



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Государственная регистрация изобретения осуществлена по заявлению о признании действия исключительного права на территории Российской Федерации на основании статьи 13¹ Федерального закона от 18 декабря 2006 года № 231-ФЗ «О введении в действие части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации»

(21)(22) Заявка: 2014150174/93, 01.10.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.07.2005

Приоритет(ы):

Дата приоритета: 22.07.2005

Патент № 76680 (UA)

(45) Опубликовано: 10.02.2015 Бюл. № 4

Адрес для переписки:

299011, г. Севастополь, пр. Нахимова, 2,
Институт биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского

(72) Автор(ы):

Пиркова Анна Васильевна (RU),
Ладыгина Людмила Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Институт биологии южных морей им. А.О.
Ковалевского (RU)

(54) СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИГАНТСКОЙ УСТРИЦЫ CRASSOSTREA GIGAS В ЧЕРНОМ МОРЕ

(57) Реферат:

Способ выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в Черном море относится к мариккультуре и предназначен для промышленного выращивания устриц в Черном море в контролируемых условиях.

В способе выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в Черном море, кондиционирование производителей осуществляют в течение 24 ч путем содержания без корма с постоянной аэрацией воды. Серотонин, растворенный в стерильной морской воде, вводят в межстворчатую жидкость по 1 мл/особь в концентрации 0,003%. Через 15 минут после оплодотворения проводят селекцию яйцеклеток по размерам. При культивировании яйцеклеток поддерживают плотность 50 тыс.яйц./л, на ранних и поздних стадиях развития личинок - соответственно 20 тыс.лич./л и 10 тыс.лич./л, на стадии оседания - до 1 тыс.лич./л. На всех стадиях развития устриц обеспечивают кормом, причем на ранних стадиях развития корм состоит из *Isochrysis galbana* и *Chaetoceros calcitrans* в концентрации до 100 тыс. кл./мл при соотношении

клеток 2:1, на поздних включает микроводоросли *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros calcitrans*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Tetraselmis suecica* в концентрации корма до 200 тыс.кл./мл в при соотношении клеток 2:1:1:1 соответственно, а на стадии педивелигера в состав корма дополнительно вводят микроводоросль *Skeletonema costatum* (2 части) при общей концентрации 200-250 тыс.кл./мл. При кондиционировании производителей обмен фильтрованной морской воды производят дважды в сутки. Для селекции по размерам яйцеклетки собирают на мельничное сито с диаметром ячеек 32 мкм и промывают фильтрованной и стерилизованной морской водой. Эмбриональное развитие яйцеклеток проводят в стерилизованной морской воде с аэрацией.

Разработаны оптимальные условия для получения личинок и выращивания гигантской устрицы в питомнике. При выращивании проводится селекция, как производителей, так и личинок и контролируется весь цикл

культивирования. Благодаря оптимизации всех этапов культивирования гигантской устрицы *S. gigas* появляется возможность создания

полноциклического устричного хозяйства для производства товарной устрицы в Черном море.

R U 2 5 4 1 4 5 9 C 1

R U 2 5 4 1 4 5 9 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

State registration of the invention has been provided following a request to recognize the exclusive rights on the territory of the Russian Federation as provided for in the Article 13¹ of the Federal Law of December 18, 2006 № 231-ФЗ «On enactment of part four of the Civil Code of the Russian Federation»

(21)(22) Application: **2014150174/93, 01.10.2014**(24) Effective date for property rights:
22.07.2005

Priority:

Priority date: **22.07.2005**Patent No. **76680 (UA)**(45) Date of publication: **10.02.2015** Bull. № 4

Mail address:

**299011, g. Sevastopol', pr. Nakhimova, 2, Institut
biologii juzhnykh morej
im. A.O. Kovalevskogo**

(72) Inventor(s):

**Pirkova Anna Vasil'evna (RU),
Ladygina Ljudmila Vladimirovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Institut biologii juzhnykh morej im. A.O.
Kovalevskogo (RU)**

(54) **METHOD FOR GROWING GIANT OYSTER CRASSOSTREA GIGAS IN BLACK SEA**

(57) Abstract:

FIELD: biotechnology.

SUBSTANCE: method for growing giant oyster *Crassostrea gigas* in the Black Sea refers to marine culture and aims at industrial oyster growth in the Black Sea in the controlled environment. According to the method for growing giant oyster *Crassostrea gigas* in the Black Sea, the producers are conditioned for 24 hours with keeping in the feed-free and water aeration environment. Serotonin dissolved in sterile seawater is introduced in the intervalvular fluid in an amount of 1 ml/unit in the concentration of 0.003%. The cells are separated by size 15 minutes after fertilisation. The cell culture requires maintaining a density of 50 thousand eggs/l, at the early and later larval development - 20 thousand larvae/l and 10 thousand larvae/l respectively, at the settlement stage - up to 1 thousand larvae/l. All the stages of oyster development provides feeding the oyster with feed; at the early stages of development, the feed consists of *Isochrysis galbana* and *Chaeioceros calcitroos* in the concentration up to 100 thousand cells/ml in ratio 2:1; at the early stages, it contains microalgae

Isochrysis galbana, *Chaeioceros calcitrans*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Tetraselmis suecica* in the feed concentration up to 200 thousand cells/ml in ratio 2:1:1:1 respectively; at the stage of pediveliger, the feed is additionally supplied with microalgae *Skeletonema costatum* (2 portions) in the general concentration of 200-250 thousand cells/ml. When conditioning the producers, the filtered seawater is changed twice a day. For separating by size, the cells are collected on a mill screen at a cell diameter of 32 mcm and filtered with filtered and sterile seawater. The embryo cell development is conducted in aerated sterile seawater. There are developed optimal conditions for producing larvae and growing giant oysters on a farm. The growing procedure involves selecting both the producers, and the larvae and controlling the whole culture process.

EFFECT: owing to optimising all the stages of culturing the giant oyster *C. gigas* enables creating the full-cycle oyster farm for commercial oyster production in the Black Sea.

RU 2 541 459 C1

RU 2 541 459 C1

Предполагаемое изобретение относится к мариккультуре и предназначено для промышленного выращивания устриц в Черном море в контролируемых условиях.

Гигантская устрица *Crassostrea gigas* является основным объектом культивирования во многих странах Европы, Азии, Африки, Америки и Австралии. Этот вид устриц отличается высоким темпом роста, устойчивостью ко многим болезням, высокими вкусовыми и лечебно-профилактическими качествами. В 70-е годы 20 ст. в Черном море запасы черноморской устрицы *Ostrea edulis* были почти полностью уничтожены раковинной болезнью. В этот период была осуществлена государственная программа интродукции гигантской устрицы *Crassostrea gigas* из Дальнего Востока. Однако до настоящего времени гигантская устрица не стала промысловым видом и не образовала природных поселений на Черном море из-за невозможности достижения необходимой численности производителей без массового подращивания молоди в питомниках.

Известен способ выращивания устрицы *Crassostrea gigas* (см Силкин Ю.А., Силкина Е.Н., Давидович Н.А., Давидович О.И., Орленко А.Н. Интродукция устрицы *Crassostrea gigas* в районе Карадага // Карадаг. История, биология, археология. -Симферополь: «СОНАТ», 2001. - С. 273-280). В июне партию половозрелых моллюсков (213 экз.) переносили в лабораторию. Т.к. большинство четырехлетних особей уже отнерестились в естественных условиях, то их стимулировали через сутки после доставки в аквариальную. Двухлетних устриц отсаживали на кондиционирование продолжительностью 20 суток, а затем подвергали стимуляции. Нерест стимулировали либо раствором серотонина концентрации 0,02% в мышцу или в мантийную полость (с одновременным повышением температуры воды до 28°C или без повышения); либо повышением температуры воды; либо внесением в воду раствора суспензии гонад самцов. После получения половых клеток проводили осеменение в 20-литровых аквариумах из оргстекла. Для очищения воду с гаметамы пропускали через шелковое или капроновое газ-сито с диаметром ячеи 96 мкм.

Дробящиеся яйцеклетки переносили в пластиковый лоток объемом 100 л, а затем на стадии трохофоры в пластиковые бассейны объемом 5, 6 и 25 м³. Личинок и спат устриц выращивали в бассейнах с небольшим протоком воды на естественном корме, без дополнительного внесения микроводорослей. В качестве субстрата для осадения личинок использовали створки мидий. Когда личинки переходили на стадию педивелигера, коллекторы выставляли в бассейны и, в течение недели, происходило оседание личинок. Через месяц спат размером 3,5÷5,0 мм выставляли в море. Дорастивание до товарных размеров проводили в море на устричном носителе, глубина постановки которого составляет 14-20 м.

Известный способ обладает рядом недостатков:

- концентрация серотонина является питательной средой для микроорганизмов. Т.к. от момента введения раствора до вымета половых продуктов происходит 1-4 часа, а скорость размножения микроорганизмов увеличивается с повышением температуры воды, то происходит интенсивное осеменение микроорганизмами среды и яйцеклеток;
- оплодотворенные яйцеклетки не промываются стерильной морской водой, что является причиной низкой выживаемости личинок на ранних стадиях развития;
- введение шприцом раствора серотонина в мышцу моллюсков травмирует мягкие ткани и приводит к гибели производителей;
- т.к. диаметр яйцеклетки составляет 50-70 мкм, то при очистке суспензии оплодотворенных яйцеклеток через газ-сито с диаметром ячеи 96 мкм проходят яйцеклетки с лишними сперматозоидами, что приводит к полиспермии и нарушениям эмбрионального развития;

- развитие оплодотворенных яйцеклеток происходит в воде, где проводили стимуляцию нереста производителей. Содержание биогенов в такой воде значительно превышает предельно-допустимые концентрации;

5 - концентрация микроводорослей в морской воде значительно ниже необходимой для полноценного питания личинок и спата устриц. Забор воды непосредственно из моря и без осуществления предварительной очистки приводит к тому, что вместе с микроорганизмами поступают личинки зоо- и меропланктона, что создает пищевую конкуренцию личинкам устриц и влияет на их выживаемость;

10 - было получено 20 тыс. спата моллюсков, что составляет 0,4% от начального значения, и это свидетельствует об очень низкой выживаемости;

- применяемые в схеме устричного носителя рамки с устрицами препятствуют линейному росту моллюсков, их дыханию и фильтрации.

15 В основу изобретения «Способ выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в Черном море» поставлена задача путем разработки оптимальных условий нереста, выращивания личинок и получения жизнестойкой молоди в искусственных условиях, обеспечить возрождение устриеводства на Черном море.

Поставленная задача реализуется следующим образом.

20 В способе выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в Черном море, кондиционирование производителей осуществляют в течение 24 ч путем содержания без корма с постоянной аэрацией воды. Серотонин, растворенный в стерильной морской воде, вводят в межстворчатую жидкость по 1 мл/особь в концентрации 0,003%. Через 15 минут после оплодотворения проводят селекцию яйцеклеток по размерам. При культивировании яйцеклеток поддерживают плотность 50 тыс.яйц./л, на ранних и 25 поздних стадиях развития личинок - соответственно 20 тыс.лич./л и 10 тыс.лич./л, на стадии оседания - до 1 тыс.лич./л. На всех стадиях развития устриц обеспечивают кормом, причем на ранних стадиях развития корм состоит из *Isochrysis galbana* и *Chaetoceros calcitrans* в концентрации до 100 тыс. кл./мл при соотношении клеток 2:1, на поздних включает микроводоросли *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros calcitrans*, *Phaeodactylum* 30 *tricomutum*, *Tetraselmis suecica* в концентрации корма до 200 тыс.кл./мл при соотношении клеток 2:1:1:1 соответственно, а на стадии педивелигера в состав корма дополнительно вводят микроводоросль *Skeletonema costatum* (2 части) при общей концентрации 200- 250 тыс.кл./мл. При кондиционировании производителей обмен фильтрованной морской воды производят дважды в сутки. Для селекции по размерам яйцеклетки собирают на 35 стерилизованной морской водой. Эмбриональное развитие яйцеклеток проводят в стерилизованной морской воде с аэрацией.

Преимущества применяемой стимуляции нереста состоят в том, что производители остаются живыми после стимуляции, происходит нерест только зрелых сперматозоидов и яйцеклеток, что обеспечивает высокую выживаемость личинок. Раствор серотонина 40 концентрации 0,003% является оптимальным для стимуляции нереста гигантской устрицы, т.к. концентрация на порядок ниже не вызывает стимуляцию, а на порядок выше - создает питательную среду для микроорганизмов, находящихся в мантийной полости устриц. Проведение селекции обеспечивает прохождение раннего эмбриогенеза без нарушений, а также сортировку яйцеклеток по размерам. Многофакторные 45 эксперименты, проведенные авторами, позволили определить оптимальные величины плотности посадки, состава корма и концентрации микроводорослей, которые обеспечивают высокую выживаемость, темп роста и влияют на продолжительность выращивания.

Предполагаемое изобретение поясняется фотографиями. Фиг. 1 - Пластина из пищевой пластмассы - субстрат для оседания личинок гигантской устрицы. Фиг. 2 - Коллектор из пластмассовых чашечек для оседания личинок гигантской устрицы. Фиг. 3 - садок для подращивания устриц в море до товарного размера.

5 Способ реализуется следующим образом.

Кондиционирование производителей. Созревание производителей происходит в природных условиях в садках на глубине 2-3 метров при оптимальной плотности посадки. Сбалансированное питание и естественный ход температуры дают возможность получить половые продукты высокого качества, что впоследствии обеспечивает

10 высокую выживаемость личинок.

Маточное стадо составляют из производителей разного возраста для обеспечения баланса полов, поскольку среди младших возрастных групп преобладают самцы, а среди старших - самки. Для избежания инбридинга количество производителей должно быть не менее 100 экз. Во второй декаде июня, когда температура воды на глубине

15 месторасположения устриц составляет 18°C, а луна входит в фазу полнолуния (нерест устриц в природе происходит во время прилива), производителей переносят в питомник для кондиционирования. Очищенных производителей распределяют по сетке, размещенной в прямоугольной емкости на высоте 10 см от дна. Емкость предварительно заполняется фильтрованной морской водой с температурой 20°C. Производителей

20 содержат без корма с постоянной аэрацией воды. Обмен воды производят дважды в сутки. В течение этого периода у производителей очищается кишечник и жабры, что обеспечивает получение чистых половых продуктов. Стимуляция нереста и получение половых продуктов. Нерест устриц начинается на вторые сутки. Первыми начинают нереститься самцы; их переносят в отдельную емкость от самок. При необходимости

25 срочного получения половых продуктов, или при невозможности получения их первым способом (когда, например, луна находится в других фазах), применяют стимуляцию нереста производителей. Растворенный в фильтрованной морской воде серотонин ($C_{14}H_{19}N_5O_2 \cdot H_2SO_4$), в концентрации 0,003%, вводят при помощи шприца в

30 межстворчатую жидкость по 1 мл/особь. Ткани устрицы-производителя при этом не травмируются.

Проведение оплодотворения. Через 15 минут после оплодотворения яйцеклетки собирают на мельничное сито с диаметром ячеек 32 мкм и промывают фильтрованной морской водой, прошедшей стерилизацию. Дальнейшее эмбриональное развитие

35 проходит в стерильной морской воде с аэрацией при плотности 50 тыс.яйц./л.

Выращивание личинок гигантской устрицы. Температура воды в течение периода выращивания поддерживают на уровне 21-24°C, что соответствует температуре, при которой происходит размножение и развитие личинок в природных условиях. Оптимальной для роста личинок на стадии велигера является плотность посадки до 20 тыс.лич./л. Корм состоит из *Isochrysis galbana* и *Chaetoceros calcitrans* в концентрации до

40 100 тыс.кл./мл при соотношении клеток 2:1.

На поздних стадиях развития оптимальной является плотность посадки до 10 тыс.лич./л, концентрация корма - до 200 тыс.кл./мл и состав микроводорослей *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros calcitrans*, *Phaeodactylum tricoratum*, *Tetraselmis suecica* в соотношении клеток 2:1:1:1. На стадии педивелигера в состав корма вводят еще одну микроводоросль-

45 *Skeletonema costatum* (2 части).

Выращивание личинок проводят в цилиндрических емкостях из пластика, объемом 100 литров при постоянной аэрации и ежедневной подаче корма. В первую неделю культивирования личинок замена воды производят ежедневно, в последующие недели

- через двое суток.

Оседание личинок. Для оседания устриц используют коллекторы в виде пластин или чашечек из пищевой пластмассы (фиг. 1, 2). Перед оседанием субстраты выдерживают в море в течение 1 месяца, затем проводят их очистку и дезинфекцию. Через 2 недели

после оседания, спат размером 2-3 мм выставляют в море для доращивания. Применяемый тип субстрата позволяет разделять спат без потерь, независимо от плотности оседания. Темпы роста спата, прикрепленного к пластинам, в 1,6 раза выше, чем на осколках раковин мидий.

Проведение оседания. Педивелигеров размерами 325 мкм переносят в емкость с подготовленными коллекторами. Плотность личинок составляет 1 тыс. лич./л; концентрация корма - 200-250 тыс.кл./мл. Состав микроводорослей аналогичен предыдущему. Интенсивность аэрации воды снижена. Полную замену воды проводят через двое суток. По истечении 3 суток оседание заканчивается. Коллекторы с осевшим спатом переносят в емкость для подращивания.

Подращивание спата устриц в море до товарного размера. В конце октября - начале ноября, при достижении размеров 35-40 мм, спат гигантской устрицы снимают с субстрата, разделяют и переносят в садки на доращивание. В качестве садков используют обшитые делью пластмассовые ящики с отверстиями. Размеры садков - 37×28×10 см (I тип) и 47×28×11 см (II тип). Садки промываются морской водой со всех сторон, устрицы свободно открывают створки для дыхания и питания; свободное расположение устриц не мешает их росту.

При оптимальных условиях выращивания устрицы достигают товарного размера 85- 120 мм за 1,5-2 года.

Пример реализации способа.

В апреле 2003 года из всей выборки устриц *Crassostrea gigas*, выращиваемых на мидийно-устричной ферме в бухте Карантинная, проводили отбор производителей разного возраста (1-3 года) в количестве 140 экз. Устриц распределяли по садкам (по 35-40 экз.) и подвешивали в море на глубине 2-3 м. В июне, при повышении температуры воды до 18°C, половину производителей перенесли в лабораторию, провели механическую очистку раковин от обрастания и поместили в емкость объемом 250 л. Устриц содержали без корма в течение 24 часов в стерильной морской воде с аэрацией при температуре 20,4°C. За это время дважды проводили смену морской воды.

Стимуляция нереста. Одновременно применили температурную и химическую стимуляцию нереста (т.к. луна находилась в фазе роста). Температуру воды повысили до 23°C. Десяти устрицам в межстворчатую жидкость был введен раствор серотонина концентрации 0,003% в количестве 1 мл/особь. Через 1,5 часа первыми начали нереститься стимулированные серотонином самцы, затем остальные устрицы. Самок и самцов рассаживали по отдельным емкостям. Через час после начала нереста яйцеклетки собрали на газ-сито с размером ячеек 32 мкм и перенесли в 10 л емкость со стерильной морской водой с аэрацией. Туда добавили суспензию сперматозоидов (200 мл) молочного цвета. Через 15 мин. оплодотворенные яйцеклетки снова собрали на газ-сито, промыли стерильной морской водой и перенесли в другую емкость. Раннее эмбриональное развитие устриц проходило при плотности посадки 50 тыс. эмбрионов/л в объеме 20 литров при температуре 22°C. Оценивали зрелость яйцеклеток, а также процесс оплодотворения и раннего эмбрионального развития при помощи микроскопа МБИ-6.

Выращивание личинок. Через сутки при помощи газ-сита (56 мкм) велигеров перенесли в стерильную морскую воду с аэрацией. Плотность посадки личинок составила

10 тыс.лич./л; кормили золотистой микроводорослью *Isochrysis galbana* концентрации 50 тыс.кл./мл в течение 3 дней, затем постепенно увеличивали концентрацию до 100 тыс.кл./мл, добавляя одну часть *Chaetoceros calcitrans*. В течение первой недели обмен воды проводили ежедневно при помощи газ-сита (84-140 мкм в зависимости от размеров личинок), затем через день. Стадия велигера продолжалась 8-10 дней; прирост составил до 10 мкм/сут при выживаемости личинок 82%. На стадии великонхи личинок содержали при плотности посадки 5 тыс.лич./л и температуре воды до 24°C. В состав корма постепенно вводили другие виды микроводорослей (*Phaeodactylum tricomutum*, *Tetraselmis suecica*) концентрации от 150 до 200 тыс.кл./мл. Продолжительность этой стадии - 14-17 суток. Среднесуточный прирост личинок составил 15-19 мкм/сут. при выживаемости 60,2%. Стадия педивелигера продолжалась 3-5 суток. В состав корма была введена еще одна микроводоросль *Skeletonema costatum* (2 части), а концентрация корма увеличена до 250 тыс.кл./мл. Выживаемость педивелигеров до 25%.

Оседание личинок. Педивелигеров собирали на газ-сито с размером ячеек 210 мкм и перенесли в подготовленную емкость с субстратами для оседания (створки раковин мидии и чашки из пищевой пластмассы). Плотность посадки педивелигеров - 1 тыс/л; состав и концентрация корма аналогичны предыдущему. Оседание продолжалось 3 суток. При полной замене воды на вторые сутки, было выявлено, что оседание завершилось.

Подращивание спата. Спат подращивали в течение 2 недель. Подачу корма осуществляли два раза в сутки, суммарная концентрация увеличена в два раза. Состав микроводорослей аналогичный предыдущему. Смену воды проводили ежедневно. Температура воды - до 25°C. Среднесуточный прирост спата составил 110-190 мкм. При размерах спата 2-5 мм, коллекторы были выставлены в море на дорощивание. Чтобы сохранить спат от опадания и выедания рыбами, на коллекторы одевают рукава, сшитые из дели (размер ячеек 1 см).

Разделение спата. В конце октября - начале ноября спат снимали с субстрата, разделяли по одному экземпляру и распределяли по садкам. Некоторые условия выращивания и линейно-весовые характеристики представлены в Таблице. Количество спата определяли «объемным методом», который заключается в определении среднего количества особей в 6 выборках, отобранных цилиндрическим стаканом объема 1,5 л. Суммарное количество спата составило около 65 тыс. или 6,5% от изначального количества яйцеклеток.

Таблица

Оптимальные условия содержания гигантской устрицы при дорощивании в море

Возраст устриц, год	Тип садка	Количество устриц в садке, экз.	Глубина обитания, м	Высота раковины, мм	Общий вес, г
0,5	I	250	3 - 4	41,9 ± 3,6	9,77 ± 1,53
1	II	100	2 - 3	68,7 ± 3,9	24,74 ± 2,36
1,5	II	50	2 - 3	89,1 ± 3,1	61,92 ± 5,64
2	II	25-30	3 - 4	101,0 ± 3,6	91,04 ± 7,93

Преимущества предлагаемого способа выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в Черном море заключаются в том, что разработаны оптимальные условия для получения личинок и выращивания гигантской устрицы в питомнике. При выращивании проводится селекция, как производителей, так и личинок и контролируется весь цикл культивирования. Благодаря оптимизации всех этапов культивирования гигантской

устрицы *C. gigas* появляется возможность создания полноциклического устричного хозяйства для производства товарной устрицы в Черном море.

Формула изобретения

5 1. Способ выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в Черном море, включающий формирование маточного стада, проведение в питомнике
кондиционирования производителей, стимуляцию нереста раствором серотонина,
получение половых продуктов, выращивание личинок и спата, осаднение личинок на
10 субстрат и дорастивание устриц до товарных размеров в море, отличающийся тем, что
кондиционирование осуществляют в течение 24 ч путем содержания без корма, а
серотонин, растворенный в стерильной морской воде вводят в межстворчатую жидкость
по 1 мл на особь в концентрации 0,003%, через 15 минут после оплодотворения
промывают стерильной морской водой яйцеклетки и поддерживают их плотность на
15 уровне 50 тыс. яиц./л, после чего на ранних и поздних стадиях развития личинок
поддерживают их плотность на уровне 20 тыс. личинок/л и 10 тыс. личинок/л, а на стадии
оседания - до 1 тыс. лич./л, обеспечивая кормом на всех стадиях развития, причем на
ранних стадиях корм состоит из *Isochrysis galbana* и *Chaetoceros calcitrans* в концентрации
до 100 тыс. клеток/мл при соотношении клеток 2:1, на поздних включает микроводоросли
20 *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros calcitrans*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Tetraselmis suecica* в
концентрации корма до 200 тыс. клеток/мл при соотношении клеток 2:1:1:1
соответственно, а на стадии педивелигера в состав корма дополнительно вводят
микроводоросль *Skeletonema costatum* (2 части) при общей концентрации 200-250 тыс.
клеток/мл.

25 2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что кондиционирование проводят при
постоянной аэрации и обмене стерильной морской воды 2 раза в сутки.

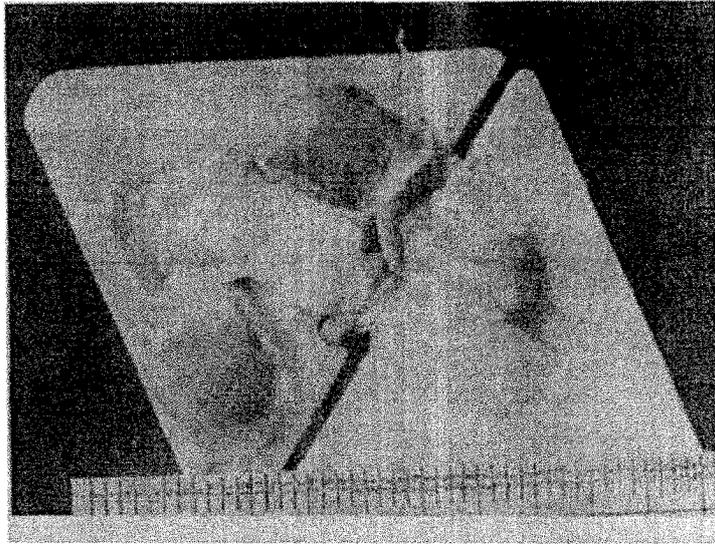
3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что яйцеклетки собирают на мельничное сито
с диаметром ячеек 32 мкм и промывают стерильной морской водой.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что эмбриональное развитие яйцеклеток
30 проводят в стерильной морской воде с аэрацией.

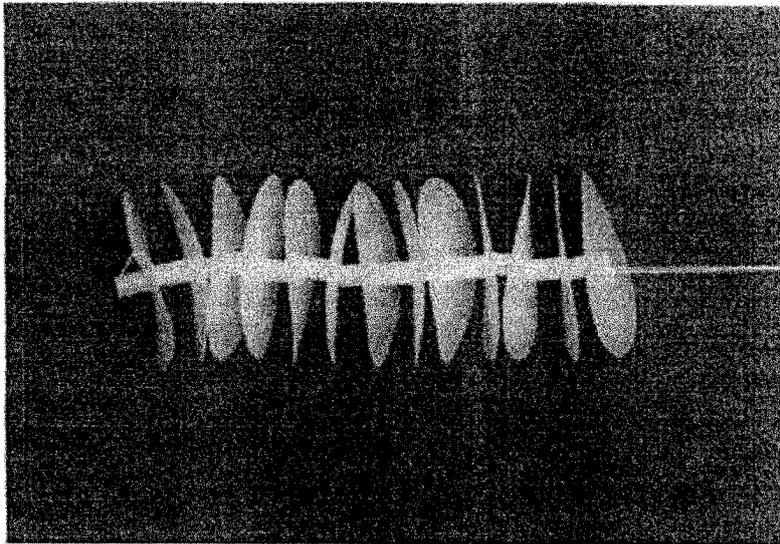
35

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3