOFAUNA USE OF FISHERY TILIGUL ESTUARY

It was established that the qualitative composition of the fish fauna and conditions of living aquatic resources Tyligul estuary depend on hydrological and hydrochemical regime of the water and salinity of its waters. At present, the fish fauna of the estuary represented 37 species of fish. To increase fish production, improve quality and biodiversity of fish fauna recommended the introduction of a pond of some species of sturgeon, salmon, mullets, flounder, goby and other, for their establishment or commercial breeding.

Keywords: fish fauna, hydrological and hydro-chemical regimes, fish productivity, biodiversity.