



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
A01K 61/30 (2021.08); A01G 33/00 (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2021111277, 20.04.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.04.2021

Дата регистрации:  
14.01.2022

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 20.04.2021

(45) Опубликовано: 14.01.2022 Бюл. № 2

Адрес для переписки:  
690021, Приморский край, г. Владивосток, ул.  
Харьковская, 3, кв. 284, Крупновой Т.Н.

(72) Автор(ы):  
Крупнова Татьяна Николаевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
Крупнова Татьяна Николаевна (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2254713 C1, 27.06.2005. 2149541  
C1, 27.05.2000. JP 2006129756 A, 25.05.2006.

(54) Способ совместного разведения ламинарии и морского ежа

(57) Реферат:

Способ включает постановку плантаций подвешного типа, оспоривание поводцов зооспорами ламинарии, культивирование ламинарии, оседание личинок морского ежа на ламинарии с последующим оседанием молоди на дно под плантацию и подрастанием, сбор урожая товарной ламинарии и товарного морского ежа. Поводцы с второгодней ламинарией прореживают и перемещают к поверхности воды путем закрепления поводца с ламинарией на

горизонтальный канат в виде качелей. Затем с плантации проводят изъятие ламинарии с доставкой ее на берег и хранение под брезентом в течение двух суток с последующим вывозом обратно в море на подвесную плантацию и размещением на дно путем сбрасывания слоевищ в зону обитания ежа. Изобретение позволяет получить товарную продукцию ламинарии и морского ежа с улучшенными товарными качествами. 4 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 764 265 C1

RU 2 764 265 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*A01K 61/30 (2021.08); A01G 33/00 (2021.08)*(21)(22) Application: **2021111277, 20.04.2021**(24) Effective date for property rights:  
**20.04.2021**Registration date:  
**14.01.2022**

Priority:

(22) Date of filing: **20.04.2021**(45) Date of publication: **14.01.2022** Bull. № 2

Mail address:

**690021, Primorskiy kraj, g. Vladivostok. ul.  
Kharkovskaya, 3, kv. 284, Krupnovoj T.N.**

(72) Inventor(s):

**Krupnova Tatyana Nikolaevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Krupnova Tatyana Nikolaevna (RU)**(54) **METHOD FOR JOINT BREEDING OF KELP AND SEA URCHIN**

(57) Abstract:

FIELD: sea farming.

SUBSTANCE: method includes setting up suspended type plantations, placing kelp zoospores on the gangs, cultivation of kelp, settling of sea urchin larvae on kelp, followed by settling of juveniles on the bottom under the plantation and growing up, harvesting commercial kelp and commercial sea urchin. The gangs with the second-year kelp are thinned and moved to the surface of the water by fixing the gangs with kelp on a horizontal rope in the form of a swing. Then, kelp is

removed from the plantation with its delivery to the shore and stored under tarpaulin for two days, followed by removal back to the sea to the suspended type plantation and placement on the bottom by dumping layers into the urchin habitat.

EFFECT: invention makes it possible to obtain marketable products of kelp and sea urchin with improved marketable qualities.

5 cl, 3 dwg

Изобретение относится к марикультуре, а именно к совместному культивированию ламинарии и серого морского ежа.

Известен способ культивирования ламинарии японской в двухгодичном цикле в условиях Дальнего Востока, при котором выращивание спорофитов проводят в море на подвесных плантациях в течение 22-24 месяцев при различной температуре воды и освещенности на разных их стадиях развития (а.с. №1353362, МПК А01G 33/02, опубл. 23.11.1987, Бюл. №43). Недостатком этого метода является получение только собственно сырья самой водоросли.

Известен способ разведения серых морских ежей в условиях южного Приморья, включающий получение молоди в искусственных условиях и дальнейшее их выращивание в корзинах с подкормкой, в качестве корма для планктонных личинок применяли микроводоросли *Dunaliella salina*, для ранней молоди - макроводоросли *Laminaria japonica* или *Ulva fenestrata* («Особенности биотехники разведения серых морских ежей *Sfrongylocentrotus intermedius* в условиях южного Приморья», И.Ю. Сухин, 2006, материалы VII Всероссийской конференции по промышленным беспозвоночным, с. 295-297).

Известен способ искусственного разведения посадочной молоди морского ежа, при котором получают планктонные личинки морского ежа и совместно его выращивают с микроводорослью *Ulvella*, являющейся кормовой базой для личинок и ранней молоди ежа. По мере роста питание молоди меняется: для прикорма молоди раннего периода используют *Ulva fenestrata*, позже - молодую *Laminaria japonica*, в жаркий период, когда ламинария гниет, ее заменяют на молодые листья сухопутной травы горца («Искусственное разведение посадочной молоди морского ежа *Strongylocentrotus intermedius*», Сайто К., 1991, Япония).

Недостатками является то, что эти способы не рассчитаны на получение товарной продукции ламинарии и не предусматривают увеличение площади обитания ежа в природных условиях.

Наиболее близким к заявляемому техническому решению и достигаемому результату является способ совместного промышленного культивирования морского ежа и ламинарии, включающий ежегодное оспоривание поводцов зооспорами ламинарии с размещением их на подвесных плантациях, культивирование ламинарии в двухгодичном цикле, служащей коллектором для оседания личинок морского ежа с последующим оседанием молоди на дно под плантацию и подрастанием, дальнейший сбор урожая товарной ламинарии и товарного морского ежа, кормление ежа проводится путем двукратного заглубления живой, растущей на поводцах первогогодней или второгогодней ламинарии на дно в зону обитания ежа с интервалом 30-50 дней (патент №2254713, МПК А01К 61/00, опубл. 27.06.2005, Бюл. №18).

Недостатком данного способа является неполноценность используемых слоевищ ламинарии в качестве корма для питания ежа: первогодних - из-за низкого содержания в них полезных веществ (наличие минеральных веществ и отсутствие органических веществ), второгодних - из-за ограниченной доступности полезных веществ для пищеварительных трактов ежа, что в итоге при данном способе разведения составляет только 40% усвоенной ламинарии ежом.

Задачей заявленного изобретения является разработка способа одновременного промышленного разведения морского ежа и ламинарии с получением товарной продукции ламинарии и морского ежа с повышенными товарными качествами за счет создания кормовой базы для ежа из специально подготовленной культивируемой ламинарии, а также увеличение запаса морского ежа за счет расширения зон его

обитания.

Поставленная задача решается тем, что в способе совместного разведения ламинарии и морского ежа, включающем постановку плантаций подвешного типа, оспоривание поводцов зооспорами ламинарии, культивирование ламинарии, оседание личинок морского ежа на ламинарии с последующим оседанием молоди на дно под плантацию и подрастанием, сбор урожая товарной ламинарии и товарного морского ежа, согласно изобретению, в конце февраля - начале марта поводцы с второгодней ламинарией прореживают таким образом, что на одном поводце длиной 5 м остается не более 20 растений, отстоящих друг от друга на расстоянии 30 см, и перемещают ламинарию к поверхности воды путем закрепления поводца с ней на горизонтальный канат в виде качелей, с конца апреля и до середины июня каждые 5 дней с плантации проводится изъятие ламинарии с доставкой ее на берег и хранение под брезентом в течение двух суток, далее ламинария вывозится обратно в море на подвесную плантацию и размещается на дно путем сбрасывания слоевищ в зону обитания ежа.

Технический результат достигается в получении товарной продукции ламинарии и морского ежа с улучшенными товарными качествами путем проведения предварительной подготовки ламинарии к усвоению ее ежом за счет повышения содержания в ней маннита, глютаминовой кислоты, альгиновой кислоты и избавления ингибиторов пищеварительных ферментов ежа, что способствует лучшему усвоению ламинарии ежом, улучшению репродуктивной функции морского ежа, увеличению его количественного объема, а это, соответственно в дальнейшем, приводит к расширению зоны его обитания.

Серый морской еж *Strongylocentrotus intermedius*, является важным промысловым видом у побережья Приморья. Интерес к гонадам (икре) морского ежа обусловлен иммуностимулирующими, радиопротекторными и другими уникальными свойствами этого пищевого продукта. В то же время, несмотря на активный промысел морского ежа, а также растущий спрос на него на внешнем рынке, многие аспекты биологии морского ежа еще недостаточно изучены. В частности, мало исследованы биотические отношения ежа и ламинарии, которой ежи питаются и с которыми обитают повсеместно на одних и тех же твердых субстратах. Ламинария считается наиболее значимой пищей для ежа, так как способствует продуцированию качественной икры с хорошими количественными показателями. Питание морского ежа на ламинариевых полях даже при ограниченном рационе увеличивает их соматический и гонадный рост, повышает репродуктивный эффект и плодовитость.

При натуральных наблюдениях было замечено, что здоровые, крепкие водоросли в качестве корма не привлекают морских ежей (Рис. 1 - поле второгодней ламинарии без морского ежа в июне, ламинария содержит ингибиторы пищеварительных ферментов ежа).

Однако те же самые растения уже через несколько месяцев в конце их жизненного цикла (обычно в сентябре - октябре) покрыты множеством этих животных, которые их активно поедают (Рис. 2 - поле природной второгодней ламинарии в ноябре с поедающим слоевища водоросли морским ежом, ингибиторы пищеварительных ферментов морского ежа в ламинарии отсутствуют).

Морской еж также охотно потребляет молодые ювенильные проростки ламинарии, а также слоевища этой водоросли из выбросов, т.е. растений, попавших на берег и вторично смытых волнами в зону обитания ежа. Чтобы объяснить свои наблюдения, было проведено изучение биохимических основ пищевого выбора морского ежа.

По аналогии с наземными растениями, защищающихся от насекомых и травоядных

животных, синтезируя ингибиторы их пищеварительных ферментов - амилаз и/или протеиназ, логично было предположить, что привлечение морских растительноядных животных или защита от них может быть также связана с биосинтезом в водорослях веществ, подавляющих или активирующих ферменты пищеварительного тракта морских животных -консументов первого порядка (в данном случае морских ежей).

Пищеварительными ферментами у морских ежей и ряда других морских беспозвоночных являются ламинариказы или 1,3-β-D-глюканазы.

Исследовалось воздействие экстрактивных веществ из *Laminaria japonica* на различных стадиях ее развития (от проростков до разрушающихся слоевищ в конце жизненного цикла, а также ее выбросы), таких как водноспиртовые, ацетоновые, хлороформные и водные экстракты, на 1,3-β-D-глюканазу морских ежей и оценивалась их способность ингибировать или активировать 1,3-β-D-глюканазу.

В процессе изучения установлено, что ацетоновые и хлороформные экстракты из ламинарии любого года не оказывали влияния на пищеварительные ферменты морского ежа. В тоже время вещества, присутствующие в водных и водноспиртовых экстрактах водоросли второго года жизни, то есть крепких и взрослых растениях, проявляли ингибирующее действие на 1,3-β-D-глюканазу морского ежа, максимальное значение достигало 75%. Водные и водноспиртовые экстракты проростков ламинарии и ее слоевищ в конце жизненного цикла - в ноябре - не оказывали ингибирующее действие, а наоборот, увеличивали его активность.

Таким образом, выявлено, что одни и те же растения ламинарии на протяжении своего жизненного цикла различаются по своей пищевой доступности для морского ежа, и только ламинария второго года жизни содержит вещества, ингибирующие основной фермент пищеварительного тракта морского ежа, и реализует механизм химической защиты от растительноядных животных.

В результате хранения ламинарии второго года жизни в течение 2-3 суток на берегу (имитация выбросов) и ее деструкции при хранении появлялись вещества, которые повышали активность пищевого фермента ежа в 2-3 раза, а вещества, ингибирующие фермент, исчезали, т.е. водоросли становились безопасными и полезными для кормления ежа (Рис. 3 -второгодние слоевища ламинарии, размещенные в места обитания морского ежа после нахождения ее на берегу в течение двух суток). Эти данные хорошо согласуются с тем, что ежи охотно поедают полуразрушенные растения в виде выбросов водорослей в природе.

Также экспериментально было выявлено, что прореживание разрастаний ламинарии на втором году ее жизни не более 20 растений на 5 м поводца, проведенное в конце февраля - начале марта, способствует более благоприятному дальнейшему росту ламинарии, а культивирование ламинарии на подвесных плантациях у поверхности воды с апреля по июль путем закрепления поводцов ламинарии на горизонтальный канат «качелями» позволяет выращивать ламинарию с повышенным содержанием веществ, особенно привлекательных и полезных для морского ежа. В поверхностном горизонте происходит наибольшее перемешивание водной массы, а в поверхностной пленке содержится максимальное количество биогенов - питательных веществ, для всасывания их слоевищами ламинарии. В разреженных посадках ламинария хорошо растет в благоприятном горизонте с повышенным содержанием биогенных элементов, в результате чего к середине апреля ее слоевища накапливают повышенное содержание глютаминовой аминокислоты до 3000 мг/%, маннита - 12-13%, альгиновой кислоты 32-34% против 2000 мг/%, 3-4%, 25-27% соответственно в слоевищах, растущих в обычных посадках. Еж полностью усваивает из слоевищ ламинарии маннит и глютаминовую

кислоту, которые благоприятно влияют на их соматический и гонадный рост, повышают репродуктивный эффект и плодовитость ежа. При использовании предлагаемого способа товарные качества ежа резко возрастают и уже к концу мая - началу июня еж имеет крупные ярко-желтые гонады с показателем гонадно-соматического индекса (ГСИ) до 30-40%, что свидетельствует об отличном товарном качестве. Ярко-желтый цвет также является товарным показателем высшего класса, поскольку в гонадах преобладает глутаминовая кислота, отвечающая за сладкий вкус.

Для сравнения, в гонадах серого цвета преобладает аминокислота валин, придающая горький вкус икре. В контрольных пробах у ежей, обитающих в естественных биотопах и питающихся корковыми водорослями, боссиелой и детритом, к июню значение ГСП увеличивается всего лишь до 8-10%, а цвет икры серый или бледно-коричневый, что говорит о недостаточности полноценного питания.

На основе биохимического изучения взаимоотношений «ламинария - морской еж» становится понятным, что в процессе взаимного существования эти два вида выработали целый комплекс адаптивных механизмов, позволяющих им благополучно существовать на одних и тех же каменистых субстратах в море и совместно выживать. Для ламинарии характерно групповое прорастание, так как ее развитие происходит только при большом количестве зооспор, что связано с особенностями оплодотворения яйцеклетки. В результате, к весне формируется значительное количество ювенильных спорофитов (до 5 тыс. экз./м<sup>2</sup>), которые мешают друг другу развиваться. В этот период в природе увеличивается сезонная пищевая активность ежа и он поедает проростки ламинарии, прореживание проростков способствует их дальнейшему благоприятному росту. В августе-сентябре второгодние талломы ламинарии продуцируют репродуктивную ткань и становятся недоступными для поедания ежами из-за синтеза ингибиторов пищеварительных ферментов ежа. Это необходимо водоросли для размножения, и совпадает с понижением пищевой активности ежа в этот период, поскольку начинается его нерест и еж не питается. После выхода зооспор в октябре талломы ламинарии снова становятся доступными для их поедания ежами, поскольку необходимо освободить субстрат для прорастания новых порций зооспор водоросли. В это время в талломах исчезают ингибиторы, а появляются активаторы пищеварительных ферментов ежа. Одновременно усиливается пищевая активность ежа, поскольку он уже отнерестился, и начинает формировать новые гонады, для чего необходимо усиленное питание. Поедая состарившиеся растения ламинарии, т.е. утилизируя их, морской еж очищает прибрежные воды от разлагающихся растений и тем самым выполняет «санитарную» роль, а также очищает и подготавливает субстрат для оседания новых порций зооспор ламинарии.

Заявленный способ совместного разведения ламинарии и морского ежа возможен для культивирования ламинарии различных видов: *Laminaria gurgianova*, *Laminaria inclinorhiza*, *Laminaria appressorhiza*, *Laminaria cichorioides*, *Laminaria sacharina*, *Saccharina japonica*, а также таких видов морского ежа, как: *Strongylocentrotus intermedius*, *Strongylocentrotus nudus*, *S. droebachiensis*, *S. polyacanthus*, *S. franciscanus*, *S. purpuratus*. Также заявленный способ возможно использовать для подкормки природного поселения ежа различных видов, обитающих на бедной кормовой базе.

Способ осуществляется следующим образом.

Проводят постановку плантаций подвешного типа, оспаривают поводцы зооспорами ламинарии, культивируют ламинарию. Весной в конце февраля - начале марта на подвешной плантации отбирают поводцы с наиболее крупной второгодней ламинарией, поводцы прореживают таким образом, чтобы на одном поводце длиной 5 м находилось

не более 20 растений, отстоящих друг от друга на расстоянии 30 см. Прореженные поводцы перемещают к поверхности воды путем их закрепления на горизонтальный канат в виде качелей, так чтобы все поводцы находились в одном поверхностном горизонте. Начиная с конца апреля и до середины июня через каждые 5 дней с плантации  
5 проводят изъятие ламинарии с повышенным содержанием глютаминовой кислоты, маннита, альгиновой кислоты в количествах, рассчитанных согласно пищевого рациона ежа, возрастающих от 3% массы тела во второй декаде апреля до 6% от массы тела ко второй декаде мая - июню. Изъятую ламинарию перевозят на берег, накрывают брезентом и хранят там двое суток до исчезновения ингибиторов пищеварительных  
10 ферментов морского ежа. Затем ламинарию вывозят обратно в море на подвесную плантацию и размещают на дно путем сбрасывания слоевищ с лодки в зону обитания ежа. Культивируемый еж, накормленный такой ламинарией уже на 10 день кормления приобретает ГСИ с показателем 20%, на 15 день - 25% и к 30 дню питания - 30-40%. Добывается товарный еж в течение июня-августа и отправляется на реализацию. Сбор  
15 товарной ламинарии с плантаций производят в период пониженной пищевой активности ежа и наступления нереста, в августе.

При дальнейшем совместном культивировании морского ежа и ламинарии повторяют ежегодные операции по осеннему оспориванию новых поводцов зооспорами ламинарии, культивированию ламинарии, питанию ежа выращенной второгодней ламинарией с  
20 повышенным содержанием маннита, глютаминовой и альгиновой кислотами и осуществлением мероприятий по удалению из слоевищ водоросли ингибиторов пищеварительных ферментов ежа.

Изобретение подтверждается следующими примерами:

Пример 1. Для совместного разведения ламинарии и морского ежа использовали  
25 подвесную плантацию в бухте Рифовая (южное Приморье), где культивирование ламинарии проводят с 1976 г. и где под ней накопилось много взрослого ежа (до 10 экз./м<sup>2</sup>), образовавшегося из личинок, осевших на слоевища и ризоиды ламинарии из природного планктона, а затем осевших на дно в виде молоди. В конце февраля 2017  
30 г. провели прореживание второгодней ламинарии на поводцах: из 150 растущих на одном поводце слоевищ ламинарии оставили 20 наиболее крупных экземпляров на расстоянии 30 см друг от друга. Поводцы с прореженной ламинарией в количестве 100 штук разместили у поверхности воды на горизонтальном канате в виде качелей для создания ей равномерных условий по питанию, освещенности и температуре воды,  
35 остальные поводцы с ламинарией оставили на плантации вертикально. К середине апреля вся ламинария на качелях имела темный цвет, толщину до 5 мм, длину до 3 м, в то время как слоевища с вертикальных поводцов были светло-коричневого цвета, толщиной 2-3 мм и длины около 2 м. Во второй декаде апреля и после через каждые 5 дней ламинария с горизонтальных канатах отбиралась с плантации и перевозилась на  
40 берег, где накрывалась брезентом и хранилась там двое суток. Количественный отбор ламинарии для питания ежа проводился с учетом суточных пищевых рационов ежа, возрастающих от 3% массы тела во второй декаде апреля до 6% от массы тела ко второй декаде мая - июню.

После двух суток нахождения на берегу под брезентом ламинария вывозилась в море под плантацию и равномерно распределялась на дно в зону обитания ежа.  
45 Гонадный индекс ежа до подкормки был равен 2-3%, к концу апреля после 10-го дня кормления его значение возросло до 10-15%, к середине мая - до 20% и к началу июня индекс составил 34 - 40% практически у всех ежей. Цвет гонад был ярко желтый. Контрольные образцы ежа, питающиеся в природных поселениях корковыми

водорослями, имели более низкие значение - от 2 до 5% вплоть до июля. Цвет икры оставался коричневым. Товарный еж добывался в течение июня-августа и отправлялся на реализацию. В августе проводили сбор товарной ламинарии.

Пример 2. В районе б. Валентин (среднее Приморье) с середины апреля и до середины июня 2018 г. проводилась подкормка морского ежа из природных поселений, обитающих на дне с покрытием из корковых водорослей. Гонады ежа в середине апреля перед кормлением ламинарией были выражены в виде тонких полосок вдоль внутренней поверхности панциря. Значение ГСИ составляло около 2%. Цвет гонад - коричневый. Через каждые 5-7 дней в течение периода с середины апреля до середины июня проводилась подкормка ежа ламинарией, выращенной на плантации и выдержанной на берегу под брезентом в течение 2 суток. Расчет количества ламинарии для внесения на дно в зону обитания ежа проводился согласно суточным пищевым рационам ежа, от 3% от массы тела в апреле до 6% к середине июня. К 15 дню после первичного внесения корма гонадный индекс ежа повысился до 10%, к середине мая - до 18-20% и к началу июня - до 35-38%. Товарный еж добывался в течение июня-августа и отправлялся на реализацию.

#### (57) Формула изобретения

1. Способ совместного разведения ламинарии и морского ежа, включающий постановку плантаций подвешеного типа, оспоривание поводцов зооспорами ламинарии, культивирование ламинарии, оседание личинок морского ежа на ламинарии с последующим оседанием молоди на дно под плантацию и подрастанием, сбор урожая товарной ламинарии и товарного морского ежа, отличающийся тем, что поводцы с второгодней ламинарией прореживают и перемещают к поверхности воды путем закрепления поводца с ламинарией на горизонтальный канат в виде качелей, позже с плантации проводят изъятие ламинарии с доставкой ее на берег и хранение под брезентом в течение двух суток с последующим вывозом обратно в море на подвешеную плантацию и размещением на дно путем сбрасывания слоевищ в зону обитания ежа.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при прореживании на одном поводце длиной 5 м остается не более 20 растений, отстоящих друг от друга на расстоянии 30 см.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что прореживание поводцов с ламинарией проводят в конце февраля - начале марта, а изъятие ламинарии на берег - с конца апреля и до середины июня каждые 5 дней.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что ламинария, подготовленная к усвоению ее ежом, имеет повышенное содержание маннита, глютаминовой кислоты, альгиновой кислоты и избавлена от ингибиторов пищеварительных ферментов ежа.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что товарный морской еж перед сбором урожая имеет показатель гонадно-соматического индекса до 30-40%.

40

45



1



Рис. 1

2

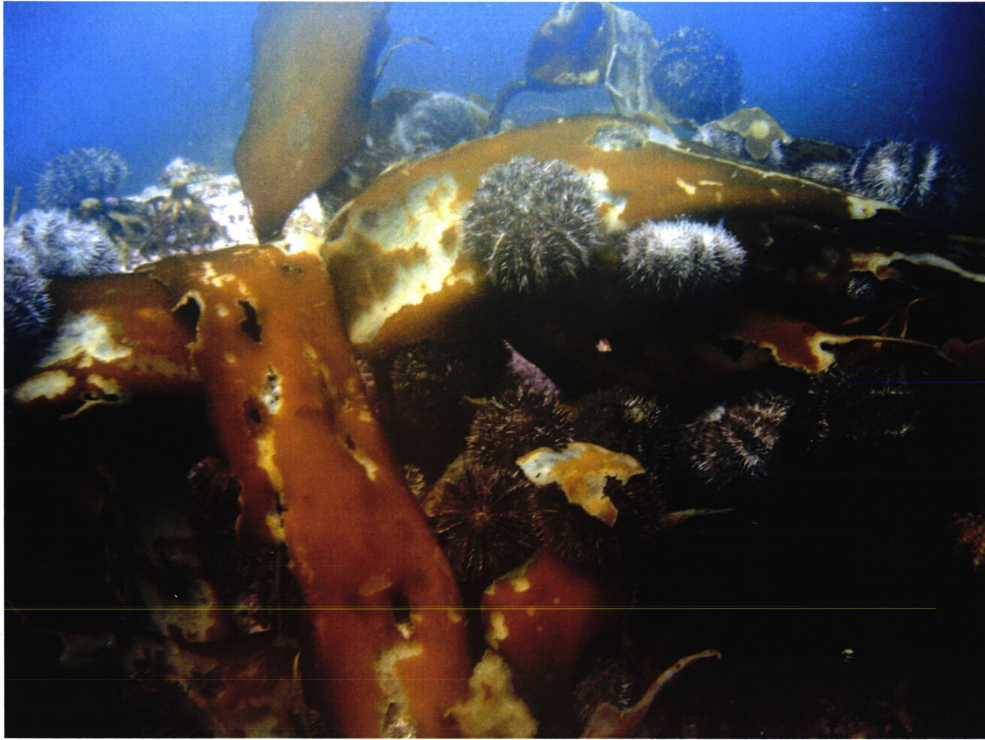


Рис. 2

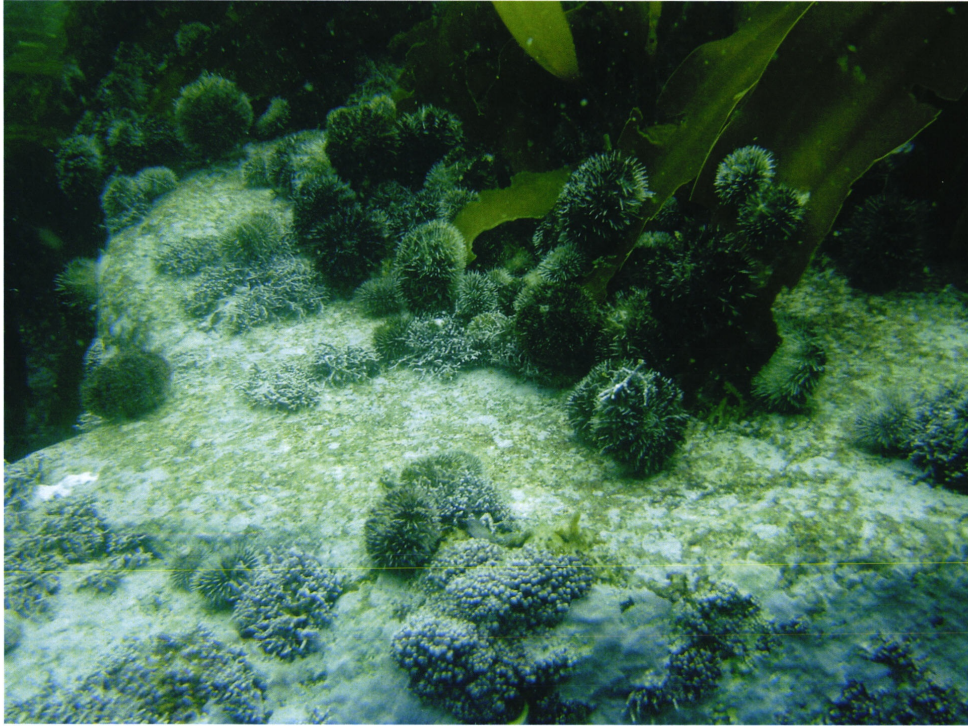


Рис. 3