

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ**



**Дальневосточный государственный технический  
рыбохозяйственный университет**

**Актуальные проблемы освоения  
биологических ресурсов Мирового океана**

**Материалы VI Международной  
научно-технической конференции**

(Владивосток, 20–21 мая 2020 года)

Часть I

Водные биоресурсы, рыболовство, экология и аквакультура

Проблемы развития судоходства и транспорта

Владивосток  
Дальрыбвтуз  
2020

УДК 639.2.053  
ББК 47.2  
А43

**Редакционная коллегия:**

*Председатель* – О.Л. Щека, доктор физ.-мат. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

*Зам. председателя* – О.И. Шестак, канд. ист. наук, доцент, начальник научного управления.

А.Н. Бойцов, канд. техн. наук, доцент, директор Института рыболовства и аквакультуры;

С.Б. Бурханов, канд. экон. наук, доцент, директор Мореходного института;

И.С. Карпушин, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Судовождение»;

С.А. Каткова, канд. хим. наук, доцент, директор Международного института;

Е.П. Лаптева, канд. техн. наук, доцент, директор Института пищевых производств;

С.Н. Максимова, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Технология продуктов питания»;

Б.И. Руднев, доктор техн. наук, профессор кафедры «Холодильная техника, кондиционирование и теплотехника»;

Л.А. Сахарова, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой «Экономика, управление и финансы»;

К.В. Ким, доктор экон. наук, профессор кафедры «Экономика, управление и финансы».

*Ответственный секретарь* – Е.В. Денисова, зам. начальника научного управления.

*Технический секретарь* – Е.Ю. Образцова, главный специалист научного управления.

**А43** **Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана :** материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. : в 2 ч. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. (22,6 Мб). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2020. – Ч. I. – 236 с. – Систем. требования : PC не ниже класса Pentium I ; 128 Mb RAM ; Windows 98/XP/7/8/10 ; Adobe Reader V8.0 и выше. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-88871-743-1 (ч. I)

ISBN 978-5-88871-742-4

Представленные материалы охватывают международные научно-технические проблемы экологии, рационального использования, сохранения и восстановления ресурсно-сырьевой базы рыболовства, развития искусственного воспроизводства и аквакультуры, эксплуатации водного транспорта, обеспечения безопасности мореплавания, прогрессивных технологий в области судовых энергетических установок и судовой автоматики.

Приводятся результаты научно-исследовательских разработок ученых Дальрыбвтуза, других вузов и научных организаций России и зарубежья.

УДК 639.2.053  
ББК 47.2

ISBN 978-5-88871-743-1

© Дальневосточный государственный  
технический рыбохозяйственный  
университет, 2020

## НАЛИЧИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ИНВАЗИЙ У ГРЕБЕШКА ПРИМОРСКОГО ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ХОЗЯЙСТВАХ МАРИКУЛЬТУРЫ

Бровкина Е.П., Костина Е.А.

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,  
Владивосток, Россия

*Анализ деятельности предприятий Приморского края за последние годы показал, что при садковом выращивании гребешка часто наблюдается его повышенная смертность, о которой практически не упоминается в открытых источниках. После изучения данного явления на нескольких предприятиях Приморского края нами выдвинуто предположение, что причиной инвазий служат простейшие рода перкинсус (*Perkinsus*). Мы призываем признать факт возможности возникновения эпизоотий в гребешковых хозяйствах, сделать эту информацию доступной для потенциальных хозяйственников, законодательства и научного сообщества. Необходимо разработать управленческие стратегии, которые сократили бы риски и уменьшили потери хозяйств до экономически допустимых, а также для совершенствования нормативной базы в части минимальных объемов объектов аквакультуры.*

**Ключевые слова:** *марикультура, гребешок, садковое выращивание, перкинсоз, Perkinsus.*

В настоящее время в Приморском крае марикультурой занимаются около 90 предприятий, которым предоставлено 277 рыбоводных участков. Объектами разведения в Приморье в основном являются приморский гребешок, дальневосточный трепанг, тихоокеанская мидия, гигантская устрица и сахарина японская. Наиболее массовый – приморский гребешок. Выращивание гребешка подвесным и донным способами считается успешным и прибыльным видом деятельности.

В специализированной русскоязычной литературе при обзоре паразитов гребешка и их влияния говорится о том, что паразитофауна гребешка бедна, зараженность данного вида низкая и случаев массовой гибели паразитарной этиологии или вследствие инфекционных заболеваний не зафиксировано [3]. Тем не менее, анализ деятельности предприятий Приморского края за последние годы показал, что на плантациях с гребешком все чаще наблюдается его массовая гибель.

Из опыта личных наблюдений при работе в сфере марикультуры с 2004 г., а также по результатам опросов сотрудников марихозяйств складывается следующая картина. В первые годы садкового выращивания гребешка в хозяйствах марикультуры отход в садках не превышает нормативных показателей. А через несколько лет наблюдается повышенная гибель гребешка. Причем гибель гребешка в возрасте 2 – 2+ – в летне-осенний период. На донных участках подобного не наблюдается, или это не так заметно.

В данном процессе отмечаются следующие закономерности:

- количество спата, собранного на коллекторах, может варьировать в любых параметрах, характерных для данного района. Гибели молоди в коллекторах (не считая выедания звездами) не наблюдалось;

- при первой зимовке не наблюдается повышенного отхода. Выживаемость до первой весны в пределах нормы, так же как и размерно-весовые характеристики особей;

- смертность гребешка летом в возрасте от 1 года (весна) до 1+ (осень) – обычно в нормативных пределах, либо немного выше. При переборке осенью (возраст 1+) могут в небольшом количестве наблюдаются особи, которые существенно уступают другим по размерно-весовым показателям. Эти мелкие особи часто, но не всегда, имеют немного

деформированную раковину. Встречаются и умершие особи. Развитие же основной группы протекает успешно. С годами процент «ненормальных» особей обычно увеличивается;

- за вторую зиму (возраст от 1+ до 2) отход обычно не превышает нормативных показателей, или немного выше. Размерно-весовые приросты соответствуют нормам;

- летом третьего года выращивания (возраст гребешка от 2 до 2+) смертность резко возрастает. На протяжении всего лета и осенью при пересадке в садках отмечаются особи, умершие недавно;

- в случае если гребешок зимует еще одну зиму, осенне-весенний отход невелик. Весной в садках практически не встречается погибших особей. Отход начинается после нереста с повышением температуры воды. К августу-сентябрю может погибнуть до 30-50 %. Причем гибель обычно начинается после нереста с повышением температуры;

- при разделке гребешка (в том числе крупного живого) у некоторых особей в мускуле наблюдаются пустулы с «гнилым» содержимым. Их диаметр варьирует от доли миллиметра, до сантиметра, количество – до нескольких десятков. Но это наблюдается у отдельных особей, у основной массы мускул нормальный;

- с годами ситуация ухудшается. Отмечались ситуации, когда хозяйства были вынуждены реализовывать гребешка в возрасте 2 лет, весной перед первым нерестом и летним прогревом воды. В противном случае смертность в возрастной группе 2 – 2+ в летний период приближалась к 100 %.

В хозяйствах марикультуры в возрасте 2+ садковый гребешок достигает оптимальных торговых показателей для экспорта. Таким образом, хозяйства два года проводят все технологические операции по выращиванию, и теряют продукцию перед самой выемкой. На некоторых участках гибель за лето превышала 70 %, и хозяйства были вынуждены отказаться от садкового выращивания гребешка.

Обобщив данные, можно сделать предположение, что большая плотность содержания гребешка в садках приводит к возникновению какого-то заболевания, которое больной гребешок передает следующему поколению, содержащемуся на соседних хребтинах.

Так как садок защищает гребешка от естественных хищников, ослабленные и больные особи не уничтожаются, что способствует «накоплению болезни». Более того, умерший гребешок находится в садке в непосредственном контакте с живыми. При выращивании гребешка на дне такая картина смертности не наблюдается или не столь заметна из-за присутствия хищников и падальщиков (морские звезды, брюхоногие моллюски, осьминоги, рыбы и пр.). Нормативная смертность гребешка при донном выращивании может достигать 70-90 % (в зависимости от размера высаживаемых особей) [2, 5, 6]. Но при этом в первую очередь уничтожаются больные ослабленные особи.

В садках моллюски гибнут не сразу и не все. Часть популяции более устойчива и успешно развивается. Признаки болезни наблюдаются лишь у части особей, но со временем эта часть увеличивается. Предположили, что болезнь имеет какое-то накопительное действие, и при превышении критического уровня инвазии особь гибнет. Это может объяснить отсутствие высокой смертности у возрастных групп от 0 до 2 лет.

Скорее всего у отдельных особей на фоне общего заболевания, ослабляющего защитные функции, одновременно могут присутствовать и другие инвазии. Организмы, описанные как потенциально опасные и не оказывающие существенного влияния на популяцию, в данной ситуации усугубляют состояние гребешка, и выживаемость моллюска неуклонно понижается.

По наблюдениям, данная проблема присутствует только для гребешка. На соседних хребтинах может выращиваться мидия тихоокеанская. Повышенного отхода мидии при этом не зафиксировано.

Надо отметить, что хозяйства марикультуры, столкнувшись с этой проблемой, иногда ведут исследования в силу своих возможностей. Для определения причин повышенной смертности гребешка одного из хозяйств было проведено микробиологическое, паразитоло-

гическое микологическое обследование особей. В числе патогенов обнаружили протиста – *Perkinsus sp.*

В 2019 г. в журнале «Известия ТИПРО» вышла статья, в которой описывается случай высокой гибели молоди гребешка, привезенной из Китая для садкового выращивания на плантации в районе бухты Морьяк-Рыболов. В качестве возможных причин гибели в выводах большое внимание уделяется природным факторам и технологическому процессу. Между тем, упоминается обнаружение у особей потенциально опасного для гребешка паразита – простейшего рода *Perkinsus*.

Также и в монографии «Приморский гребешок» упоминается, что в конце 1979 г. из Японии (префектура Аомори) в СССР была завезена для расселения молодь приморского гребешка, при исследовании которой (после расселения) у 86 % особей в различных органах и тканях были найдены сферические цисты, которые были определены (предположительно) как трофозонты и презооспорангии *Perkinsus olseni*.

Паразиты рода *Perkinsus* с середины XX в. отмечены как одни из опаснейших патогенов моллюсков. Патоген входит в списки трансграничных болезней Международного эпизоотического бюро (Список МЭБ..., 2012). Виды рода вызывают вспышки болезни – перкинсозы у культивируемых моллюсков по всему миру. Эпизоотии перкинсоза (или болезнь «дермо») с очень высокой смертностью моллюсков-хозяев регистрировались при выращивании устрицы, морских ушек, мидии. Зарегистрирована высокая смертность и на плантациях по выращиванию гребешка приморского на тихоокеанском побережье Канады, вызванная *P. qugwadi* [8].

Среди болезней моллюсков, вероятно, эта болезнь привела к самым серьезным экономическим потерям, и поэтому исследователи всего мира сосредоточили значительные усилия на изучении паразитов рода *Perkinsus*.

Клинические признаки заболевания у инфицированных моллюсков неспецифичны. Зараженные животные могут быть приоткрыты, иметь бледную пищеварительную железу, терять форму тела, демонстрировать ретракцию (подтягивание) мантии и содержать белые узелки и пустулы в различных тканях. Или же моллюсков могут найти уже мертвыми [10].

Заражение *P. marinus* или *P. olseni* (последний вид характерен для данного географического ареала) часто приводит к летальному исходу у восприимчивых моллюсков, хотя инфицированное животное может прожить несколько лет до появления клинических признаков заболевания или внезапной смерти.

Паразит распространяется непосредственно от животного к животному, когда восприимчивые моллюски фильтруют воду, содержащие зооспоры Перкинсус.

Разложение мертвого инфицированного моллюска высвобождает множество инфекционных паразитов. Напротив, живые инфицированные моллюски выделяют небольшое количество паразитов в своих фекалиях и псевдофекалиях. Зараженные моллюски нежелательно перемещать в область с незараженными моллюсками. [9]

Стрессовые условия, такие, как нерест и высокая плотность содержания, могут повысить восприимчивость моллюсков к инфекции.

Всемирная организация охраны здоровья животных (МЭБ) определяет или перечисляет заболевания животных, вызывающие озабоченность. Как *P. marinus*, так и *P. olseni* являются агентами болезни, включенными в список МЭБ [4]. Это означает, что о любом моллюске с диагнозом *P. marinus* или *P. olseni* должно быть сообщено в соответствующие органы.

Паразиты Перкинса не являются инфекционными для человека, поэтому зараженные Перкинсус двусторчатые моллюски безопасны для потребления человеком. [9]

Характер протекания заболевания, описанный в данной статье, более типичен для *P. olseni* [10], но нельзя утверждать, что паразитирует один вид. *P. olseni* наряду с *P. marinus* считаются наиболее опасными видами рода, провоцирующими эпизоотии, опустошающие марихозяйства по всему миру.

Принимая во внимание всё вышесказанное, не вызывает сомнения наличие эпидемиологически значимых инвазий у гребешка приморского при искусственном выращивании. Изучив данное явление на нескольких предприятиях Приморского края, нами выдвинуто предположение, что причиной инвазий служат простейшие рода перкинсус (*Perkinsus*).

### **Заключение**

Сейчас марикультурная отрасль оказалась заложником непростой ситуации. И проблема сама собой не разрешится. Наверняка перкинсус присутствует и в естественных популяциях гребешка и во всех гребешковых хозяйствах. Молодь гребешка уже давно перевозят из района в район, а так же импортируют. Её желательно проверять.

Предприниматели, хозяйственники и инвесторы при расчетах мощностей хозяйств, их рентабельности и окупаемости руководствуются существующими методиками и нормативами. Несмотря на то, что со стороны законодательства требования к объемам выращивания и изъятия довольно высоки, ни нормативная база, ни существующие методики не подразумевают (даже не упоминают) возможности возникновения эпизоотий в гребешковых хозяйствах. Соответственно и у предпринимателей просто нет этой информации.

Все нормативы урожайности и экономической эффективности подвесных плантаций приводятся с учетом гибели не более 5-10%. И именно на эти данные опирается российское законодательство при расчете минимального объема выращивания гребешка в хозяйствах Приморья.

Со временем при выращивании гребешка, рано или поздно, в большей или меньшей степени проблема проявляется. Далее возникает дилемма: хозяйственники видят повышенную гибель своего гребешка, но не афишируют заболевания. При этом, по причине отсутствия материальной и научной базы, они не могут определить реальную причину гибели и разработать основы для технологических решений. Да и материального стимула у них нет - эти исследования не дадут моментального практического результата, а потенциальных потребителей продукции (товарного гребешка и молоди) наверняка отпугнут. Покупатель уйдет в другое хозяйство, где проблема та же, но про нее не говорят.

«Научникам» толком не известно о проблеме. Они иногда при разовых посещениях хозяйств получают лишь обрывки информации и просто не видят полную картину. Здесь требуются усилия научного сообщества, профильных и отраслевых научных институтов, а также государственное финансирование.

Данной статьей мы призываем признать факт возможности возникновения эпизоотий в гребешковых хозяйствах, сделать эту информацию доступной для потенциальных хозяйственников, законодательства и научного сообщества. Также призываем хозяйствующие предприятия не оставаться в стороне от исследовательских работ, не замалчивать случаи возникновения эпизоотий и обмениваться информацией с научными институтами.

Гребешок является перспективной дорогостоящей продукцией, спрос на которую неизменно высок. Наряду с трепангом, он представляет основу экспортного потенциала марихозяйств на Дальнем Востоке. Но при современном состоянии у гребешководства НЕТ будущего. Индустриальное культивирование гребешка уже несет колоссальные потери (вплоть до полного прекращения), и ситуация может распространиться на пастбищное выращивание.

Необходимо принять во внимание, что Перкинсус (как предполагаемая причина возникновения эпизоотий), возможно, является эндемичным паразитом в данном регионе и давно регистрируется в популяциях приморского гребешка (пусть и как потенциально опасный вид). Уничтожить его в дикой природе невозможно. Придется учиться вести выращивание гребешка с учетом сложившихся обстоятельств. Задача науки разработать управленческие стратегии для отрасли, которые сократили бы риски и уменьшили потери до экономически допустимых. И эта задача достижима.

Признание факта возможности возникновения эпизоотий в гребешковых хозяйствах даст толчок к проведению крупных исследований по определению патогенов, взаимоот-

ношений их с гребешком-хозяином и, главное, позволит разрабатывать технологические схемы управления рисками. Вероятно, именно описанная выше болезнь моллюсков привела к самым серьезным экономическим потерям, и поэтому исследователи со всего мира сосредоточили значительные усилия на изучении паразитов рода Перкинса и только в России ее просто не замечают.

### Библиографический список

1. Гаврилова Г.С., Сухин И.Ю., Турабжанова И.С. Первый опыт садкового выращивания заводской молодежи гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) у восточного побережья Приморья // Изв. ТИНРО. – 2019. – С. 197; 208-218.
2. Инструкция по технологии садкового и донного культивирования приморского гребешка / сост. А.В. Кучерявенко, А.П. Жук. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2011. – 49 с.
3. Приморский гребешок: монография / под ред. П.А. Мотавкина. – Владивосток: ИБМ ДВНЦ АН СССР, 1986. – 244 с.
4. Список МЭБ и трансграничные инфекции животных : моногр. / В.В. Макаров, В.А. Грубый, К.Н. Груздев, О.И. Сухарев. – Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2012. – 162 с.
5. Справочник по культивированию беспозвоночных в Южном Приморье / Сост. А.В. Кучерявенко, Г.С. Гаврилова, М.Б. Бирюлина. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2002.
6. Приказ Министерства сельского хозяйства от 26.12.2014 N 354 «Об утверждении методики расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры».
7. Bower S.M., Blackbourn J., Meyer G.R., Welch D.W., 1999, Effect of *Perkinsus qugwadi* on various species and strains of scallops. Dis. Aquat Org. 36, 143-151.
8. Petty D., *Perkinsus* Infections of Bivalve Molluscs // Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. – 2010. – FA 178.
9. Villalba, A., Reece, K.S., Ordas, M.C., Casas, S.M., Figueras, A, 2004. Perkinsosis in molluscs: A review. Aquat Living Resour, 17. – P. 411-432.

### THE PRESENCE OF EPIDEMIOLOGICALLY SIGNIFICANT INVASIONS IN THE SCALLOP WHEN GROWN ON FARMS MARICULTURE

Brovkina E.P., Kostina E.A.

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

*An analysis of the activity of the enterprises of the Primorsky Territory in recent years has shown that with cage growing of a scallop, its increased mortality is often observed, which is practically not mentioned in open sources. Having studied this phenomenon at several enterprises of the Primorsky Territory, we suggested that the simplest genus *Perkinsus* (*Perkinsus*) is the cause of invasions. In this article, we urge to recognize the possibility of the occurrence of epizootics in scallop farms, to make this information available to potential business executives, law-making and the scientific community. It is necessary to develop management strategies that would reduce risks and reduce farm losses to economically feasible ones, as well as to improve the regulatory framework regarding the minimum volumes of aquaculture facilities.*

**Keywords:** mariculture, scallop, cage cultivation, perkinsosis, *Perkinsus*.

#### Сведения об авторах:

Бровкина Елена Павловна, e-mail: lenabrovkina@mail.ru;

Костина Елена Андреевна, e-mail: gerasimova83@inbox.ru