



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013144645/13, 07.10.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.10.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 07.10.2013

(45) Опубликовано: 10.01.2015 Бюл. № 1

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US5144907A, 08.09.1992. US4532883A,
06.08.1985. RU2479996C2, 27.04.2013

Адрес для переписки:

690068, кр. Приморский, г. Владивосток, ул.
Кирова, 31, кв. 68, Кравцовой Юлии Юрьевне

(72) Автор(ы):

Юрченко Ольга Владимировна (RU),
Дячук Вячеслав Алексеевич (RU),
Хабарова Марина Юрьевна (RU),
Ивашкин Евгений Геннадьевич (RU),
Воронежская Елена Евгеньевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт биологии моря
им. А.В. Жирмунского Дальневосточного
отделения Российской академии наук (ИБМ
ДВО РАН) (RU),
Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт биологии
развития им. Н.К. Кольцова (ИБР РАН) (RU)**(54) СПОСОБ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к культивированию двустворчатых моллюсков с планктонной личинкой. Способ предусматривает сбор и содержание в искусственных условиях взрослых моллюсков, стимулирование нереста, оплодотворение яиц, содержание развивающихся яиц до момента выплыва личинок, отбор и рассаживание личинок по отдельным емкостям и доращивание личинок в морской воде. При

доращивании личинок со стадии велигера до стадии педивелигера в морскую воду добавляют неомицин в количестве 30-50 мкмоль/л. Изобретение повышает эффективность выращивания личинок морских двустворчатых моллюсков в плотной культуре посредством одновременного повышения выживаемости личинок и ускорения процесса их развития. 1 з.п. ф-лы, 5 ил., 1 табл., 4 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013144645/13, 07.10.2013**(24) Effective date for property rights:
07.10.2013

Priority:

(22) Date of filing: **07.10.2013**(45) Date of publication: **10.01.2015** Bull. № 1

Mail address:

**690068, kr. Primorskij, g. Vladivostok, ul. Kirova,
31, kv. 68, Kravtsovoj Julii Jur'evne**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
uchrezhdenie nauki Institut biologii morja im.
A.V. Zhirmunskogo Dal'nevostochnogo
otdelenija Rossijskoj akademii nauk (IBM DVO
RAN) (RU),
Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
uchrezhdenie nauki Institut biologii razvitija im.
N.K. Koltsova (IBR RAN) (RU)**

(54) **METHOD OF CULTURING BIVALVES**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: method comprises collection and maintenance in simulated conditions of adult mollusks, stimulation of spawning, egg fertilisation, maintenance of developing eggs until the larvae swim out, selection and placement of larvae in separate containers and rearing of larvae in seawater. When the rearing of larvae from the stage of veliger to the stage of pediveliger,

neomycin is added to the seawater in an amount of 30-50 mcmmol/l.

EFFECT: invention improves the efficiency of rearing of larvae of marine bivalves in the dense culture by simultaneous increasing the survival rate of larvae and acceleration of the process of their development.

2 cl, 5 dwg, 1 tbl, 4 ex

Изобретение относится к марикультуре, в частности к способам культивирования двустворчатых моллюсков с планктонной личинкой.

Многие виды двустворчатых моллюсков имеют большое экономическое значение. Они являются важными промысловыми объектами, имеющими большую ценность в качестве деликатесных пищевых продуктов. Кроме того, двустворчатые моллюски имеют большое экологическое значение. Взрослые особи являются биофильтраторами, и оголение участков дна в результате антропогенных воздействий может приводить к усилению последствий техногенных загрязнений в водных (как пресноводных, так и морских) экосистемах. Личинки двустворчатых моллюсков составляют до 70% зоопланктона, таким образом, являясь важным звеном водных пищевых цепей. Большое значение это имеет для роста молоди и нагула массы промысловых видов рыб, обитающих в прибрежной шельфовой зоне. Очевидно, что продуктивность плантации зависит как от количества особей, так и от скорости их роста. Пополнение молодью литоральных популяций двустворчатых моллюсков крайне нестабильно при сильной зависимости от абиотических и биотических факторов среды. В дополнение к колебаниям температуры и солености нередко вспышки бактериальных и вирусных инфекций, приводящие к массовой гибели моллюсков и наносящие значительный урон экологии и промысловой индустрии. Также среди факторов, влияющих на численность двустворок, можно отметить различные химические загрязняющие вещества. Одним из способов, позволяющих быстро восстанавливать численность популяций двустворчатых моллюсков как в природе, так и на промысловых фермах, является искусственное оплодотворение и культивация моллюсков до момента их выседания.

Известен способ экологического культивирования двустворчатого моллюска *Ruditapes philippinarum*. Для повышения уровня выживаемости и одновременного ускорения метаморфоза у личинок в воду с культурой добавляют сок чеснока (Заявка КНР, №101347105, А01К61/00; А61К36/8962; А61Р43/00, опубл. 21.01.2009).

Недостатками данного способа являются сравнительно небольшой эффект действия сока чеснока на выживаемость личинок, небольшой прирост в скорости метаморфоза, общее время культивирования изменяется не существенно, не обнаруживается личинок особо крупного размера.

Известен способ культивирования моллюсков, включающий размещение моллюсков в ваннах, получение яиц и спермы от родительских животных, помещение оплодотворенных яйцеклеток в ванны, где ведут выращивание личинок. Весь процесс культивирования ведут в морской воде, освобожденной от бактерий (обеззараживание) и взвесей. Для обеззараживания используют последовательность различных антибиотиков. Антибиотики берут из группы, состоящей из polymyxin B, хлорамфеникола, ампициллина, эритромицина, chlortetracycline, неомицина, стрептомицина и gentamycin (п. США, №4532883, А01К61/00, опубл. 06.08.1985).

Недостатком данного способа является необходимость проведения всего процесса культивирования в воде, обеззараженной различными антибиотиками. Процесс культивирования является длительным, сложным, требует последовательного использования большого числа различных антибиотиков. Цель использования антибиотиков - уничтожение бактерий, при этом неизвестно, каким образом используемые антибиотики действуют на личинок моллюсков.

Наиболее близким к заявляемому способу культивирования двустворчатых моллюсков является способ культивирования гребешка, включающий сбор и содержание в искусственных условиях взрослых особей гребешка, стимулирование нереста, оплодотворение яиц, содержание развивающихся яиц до момента выплыва личинок в

морской воде с присутствием неомицина, перидический отбор и ресуспендирование личинок по отдельным емкостям, доращивание личинок в морской воде низкой температуры (15°C) с последующей высадкой на субстрат (п. США, №5144907, А01К61/00, опубл. 08.09. 1992).

- 5 К недостаткам данного способа следует отнести:
- содержание только оплодотворенных яиц в морской воде с присутствием неомицина не приводит к ускорению развития и уменьшению срока культивирования личинок;
 - неомицин, присутствующий в морской воде, используемой только после оплодотворения личинок, выполняет функцию вещества, предотвращающего развитие
 - 10 бактерий и микроорганизмов, и при этом не оказывает никакого влияния на культивируемые организмы;
 - длительный срок культивирования личинок, более 30 суток;
 - личинок отбирают и периодически ресуспендируют в глубокие емкости, что приводит к травмированию личинок и уменьшению их количества;
 - 15 - низкая плотность культуры (2 личинки на 1 мл), используемая в способе, в конечном результате делает данный способ неэффективным, поскольку требует больших объемов специально обработанной морской воды и емкостей большого объема;
 - необходимость поддержания низкой температуры в течение всего срока культивирования.

20 Задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение эффективности выращивания личинок морских двустворчатых моллюсков в плотной культуре посредством одновременного повышения выживаемости личинок и ускорения процесса их развития за счет воздействия на естественные механизмы физиологической регуляции активности нейронов личинки.

25 Поставленная задача решается тем, что в известном способе культивирования двустворчатых моллюсков, включающем сбор и содержание в искусственных условиях взрослых моллюсков, стимулирование нереста, оплодотворение яиц, содержание развивающихся яиц до момента выплыва личинок, отбор и рассаживание личинок по

30 отдельным емкостям, доращивание личинок в морской воде, включая стадии бластулы, велигера и педивелигера, и высадку на субстрат, согласно изобретению при доращивании личинок со стадии велигера до стадии педивелигера, т.е. на стадии велигера, в морскую воду добавляют неомицин в количестве 30-50 мкмоль/л.

35 В качестве двустворчатых моллюсков могут быть использованы виды с планктонной личинкой, в частности разные виды мидий, устриц, морских гребешков. Использование при доращивании личинок на стадии велигера морской воды, содержащей неомицин в количестве 30-50 мкмоль/л, оказывает воздействие на нервные клетки личинки, приводя к увеличению содержания пептида FMRFамида, вследствие чего происходит ускорение развития личинок и увеличение числа выживших личинок. В конечном результате это

40 приводит к снижению продолжительности сроков культивирования и повышению эффективности культивирования двустворчатых моллюсков.

Добавление в морскую воду при культивировании личинок на стадии велигера неомицина в количестве большем 50 мкмоль/л является неэффективным, так как возрастает расход неомицина, а количество выживших личинок и срок их культивирования существенно не меняются.

45 Культивирование личинок на стадии велигера в морской воде, содержащей неомицин в количестве меньшем 30 мкмоль/л не приводит к существенному изменению содержания пептида FMRFамида в нейронах личинки, не наблюдается сокращения времени развития личинок. В результате снижения продолжительности культивирования не происходит,

кроме того, наблюдается высокая смертность личинок при высокой плотности культуры.

С целью дальнейшего увеличения количества выживающих личинок на ранних сроках культивирования, для личинок от стадии бластулы до стадии велигера целесообразно повышать соленость морской воды до 40-42 ‰. В этом случае снижается содержание серотонина в нейронах личинки, что приводит к повышению их выживаемости даже при высокой плотности содержания.

Однако культивирование личинок от стадии бластулы до стадии велигера в морской воде, имеющей соленость более 42‰ недопустимо, так как вызывает повышенную гибель личинок, а снижение солености морской воды менее 40 ‰ неэффективно, так как существенно не влияет на содержание серотонина в нейронах личинки, а, следовательно, не обеспечивает выживаемость личинок со стадии бластулы до стадии велигера в достаточной степени.

Заявленный способ иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1

Отбирают в море 30 половозрелых мидий и помещают их в 5 л емкость с морской водой, имеющей температуру 8°C, и аэрируют. Через 8 часов производят стимуляцию выметывания половых продуктов путем замены воды в емкости на подогретую до температуры 25°C морскую воду (термошок). Начало выметывания половых продуктов контролируют визуально в течение 1 часа. После начала выметывания половых продуктов по визуальным признакам определяют пол особей. Точный контроль пола производится путем исследования половых продуктов под микроскопом проходящего света. Самцов и самок распределяют отдельно по одной особи по емкостям со свежей водой объемом 200 мл и температурой 20°C. В течение 30 мин ожидают полного выметывания половых продуктов. Полученную первичную суспензию половых продуктов (отдельно яйцеклетки, отдельно сперматозоиды) процеживают через сито с ячейей 100 мкм. Оплодотворение производят в 10 л емкостях с морской водой нормальной солености (33‰) и высотой столба воды 10 см, при температуре 20°C. На 10 л взвеси яйцеклеток плотностью около 500 яйцеклеток/мл³ добавляют порционно 100 мкл взвеси спермы (приблизительно 15000 сперматозоидов/10 мкл³) при плавном перемешивании. Все дальнейшее развитие проводят при 20°C. Через 12 часов после оплодотворения всплывших личинок собирают с поверхности емкости, аккуратно зачерпывая верхний слой воды стеклянным стаканом (200 мл), и перемещают в 5 л стеклянные стаканы с морской водой, в которых личинок содержат в течение 6 дней (со стадии выплыва до стадии велигера) при плотности около 1000 личинок/10 мл. Перемешивание столба воды осуществляют при помощи механической мешалки (10 об/мин). Смену воды производят каждые третьи сутки, концентрируя личинок с помощью сита с ячейей газа 30 мкм. Кормление личинок начинают на третий день после выплыва добавлением раствора водорослей (*Isochrysis*) из расчета 100 мкл плотной культуры на 5 л каждый день. Через 6 дней культивирования при очередной смене воды добавляют неомидин до концентрации 50 мкмоль/л. Дальнейшее развитие проводят в воде с неомидином 50 мкмоль/л. Кормление проводят смесью водорослей (*Isochrysis* и *Dunaliella*). Смену воды с неомидином производят каждые третьи сутки, концентрируя личинок с помощью сита с ячейей газа 60 мкм. Через 12 дней культивирования, когда большинство личинок достигают стадии педивелигера, перемешивание личинок мешалкой прекращают, личинок собирают и с помощью сита с ячейей газа 60 мкм и высаживают на субстрат.

Количество выживших личинок в 7 раз превышает контроль, средний размер личинок на 20% больше чем в воде без неомицина, личинки достигали стадии педивелигера на 6 дней раньше, чем личинки, культивировавшиеся в воде без неомицина. Относительная яркость нейронов, содержащих серотонин, у личинок при выращивании в воде с неомицином была на 10% ниже, а содержащих FMRFамид на 23% выше, чем у личинок, культивировавшихся в воде без неомицина.

Пример 2

Отбирают в море 30 половозрелых гребешков Свифта и производят стимуляцию выметывания половых продуктов путем инъекции серотонина в мантийную полость (1 мг/мл, 5 мл на 1 кг моллюска). Начало выметывания половых продуктов контролируют визуально в течение 1 часа. После начала выметывания половых продуктов по визуальным признакам определяют пол особей. Точный контроль пола производится путем исследования половых продуктов под микроскопом проходящего света. Самцов и самок распределяют отдельно по одной особи по емкостям со свежей водой объемом 500 мл и температурой 20°C. В течение 30 мин ожидают полного выметывания половых продуктов. Полученную первичную суспензию половых продуктов (отдельно яйцеклетки, отдельно сперматозоиды) процеживают через сито с ячейей 100 мкм. Оплодотворение производят в 10 л емкостях с морской водой нормальной солености (33‰) и высотой столба воды 10 см. На 10 л взвеси яйцеклеток плотностью около 500 яйцеклеток/мл³ добавляют порционно 100 мкл взвеси спермы (приблизительно 15000 сперматозоидов/10 мкл³) при плавном перемешивании. Все дальнейшее развитие проводят при 20°C. Через 12 часов после оплодотворения всплывших личинок собирают с поверхности емкости, аккуратно зачерпывая верхний слой воды стеклянным стаканом (200 мл), и перемещают в 5 л стеклянные стаканы с морской водой с повышенной соленостью 42‰, в которых личинок содержат в течение 6 дней (со стадии выплыва до стадии велигера) при плотности около 1000 личинок/10 мл. Перемешивание столба воды осуществляют при помощи механической мешалки (10 об/мин). Смену воды производят каждые третьи сутки, концентрируя личинок с помощью сита с ячейей газа 30 мкм. Кормление личинок начинают на третий день после выплыва добавлением раствора водорослей (*Isochrysis*) из расчета 100 мкл плотной культуры на 5 л каждый день. Через 6 дней культивирования при очередной смене воды воду с соленостью 42‰ заменяют на воду с соленостью 33 промилле, в которую добавляют неомицин до концентрации 50 мкмоль/л. Дальнейшее развитие проводят в воде с соленостью 33‰ с неомицином 50 мкмоль/л. Кормление проводят смесью водорослей (*Isochrysis* и *Dunaliella*). Смену воды с неомицином производят каждые третьи сутки, концентрируя личинок с помощью сита с ячейей газа 60 мкм. Через 12 дней культивирования, когда большинство личинок достигают стадии педивелигера, перемешивание личинок мешалкой прекращают, личинок собирают и с помощью сита с ячейей газа 60 мкм и высаживают на субстрат.

Количество личинок, выживших при выращивании в воде с соленостью 42‰, а затем в воде соленостью 33‰ с неомицином, в 4 раза больше, их средний размер на 12% больше, личинки достигали стадии педивелигера на 5 дней раньше, чем личинки, культивировавшиеся в воде соленостью 33‰ без неомицина. Относительная яркость нейронов, содержащих серотонин, у личинок при описанном способе выращивания была на 11% ниже, а содержащих FMRFамид на 17% выше, чем у личинок, культивировавшихся в воде без неомицина.

Пример 3

Берут 30 половозрелых устриц и помещают на 8 часов в 5 л морской воды с температурой 8°C и аэрацией. Через 8 часов производят стимуляцию выметывания половых продуктов путем замены воды в емкости на подогретую до температуры 25°C морскую воду (термошок). Начало выметывания половых продуктов контролируют 5 визуально в течение 1 часа. После начала выметывания половых продуктов по визуальным признакам определяют пол особей. Точный контроль пола производится путем исследования половых продуктов под микроскопом проходящего света. Самцов и самок распределяют отдельно по одной особи по емкостям со свежей водой объемом 10 500 мл и температурой 20°C. В течение 30 мин ожидают полного выметывания половых продуктов. Полученную первичную суспензию половых продуктов (отдельно яйцеклетки, отдельно сперматозоиды) процеживают через сито с ячейей 100 мкм. Оплодотворение производят в 10 л емкостях с морской водой нормальной солености (33 промилле) и высотой столба воды 10 см. На 10 л взвеси яйцеклеток плотностью 15 около 500 яйцеклеток/мл³ добавляют порционно 100 мкл взвеси спермы (приблизительно 15000 сперматозоидов/10 мкл³) при плавном перемешивании. Все дальнейшее развитие проводят при 20°C. Через 12 часов после оплодотворения всплывших личинок собирают с поверхности емкости, аккуратно зачерпывая верхний слой воды стеклянным стаканом 20 (200 мл), и перемещают в 5 л стеклянные стаканы с морской водой с повышенной соленостью 42 ‰, в которых личинок содержат в течение 6 дней (со стадии выплыва до стадии велигера) при плотности около 1000 личинок/10 мл. Перемешивание столба воды осуществляют при помощи механической мешалки (10 об/мин). Смену воды производят каждые третьи сутки, концентрируя личинок с помощью сита с ячейей газа 25 30 мкм. Кормление личинок начинают на третий день после выплыва добавлением раствора водорослей (Isochrisis) из расчета 100 мкл плотной культуры на 5 л каждый день. Через 6 дней культивирования при очередной смене воды воду с соленостью 42 ‰ заменяют на воду с соленостью 33 ‰, в которую добавляют неомицин до финальной концентрации 30 мкмоль/л. Дальнейшее развитие проводят в воде с соленостью 33 ‰ с неомицином 30 мкмоль/л. Кормление проводят смесью водорослей (Isochrisis и 30 Dunaliella). Смену воды с неомицином производят каждые третьи сутки, концентрируя личинок с помощью сита с ячейей газа 60 мкм. Через 12 дней культивирования, когда большинство личинок достигают стадии педивелигера, перемешивание личинок мешалкой прекращают, личинок собирают и с помощью сита с ячейей газа 60 мкм и 35 высаживают на субстрат. В описанном примере количество личинок, выживших при выращивании в воде с неомицином, было в 3 раза больше, их средний размер был на 12% больше, чем в воде без неомицина, личинки достигали стадии педивелигера на 3 дня раньше, чем личинки, культивировавшиеся в воде без неомицина. Относительная яркость нейронов, содержащих серотонин, у личинок при описанном способе 40 выращивания была на 5% ниже, а содержащих FMRФамид на 10% выше, чем у личинок, культивировавшихся в воде без неомицина.

Пример 4

Берут 30 половозрелых мидий и помещают на 8 часов в 5 л морской воды с температурой 8°C и аэрацией. Через 8 часов производят стимуляцию выметывания 45 половых продуктов путем замены воды в емкости на подогретую до температуры 25°C морскую воду (термошок). Начало выметывания половых продуктов контролируют визуально в течение 1 часа. После начала выметывания половых продуктов по визуальным признакам определяют пол особей. Точный контроль пола производится

путем исследования половых продуктов под микроскопом проходящего света. Самцов и самок распределяют отдельно по одной особи по емкостям со свежей водой объемом 200 мл и температурой 20°C. В течение 30 мин ожидают полного выметывания половых продуктов. Полученную первичную суспензию половых продуктов (отдельно яйцеклетки, отдельно сперматозоиды) процеживают через сито с ячейей 100 мкм. Оплодотворение производят в 10 л емкостях с морской водой нормальной солености (33 ‰) и высотой столба воды 10 см при температуре 20°C. На 10 л взвеси яйцеклеток плотностью около 500 яйцеклеток/мл³ добавляют порционно 100 мкл взвеси спермы (приблизительно 15000 сперматозоидов/10 мкл³) при плавном перемешивании. Все дальнейшее развитие проводят при 20°C. Через 12 часов после оплодотворения всплывших личинок собирают с поверхности емкости, аккуратно зачерпывая верхний слой воды стеклянным стаканом (200 мл), и перемещают в 5 л стеклянные стаканы с морской водой с повышенной соленостью 40 ‰, в которых личинок содержат в течение 6 дней (со стадии выплыва до стадии велигера) при плотности около 1000 личинок/10 мл. Перемешивание столба воды осуществляют при помощи механической мешалки (10 об/мин). Смену воды производят каждые третьи сутки, концентрируя личинок с помощью сита с ячейей газа 30 мкм. Кормление личинок начинают на третий день после выплыва, добавлением раствора водорослей (Isochrisis) из расчета 100 мкл плотной культуры на 5 л каждый день. Через 6 дней культивирования при очередной смене воды добавляют неомидин до финальной концентрации 50 мкМ. Дальнейшее развитие проводят в воде с неомидином 50 мкМ. Кормление проводят смесью водорослей (Isochrisis и Dunaliella). Смену воды с неомидином производят каждые третьи сутки, концентрируя личинок с помощью сита с ячейей газа 60 мкм. Через 12 дней культивирования, когда большинство личинок достигают стадии педивелигера, перемешивание личинок мешалкой прекращают, личинок собирают и с помощью сита с ячейей газа 60 мкм и высаживают на субстрат. В описанном примере количество личинок, выживших при выращивании в воде с неомидином, было в 10 раз больше, их средний размер был на 25% больше, чем в воде без неомидина, личинки достигали стадии педивелигера на 7,5 дней раньше, чем личинки, культивировавшиеся в воде без неомидина. Относительная яркость нейронов, содержащих серотонин, у личинок при описанном способе выращивания была на 15% ниже, а содержащих FMRFамид на 25% выше, чем у личинок, культивировавшихся в воде без неомидина.

Заявленный технический результат также иллюстрируются чертежами 1-5 и таблицей. На фиг. 1 показаны апикальные нейроны личинки мидии, культивированной по Примеру 4. Нейроны окрашены антителами против серотонина. Видно, что яркость окрашивания, и, следовательно, содержание серотонина существенно ниже у личинок, культивированных в воде соленостью 40‰ с 50 мкмоль/л неомидина.

На фиг. 2 показана нервная система личинки мидии, культивированной по Примеру 4. Нейроны окрашены антителами против пептида FMRFамида. Видно, что яркость окрашивания и количество выявленных нервных отростков, и, следовательно, содержание FMRFамида, существенно выше у личинок, культивированных в воде соленостью 40‰ с 50 мкмоль/л неомидина.

На фиг. 3 представлен график выживаемости личинок мидии при культивировании в воде различной солености. Видно, что количество личинок в воде с соленостью 40‰ в 2,5 раза больше, чем в воде с соленостью 33‰.

На фиг. 4 представлен график выживаемости личинок мидии при культивировании в воде с 50 мкмоль/л неомидина. Видно, что количество личинок в воде с неомидином

в 8,5 раз больше, чем в контроле (без неомидина).

На фиг. 5 представлен график размеров личинок мидии при культивировании в воде с 50 мкмоль/л неомидина. Видно, что средний размер личинок в воде с неомидином на 62 мкм (32%), а максимальный на 89 мкм больше, чем у контрольных (культивированных в воде без неомидина).

В Таблице показан процент личинок, достигших стадии педивелигера (готовой к оседанию личинки), у различных двустворчатых моллюсков на 17 день развития. Видно, что процент готовых к оседанию личинок у всех трех видов моллюсков в 7-18 раз больше, чем при культивировании в воде нормальной солености без неомидина.

Таким образом, представленные иллюстрации не только подтверждают результаты, полученные в примерах 1-4, но и наглядно демонстрируют, что добавление неомидина в морскую воду при доращивании личинок со стадии велигера до стадии педивелигера, а также дополнительное использование морской воды с повышенной соленостью 40-42‰ со стадии бластулы до стадии велигера, оказывают значительное влияние на содержание медиаторов серотонина и FMRFамида в нейронах личинки, что приводит к увеличению выживаемости и увеличению среднего размера личинок. В конечном результате, повышается продуктивность и уменьшается продолжительность культивирования личинок с момента оплодотворения до момента их высадки на субстрат.

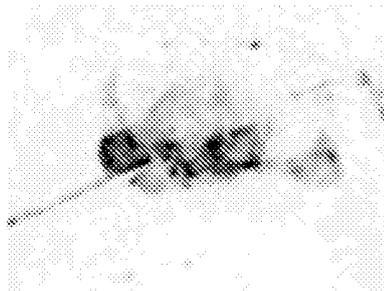
Формула изобретения

1. Способ культивирования двустворчатых моллюсков, включающий сбор и содержание в искусственных условиях взрослых моллюсков, стимулирование нереста, оплодотворение яиц, содержание развивающихся яиц до момента выплыва личинок, отбор и рассаживание личинок по отдельным емкостям, доращивание личинок в морской воде, включая стадии бластулы, велигера и педивелигера, с последующим высаживанием на субстрат, отличающийся тем, что при доращивании личинок со стадии велигера до стадии педивелигера в морскую воду добавляют неомидин в количестве 30-50 мкмоль/л.

2. Способ по 1, отличающийся тем, что при доращивании личинок от стадии бластулы до стадии велигера используют морскую воду соленостью 40-42 ‰.

Таблица

мидия	контроль	2%
	соленость+неомицин	30%
гребешок	контроль	2,3%
	соленость+неомицин	25%
гребешок Свифта	контроль	1,2%
	соленость+неомицин	22%

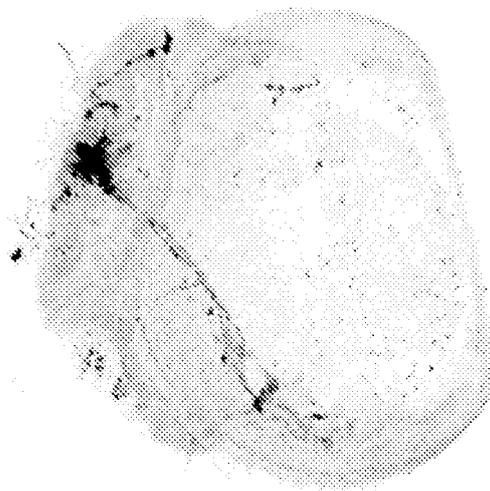


контроль

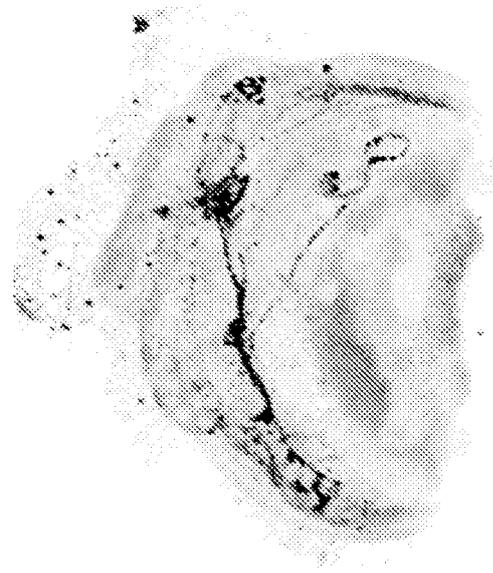


соленость 42 ‰
неомицин 50 ммол/л

Фиг. 1

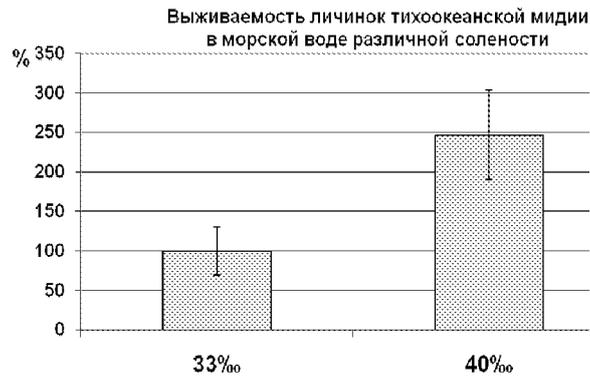


контроль



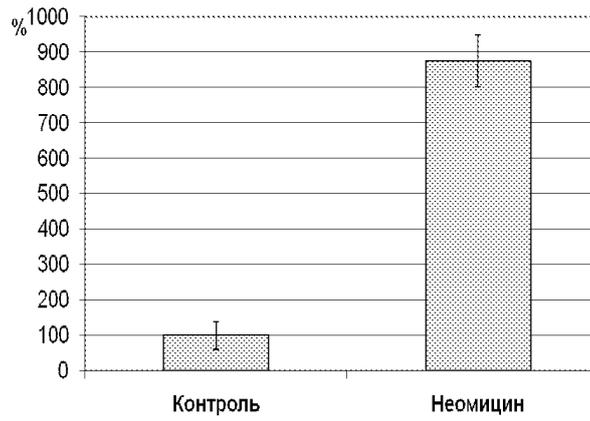
соленость 42 ‰
неомицин 50 ммол/л

Фиг. 2



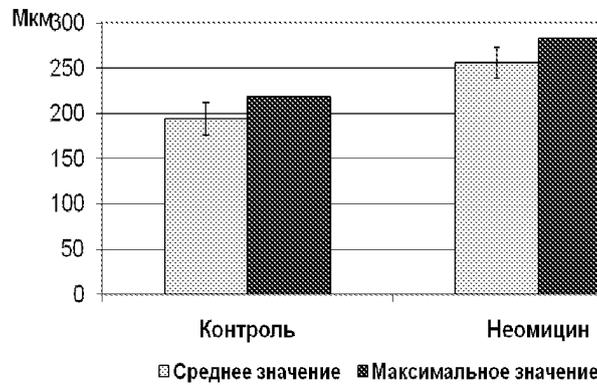
Фиг. 3

Выживаемость личинок тихоокеанской мидии в неомизине



Фиг. 4

Размер личинок тихоокеанской мидии



Фиг. 5