**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**
**“АЗОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА”**
**(ФГБНУ «АЗНИИРХ»)**

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ**

**28.09–02.10.2015 Г.**

**Ростов-на-Дону**
**2015**

## PARASITE FAUNA OF INVERTEBRATES FROM THE NORTH-EASTERN PART OF KARKINITSKY BAY OF THE BLACK SEA

**Lebedovskaya M.V., Popjuk M.P., Belousova J.V., Dmitrieva E.V.**

***The A.O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of RAS, Sevastopol, Russian Federation, Email: lebedovskaya@email.ua***

Parasite fauna of invertebrates from the north-eastern part of Karkinitsky Bay of the Black Sea is studied. Larvae of trematodes belonging to six families were found, and four species were identified among them. The representatives of three families finish their development in birds, and other reach sexual maturity in fishes. Mollusk *Cerastoderma glaucum* (Bruguière) is registered as the first intermediate host of trematode *Bucephalus marinus* Vlasenko, 1931 for the first time, and mollusk *Rissoa parva* (da Costa) is firstly noted as the first intermediate host of trematode *Saccocoelium obesum* Looss, 1902 in the Black Sea. Parasitic protozoa are presented by one species – gregarine *Nematopsis legeri* de Beachamp, 1910, oocysts of which are found in mollusk *Mytilaster lineatus* (Gmelin).

УДК 639.4 (262.5)

## ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЛИЧИНОК МОЛЛЮСКОВ В РАЙОНЕ МИДИЙНО-УСТРИЧНОЙ ФЕРМЫ (КАЦИВЕЛИ, КРЫМ, ЧЁРНОЕ МОРЕ)

**Е.В. Лисицкая**

***Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского, г. Севастополь, Россия, e.lisitskaya@gmail.com***

В 2010–2012 гг. в районе мидийно-устричной фермы (Голубой залив) изучена сезонная динамика численности личинок Bivalvia и Gastropoda. С октября по апрель в планктоне доминировали личинки *Mytilus galloprovincialis*, в летний сезон – *Mytilaster lineatus* и *Bittium reticulatum*. Концентрация личинок моллюсков увеличивалась по мере удаления от берега в открытое море. Личинки хищного брюхоногого моллюска *Rapana venosa*, перфорирующего раковины культивируемых моллюсков и наносящего ущерб марихозяйству, встречались с июля по октябрь. Данные по сезонной динамике видового состава и численности личинок моллюсков необходимо учитывать при планировании сроков проведения гидротехнических работ на мидийно-устричной ферме.

Марикультура мидий на Чёрном море основана на применении технологии полуциклических хозяйств. При таком способе выращивания начальным и важнейшим этапом, закладывающим основу будущего урожая, является сбор спата в море [4]. В период размножения мидий их личинки оседают на коллектора. Интенсивность оседания зависит от концентрации личинок в планктоне.

Цель данной работы – изучение динамики численности личинок моллюсков в акватории функционирующей морской фермы.

С марта 2010 по февраль 2012 гг. в районе мидийно-устричной фермы, расположенной в Голубом заливе (поселок Кацивели, южный берег Крыма), выполнен комплексный гидрологогидрохимический и гидробиологический мониторинг [3]. В рамках этих исследований изучена сезонная динамика численности личинок одного из основных объектов марикультуры – мидии, а также личинок других видов двустворчатых и брюхоногих моллюсков, встречающихся в планктоне. Материал отбирали ежемесячно в слое 10 – 0 м на трех станциях, расположенных непосредственно на ферме (станция ферма), с её береговой стороны (станция береговая) и со стороны открытого моря (контроль). Отбор проб выполнен к.г.н. О.А. Трощенко. Использовали сеть Джеди с диаметром входного отверстия 36 см и размером ячеи мельничного газа 135 мкм. Обработку проводили на живом материале путем тотального подсчета личинок в камере Богорова под бинокуляром МБС-9, для уточнения их видовой принадлежности использовали световой микроскоп МИКМЕД-5. Личинок, идентификация которых была затруднена, подращивали в лабораторных условиях до появления характерных видовых признаков. Для дальнейшей обработки материал фиксировали 4% раствором формалина. При идентификации личинок использовали литературные данные [1].

В акватории мидийно-устричной фермы личинки двустворчатых моллюсков встречались круглый год, периодически составляя до 99% от общей численности мероланктона. В зимний

сезон (январь – начало марта) их видовой состав был представлен в основном личинками мидии *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819. Их максимальная численность – 239 экз./м3 отмечена в январе 2011 г. на контрольной станции в открытом море, на ферме она была существенно меньше – 41 экз./м$^3$, у берега – 7 экз./м3. На всех станциях преобладали личинки на стадии великонха «без глазка», более поздние личинки на стадии великонха «с глазком» составляли 6,3% численности на контроле, 14,6% на ферме, 28% на береговой станции. Полученные нами данные подтверждают возможность зимнего нереста у мидий при оптимальной для размножения температуре воды [4]. Личинки другого вида *Bivalvia – Spisula subtruncata* (Da Costa, 1778), также нерестящегося и в зимний период, на береговой станции не обнаружены, на ферме встречались единично (3 экз./м$^3$), на контроле их численность была выше – 32 экз./м$^3$. Личинки «корабельного червя» *Teredo navalis* Linnaeus, 1758 отмечены единично только на контроле, а представители семейства Cardiidae встречались на всех станциях с численностью 2 – 10 экз./м$^3$. В конце февраля – начале марта при температуре воды 8,8°С численность личинок двустворчатых моллюсков не превышала 61 экз./м$^3$. Весной при прогреве воды до 15 – 16°С в планктоне, кроме личинок мидий появились великонхи двустворчатых моллюсков семейства Cardiidae. Низкие значения численности личинок на мидийно-устричной ферме были отмечены нами в мае 2010 и 2011 гг., когда температура воды в море резко понижалась до 9,6°С. Вероятно, во время сгона личинки были вынесены с водными массами в открытое море.

В июне при повышении температуры воды выше 17,6°С в районе фермы начали появляться личинки видов, размножающихся в летний сезон. В июле, когда вода прогрелась до 24 – 26°С, на всех станциях преобладали великонхи массового в обрастании моллюска – митилястера *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791). Их максимальное значение (1146 экз./м$^3$) зарегистрировано в 2010 г. на контроле, минимальное (482 экз./м$^3$) – у берега. На ферме численность личинок митилястера составляла 718 экз./м$^3$. На береговой станции в небольшом количестве (6 экз./м$^3$) отмечены личинки анадары *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906) – моллюска, вселившегося в Чёрное море в середине 20 века. У берегов Крыма анадара начинает размножаться в конце июля. Данный вид моллюсков является перспективным для культивирования. В 2010 и 2011 гг. в августе, как и в июле, преобладали личинки *M. lineatus*, но необходимо отметить высокую долю погибших личинок – до 18,4% на ферме и 15,2% – на контрольной станции. Численность великонх *A. kagoshimensis* увеличилась до 56 экз./м$^3$ в районе фермы и 68 экз./м$^3$ – на контроле. В планктоне появились личинки *T. navalis*. Единично встречались представители семейства Veneridae – 5 экз./м$^3$ на ферме и 15 экз./м$^3$ – в открытом море.

В сентябре, как и в летний период, в планктоне преобладали личинки *M. lineatus*. В 2010 г. их численность достигала 1600 экз./м$^3$. Отмечено существенное увеличение количества находящихся на поздней стадии развития личинок анадары – 94 экз./м$^3$ в районе фермы и 728 экз./м$^3$ – на контроле. Численность личинок массового в бентосе вида, относящегося к семейству Veneridae, Chamelea gallina (Linnaeus, 1758) достигала на ферме 210 экз./м$^3$ и 309 экз./м$^3$ – на контрольной станции. Личинки анадары встречались как на ферме (57 экз./м$^3$), так и в открытом море (67 экз./м$^3$), количество не идентифицированных до вида велигеров Bivalvia не превышало 12 – 18 экз./м$^3$.

В октябре, когда температура воды понизилась до 16 – 17˚С в планктоне появились личинки M. galloprovincialis. Их численность на ферме составляла 61 экз./м$^3$, у берега и на контроле – 6 и 148 экз./м$^3$ соответственно. Большинство личинок находилось на стадии великонхи «без глазка», это дает основание предположить, что нерест мидий произошел в конце сентября. Личинки теплолюбивых видов, доминирующих летом, не обнаружены, за исключением *A. kagoshimensis*, которые у берега и в районе фермы встречались единично, а на контроле их численность составляла 30 экз./м$^3$, тогда как в сентябре она достигала 728 экз./м$^3$. Вероятно, к этому времени завершалось их оседание на естественные и искусственные субстраты. В 2010 г. отмечено увеличение численности личинок *T. navalis* (до 34 экз./м$^3$), что вызвано аномально высокой температурой морской воды. В ноябре 2011 г. на станции, расположенной у берега, единично встречались разрушенные створки Bivalvia, а в районе мидийно-устричной фермы отмечены лишь личинки мидии (до 4 экз./м$^3$). Аналогичная картина наблюдалась и в ноябре 2010 г. В декабре численность личинок в акватории Кацивели была выше, чем в ноябре – в районе фермы она составляла 25 экз./м$^3$, а

в открытом море – 136 экз./м$^3$. В планктоне преобладали личинки мидии, встречались великонхи *S. subtruncata* (до 34 экз./м$^3$) и семейства Cardiidae (3 экз./м$^3$).

В отличие от Bivalvia, личинки Gastropoda в зимний сезон практически не встречались. Велигеры брюхоногих моллюсков семейства Rissoidae (Rissoa splendida Eichwald, 1830, Rissoa sp) единично появлялись в акватории марихозяйства ранней весной. В летний период личинки Gastropoda составляли до 30% суммарной численности меропланктона. Доминировали в планктоне велигеры *Bittium reticulatum* (Da Costa, 1778) – массового у берегов Крыма вида [5]. Их доля от общей численности Gastropoda достигала 97%. В теплый сезон регистрировался массовый нерест *Rissoa parva* (Da Costa, 1778), отмечены также личинки *Retusa truncatula* (Bruguiere, 1792), *Tricolia pulla* (Linnaeus, 1758), *Rissoa sp.* и не идентифицированные до вида велигеры, размером менее 160 мкм. Их численность была существенно выше в районе фермы – до 242 экз./м$^3$, у берега она составляла 13 экз./м$^3$, а в открытом море – до 54 экз./м$^3$. В сентябре 2011 г. численность личинок брюхоногих моллюсков в районе фермы составляла 196 экз./м$^3$, в открытом море – 270 экз./м$^3$. Все личинки гастропод находились на поздней стадии развития и были готовы к оседанию. К октябрю численность личинок брюхоногих моллюсков существенно уменьшилась и не превышала 14 экз./м$^3$, что типично для крымских вод в осенний период.

По литературным данным, наибольшую продукцию в Черном море дают массовые виды брюхоногих моллюсков с коротким жизненным циклом, достигающие большой численности, к которым относятся и зарегистрированные нами виды [2]. Гидротехнические конструкции морской фермы, обросшие макрофитами, являются подходящим субстратом для оседания брюхоногих моллюсков, что приводит к увеличению численности их личинок в районе мидийно-устричной фермы.

Необходимо отметить, что в июле в акватории фермы начинали встречаться личинки хищного моллюска Rapana venosa (Valenciennes, 1846). Брюхоногий моллюск R. venosa проник в Черное море из Японского. Впервые он был обнаружен в Новороссийской бухте в 1947 г. Е.И. Драпкиным. Высказываются предположения, что кладки этого моллюска могли быть завезены с обрастанием на днищах судов, а также, что он мог быть занесен на пелагической стадии с балластными водами. Впоследствии рапана быстро распространилась в восточной части моря, затем освоила прибрежные воды Турции, Болгарии, Румынии, проникла в северо-западную часть. В массовом количестве она отмечена и у Южного берега Крыма [5]. Размножается *R. venosa* в летний сезон, в акватории фермы как в 2010, так и в 2011 гг. личинки встречались с июля по октябрь численностью до 9 экз./м$^3$. В августе личинки рапаны начинают оседать на мидийные коллектора и в устричные садки. Осевшая молодь перфорирует створки культивируемых моллюсков.

Таким образом, в акватории мидийно-устричной фермы личинки двустворчатых моллюсков встречались в течение года. Количество личинок брюхоногих моллюсков существенно увеличивалось лишь с апреля по сентябрь. В весенний и осенний периоды по численности доминировали личинки *M. galloprovincialis*, в летний сезон – *M. lineatus* и *B. reticulatum*. Из-за разницы в сроках нереста мидии и митилястера пики численности их личинок в планктоне не совпадали. На концентрацию личинок в районе мидийно-устричной фермы существенно влияли гидродинамические процессы. Отмечена тенденция увеличения численности личинок моллюсков по мере удаления от берега в открытое море. В районе морской фермы обнаружены велигеры хищного брюхоногого моллюска *R. venosa*, который перфорирует раковины культивируемых моллюсков и наносит ущерб марихозяйству. Данные по сезонной динамике численности личинок *M. galloprovincialis* важны при выборе места и времени установки коллекторов в море. Сроки нахождения личинок рапаны в планктоне необходимо учитывать при планировании проведения профилактических мероприятий на мидийно-устричной ферме.

Список литературы

1. Захваткина, К.А. Личинки двустворчатых моллюсков – Bivalvia / К.А. Захваткина // Определитель фауны Чёрного и Азовского морей в 3 томах. – К.: Наук. думка, 1972. – Т.3. – С. 250–270.

2. Макавеева, Е.Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря / Е.Б. Макавеева. – К.: Наук. думка, 1979. – 228 с.

3. Результаты комплексных экологических исследований на акватории мидийно-устричной фермы (Голубой залив, Крым, Чёрное море) / О.А. Трощенко, Е.А. Куфтаркова, Е.В. Лисицкая и др. // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: сб. науч. тр. НАН Украины. –

Севастополь: НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 2012. – Вып 26, Часть 1. – С. 291–309.

4. Холодов, В.И. Выращивание мидий и устриц в Чёрном море: практическое руководство / В.И. Холодов, А.В. Пиркова, Л.В. Ладыгина. – Севастополь: DigitPrint, 2010. – 424 с.

5. Чухчин, В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Чёрного моря / В.Д. Чухчин. – К.: Наук. думка, 1984. – 176 с.

## DYNAMICS OF THE NUMBER OF MOLLUSK LARVAE IN THE MARINE FARM (KATSIVELI, CRIMEA, THE BLACK SEA)

**Lisitskaya E.V.**

***The A.O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of RAS, Sevastopol, Russia, e.lisitskaya@gmail.com***

In 2010–2012 the seasonal dynamics of number of Bivalvia and Gastropoda larvae was studied in the marine farm (Blue Bay). Larvae of Mytilus galloprovincialis was dominated from October to April, larvae of Mytilaster lineatus and Bittium reticulatum - in the summer season. The concentration of mollusk larvae increased from the coast to the open sea. Larvae of predatory gastropod Rapana venosa were found from July to October. Data on the seasonal dynamics of larval shellfish must be considered for work on the mussel-oyster farms.

УДК: 639.311.3

## ИЗБИРАЕМОСТЬ ЖИВЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ КОРМОВ ЛИЧИНКАМИ НЕЛЬМЫ *STENODUS LEUCICHTHYS* NELMA

**А.А. Лютиков**

***Государственный научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: tokmo@mail.ru***

Представлены материалы по кормовым предпочтениям ранних личинок нельмы при кормлении науплиусами артемии и искусственным кормом Biomar larviva wean-ex. В первые дни при комбинированном кормлении в кишечниках личинок преобладали живые корма. С ростом молоди количество артемии в пищевом комке сокращалось, а сухого корма, напротив, увеличивалось. Личинки, получавшие с первого дня питания разные корма, при переводе полностью на сухой корм, характеризовались высокими показателями выживаемости и массы, в сравнении с молодью, выращенной на артемии.

Нельма *Stenodus leucichthys nelma* – ценный и самый крупный представитель семейства сиговых, перспективный объект аквакультуры. Некоторые биологические и физиологические особенности нельмы, а также хищный характер питания, определяют методику ее кормления при выращивании в искусственных условиях.

Известно, что к моменту перехода на смешанное питание (в возрасте 2-3 сут. при температуре 5-7ºС), в отличие от других сиговых, у нельмы, как и ее ближайшей родственницы – белорыбицы *Stenodus leucichthys leucichthys* − уже имеется зачаток желудка, что может быть связано с ранним переходом на хищничество [2; 7]. Подобные особенности развития пищеварительной системы позволяют нельме, по всей вероятности, несколько раньше, чем другие сиговые, переваривать и усваивать компоненты искусственного корма. В то же время использование только сухих искусственных кормов при подращивании нельмы и белорыбицы с первых дней жизни тормозит рост и развитие личинок, и ведет к увеличению смертности [3; 4; 5; 6].

Для решения этих проблем в практике индустриального сиговодства используют в качестве стартового корма живые корма, которые при низких температурах (4-6°С), свойственных раннему постэмбриональному периоду сиговых, оказывают более действенный биологический эффект, чем искусственный корм.

Однако трудовые и финансовые затраты от применения живых кормов достаточно высоки в сравнении с выращиванием молоди только на искусственных кормах. Для более рационального использования живых кормов при выращивании молоди рыб в индустриальных условиях, необходимо знать оптимальный период их присутствия в рационе. В связи с этим, целью настоящих исследований было изучение питания личинок нельмы и определение ее кормовых предпочтений на различных этапах личиночного развития при кормлении живым и искусственным кормом.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Опыты проводили на рыбоводном хозяйстве ООО «Форват» (Ленинградская обл.). Объектом