



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A01G 33/00 (2022.08)

(21)(22) Заявка: 2022112838, 12.05.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.05.2022

Дата регистрации:
28.02.2023

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.05.2022

(45) Опубликовано: 28.02.2023 Бюл. № 7

Адрес для переписки:
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4,
Тихоокеанский филиал Федерального
государственного бюджетного научного
учреждения "Всероссийский научно-
исследовательский институт ("ТИНРО")

(72) Автор(ы):

Крупнова Татьяна Николаевна (RU),
Буслов Александр Вячеславович (RU),
Байталюк Алексей Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Всероссийский
научно-исследовательский институт рыбного
хозяйства и океанографии" (ФГБНУ
"ВНИРО") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2767197 C1, 16.03.2022. SU
1353362 A1, 23.11.1987. RU 2264082 C1,
20.11.2005. SU 1620063 A1, 15.01.1991. CN
107950380 A, 24.04.2018.

(54) Способ промышленного получения рассады ундарии (*Undaria pinnatifida*) в заводских условиях

(57) Реферат:

Изобретение относится к марикультуре, а именно к выращиванию зооспор, гаметофитов и ранней рассады бурой водоросли ундарии в заводских условиях. Способ культивирования рассад ундарии (*Undaria pinnatifida*) осуществляют в течение 65-70 дней. Маточные слоевища ундарии со зрелой спороносной тканью отбирают во второй декаде июля, подсушивают их в течение не более 2 ч, зооспорами этих слоевищ оспаривают веревочный субстрат, намотанный на металлические рамки, который помещают в выростные бассейны завода, где ежедневно постепенно снижают температуру воды с 17°C в первый день до 14-15°C к 10-му дню и сохраняют на этом уровне до окончания выращивания. Освещенность поддерживают на уровне 2000 лк в первые 40 дней, затем увеличивают на 500-600 лк каждые 3-4 дня, доведя

к 70-му дню до 17000 лк. Фотопериод в течение 40 дней выдерживают с 8.00 ч до 20.00 ч, в последующие 30 дней с 7.00 ч до 21.00 ч. Начиная с 11-го по 40-й день через каждые 5 дней, вносят в бассейн низкопитательный раствор из расчета 1 ч. раствора на 100 ч. воды, с 41-го дня и до конца выращивания добавляют высокопитательный раствор из расчета 1 ч. раствора на 50 ч. воды. К началу октября раннюю рассадку пересаживают в море на плантации при температуре 14-15°C. Техническим результатом является создание оптимального режима культивирования микроскопических стадий жизненного цикла ундарии (*Undaria pinnatifida*) в заводских условиях и получение жизнестойкой рассадки к периоду наступления благоприятных значений температуры воды в море для ее дальнейшего роста. 2 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
A01G 33/00 (2022.08)

(21)(22) Application: **2022112838, 12.05.2022**

(24) Effective date for property rights:
12.05.2022

Registration date:
28.02.2023

Priority:

(22) Date of filing: **12.05.2022**

(45) Date of publication: **28.02.2023** Bull. № 7

Mail address:

**690091, g. Vladivostok, per. Shevchenko, 4,
Tikhookeanskij filial Federalnogo
gosudarstvennogo byudzhethnogo nauchnogo
uchrezhdeniya "Vserossijskij nauchno-
issledovatel'skij institut ("TINRO")**

(72) Inventor(s):

**Krupnova Tatyana Nikolaevna (RU),
Buslov Aleksandr Vyacheslavovich (RU),
Bajtalyuk Aleksej Anatolevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe
nauchnoe uchrezhdenie "Vserossijskij
nauchno-issledovatel'skij institut rybnogo
khozyajstva i okeanografii" (FGBNU "VNIRO")
(RU)**

(54) **METHOD FOR INDUSTRIAL PRODUCTION OF SEEDLINGS OF UNDARIA (UNDARIA PINNATIFIDA) IN THE FACTORY**

(57) Abstract:

FIELD: mariculture.

SUBSTANCE: invention relates to mariculture, namely to the cultivation of zoospores, gametophytes and early seedlings of undaria brown algae in the factory. The method for cultivating seedlings of undaria (*Undaria pinnatifida*) is carried out within 65-70 days. The uterine thalli of undaria with mature spore-bearing tissue are taken in the second decade of July, dried for no more than 2 hours, the zoospores of these thalli challenge the rope substrate wound on metal frames, which is placed in the rearing pools of the plant, where the water temperature is gradually reduced daily from 17°C on the first day to 14-15°C by the 10th day and keep at this level until the end of cultivation. Illumination is maintained at 2000 lux for the first 40

days, then increased by 500-600 lux every 3-4 days, reaching 17000 lux by the 70th day. The photoperiod is maintained for 40 days from 8.00 am to 8.00 pm, in the next 30 days from 7.00 am to 9.00 pm. for 100 hours of water, from the 41st day until the end of cultivation, a highly nutritious solution is added at the rate of 1 hour of solution per 50 hours of water. By the beginning of October, early seedlings are transplanted into the sea on plantations at a temperature of 14-15°C.

EFFECT: creation of an optimal mode of cultivation of the microscopic stages of the life cycle of undaria (*Undaria pinnatifida*) in the factory and obtaining viable seedlings by the period of favorable sea water temperatures for its further growth.

1 cl, 2 ex

RU 2 790 863 C1

RU 2 790 863 C1

Изобретение относится к марикультуре, а именно к выращиванию зооспор, гаметофитов и ранней рассады бурой водоросли ундарии в заводских условиях.

Известны особенности развития ундарии в природных условиях в Северном море у берегов Германии, при котором все стадии ее жизненного цикла проходят на природных субстратах в море или на стенках причалов и судов («Genetic analysis of a recently established *Undaria pinnatifida* (Laminariales: Alariaceae) population in the northern Wadden Sea reveals close proximity between drifting thalli and the attached population», Tifeng Shanaet. al., *European Journal of Phycology*, published 01 Mar 2019).

Недостатками этого способа являются длительность периода прохождения стадий зооспор, гаметофитов и ранней рассады с октября по март (5 месяцев) из-за резких перепадов температуры воды в море, недостатка питательных элементов и короткого светового дня, а также малочисленность поселений этой водоросли.

Известен способ получения высокоурожайных сортов ундарии путем скрещивания гаметофитов («Breeding of an elite cultivar Haibao No. 1 of *Undaria pinnatifida* (Phaeophyceae) through gametophyte clone crossing and consecutive selection», Ti Feng Shanet. al., *J Appl Phycol* (2016) 28:2419-2426, published 6 November 2015). Однако режимы культивирования зооспор, гаметофитов и получение рассады не приводятся.

Известен способ проведения морфологического и генетического анализа современных сортов *Undaria pinnatifida* в северном Китае («Morphological and genetic analyses of the current major cultivars of *Undaria pinnatifida* at Lvshun, Dalian, the principal farming region in North China», Xiaodong Liet. al., *Journal of Applied Phycology*, published 22 May 2021).

Режимы получения рассады в заводских условиях в этом источнике также не описаны.

В отечественной литературе не имеются сведения о выращивании зооспор, гаметофитов и ранней рассады ундарии в заводских условиях, поскольку ее культивирование в России не проводится.

Известен способ культивирования ламинарии японской в двухгодичном цикле в условиях Дальнего Востока, при котором стимулирование маточных слоевищ для массового выхода зооспор и последующего оспоривания субстратов занимает около 10 часов (а. с. №1353362, МПК А01G 33/02, опубл. 23.11.1987, Бюл. №43).

Недостатком этого метода является длительное время стимулирования маточных слоевищ, которое нельзя использовать для ундарии из-за ее более тонких талломов (пластин) и возможности гибели зооспор.

Наиболее близким к заявляемому техническому решению и достигаемому результату является способ форсированного получения рассады ламинарии (*Saccharina*) японской, при котором зооспоры, гаметофиты и ранняя рассада выращиваются в заводских условиях (патент №2767197, МПК А01G 33/00, опубл. 16.03.2022, Бюл. №8).

Недостатками этого способа являются:

- проведение выращивания микроскопических стадий в период с сентября по октябрь, когда зооспор ундарии уже нет в природе;
- оспоривание субстратов зооспорами ламинарии проводят в более позднее время - в сентябре, в то время как ундария образует зооспоры в июне - июле, а в сентябре спороносная ткань этой водоросли уже разрушена, как и сами растения;
- применение концентрированного раствора питательных веществ для ускоренного выращивания в течение всего периода культивирования неприемлемо для ундарии, т.к. использование этого раствора в таком режиме приведет к тому, что жизнестойкая рассада будет получена уже в начале августа, но выносить ее в море в это время года нельзя из-за наличия летальных для ундарии значений воды 24-25°C.

Задачей заявленного изобретения является создание оптимального режима

культивирования микроскопических стадий жизненного цикла ундарии (*Undaria pinnatifida*) в заводских условиях и получение жизнестойкой рассады к периоду наступления благоприятных значений температуры воды в море для ее дальнейшего роста.

5 Поставленная задача решается тем, что в способе промышленного получения рассады ундарии (*Undaria pinnatifida*) в заводских условиях, согласно изобретению, во второй декаде июля отбирают маточные слоевища ундарии со зрелой спороносной тканью, подсушивают их в течение не более 2 часов, зооспорами этих слоевищ оспаривают веревочный субстрат, намотанный на металлические рамки, который помещают в
10 выростные бассейны завода. Культивирование рассады осуществляют в течение 65-70 дней, при этом ежедневно постепенно снижают температуру воды в бассейне от 17°C в первый день до 14-15°C к 10-му дню и сохраняют на этом уровне до окончания
15 выращивания, освещенность поддерживают на уровне 2000 лк в первые 40 дней, затем увеличивают на 500-600 лк каждые 3-4 дня, доведя к 65-70-му дню до 17000 лк, фотопериод в течение 40 дней выдерживают с 8.00 ч утра до 20.00 ч вечера, в
20 последующие 30 дней - с 7.00 ч утра до 21.00 ч. Начиная с 11-го по 40-й день через каждые 5 дней, вносят в бассейн низкопитательный раствор, с 41-го дня и до конца выращивания заменяют на питательный раствор высокой концентрации. К началу октября получают жизнестойкую рассаду, которую пересаживают в море на плантации при оптимальной температуре в 14-15°C.

В первые 40 дней культивирования создаются условия, тормозящие развитие зооспор и гаметофитов, но сохраняющие их в живом виде, т.е. их консервацию, а в последующие 30 дней условия направлены на активацию роста зооспор и развития ранней рассады.

25 Подсушивание маточных слоевищ в течение не более 2 часов позволяет стимулировать массовый выход зооспор.

Для замедления развития зооспор и гаметофитов питательный раствор в первые 10 дней культивирования не используют. Только начиная с 11-го дня выращивания ундарии, в бассейн добавляют низкопитательный раствор, который готовят в трех различных емкостях следующим образом:

30 Раствор А

Дистиллированная вода	0,5 л
NH ₂ CONH ₄ (мочевина)	3,85 г
KI	0,02 г
Na ₂ HPO ₄	0,95 г

35 Раствор В

Дистиллированная вода	0,25 л
Аммоний - железо серноокислый	0,0875 г
Трилон В	0,165 г

40 Раствор С

Дистиллированная вода	0,25 л
Трилон В	0,5 г
FeCl ₃ * 6H ₂ O	0,036 г
H ₃ BO ₃ (кристаллическая)	0,143 г
MnCl ₂ * 4H ₂ O	0,009 г
ZnCl ₂	0,00065 г
CoCl ₂ *6H ₂ O	0,0015 г

С 41-го дня культивирования и до окончания выращивания рассады вносят высокопитательный раствор, который готовят в трех различных емкостях следующим образом:

Раствор А

5	Дистиллированная вода	0,5 л
	NH ₂ CONH ₄ (мочевина)	7,7 г
	KI	0,04 г
	Na ₂ HPO ₄	1,9 г

10 Раствор В

	Дистиллированная вода	0,25 л
	Аммоний - железо сернокислый	0,175 г
	Трилон В	0,330 г

15 Раствор С

15	Дистиллированная вода	0,25 л
	Трилон В	0,5 г
	FeCl ₃ * 6H ₂ O	0,072 г
	H ₃ BO ₃ (кристаллическая)	0,286 г
20	MnCl ₂ *4H ₂ O	0,018 г
	ZnCl ₂	0,0013 г
	CoCl ₂ * 6H ₂ O	0,003 г

Перед внесение в выростные бассейны растворы смешиваются, отстаиваются в течение 30 минут и затем медленно добавляются в бассейны в течение 1 часа из расчета для низкопитательного раствора - 1 часть раствора на 100 частей воды, для высокопитательного раствора - 1 часть раствора на 50 частей воды.

Технический результат позволяет в заводских условиях перестроить жизненный цикл ундарии таким образом, чтобы создать оптимальные условия для развития зооспор, гаметофитов и получить жизнестойкую рассаду размером 1-1,5 мм к моменту пересадки ее в море при снижении температуры воды после летнего прогрева до благоприятных значений для дальнейшего роста ранней рассады ундарии в 14-15°C.

Способ осуществляется следующим образом:

Маточные слоевища ундарии со зрелой спороносной тканью отбирают во второй декаде июля. Проводят мероприятия по стимулированию одновременного выхода зооспор в виде подсушки маточных слоевищ в течение не более 2 часов во избежание их пересыхания и гибели зооспор. Полученными зооспорами этих слоевищ оспаривают веревочный субстрат, намотанный на металлические рамки, после чего оспоренные рамки помещают в выростные бассейны завода. В бассейнах ежедневно снижают температуру воды от 17°C в первый день до 14-15°C к 10-му дню и сохраняют на этом уровне до окончания выращивания. Освещенность поддерживают на уровне 2000 лк в первые 40 дней, затем увеличивают на 500-600 лк каждые 3-4 дня, доведя к 65-70-му дню до 17000 лк. Фотопериод в течение 40 дней выдерживают с 8.00 ч утра до 20.00 ч вечера, в последующие 30 дней - с 7.00 ч утра до 21.00 ч. Ежедневно проводят удаление воды на 1/3 от всего объема воды в бассейне и заменяют ее на свежую термостатированную в том же количестве. Начиная с 11 -го дня культивирования до 40-го дня, через каждые 5 дней вносят низкопитательный раствор, а с 41-го дня и до окончания выращивания рассады применяют высокопитательный раствор. Начиная с 15-го дня культивирования, применяют слабую аэрацию и к 41-му дню увеличивают

до интенсивной, сохраняя на таком уровне до окончания выращивания рассады.

При таком режиме культивирования гаметофиты появляются на 20 день, семиклеточные однорядные спорофиты - на 30 день, двурядные многоклеточные спорофиты - на 40 день, ранние спорофиты длиной до 800 мкм - на 50 день, на 65-70-
 5 ый день рассада достигает длины 1-1,5 мм, что характеризует ее как жизнестойкую и готовую к пересадке в море. Рассаду высаживают на морскую плантацию, где к этому времени температура воды снизилась до 14-15°C.

Изобретение подтверждается следующими примерами:

Пример 1. Оспоривание рамок - субстратов зооспорами ундарии было проведено
 10 20 июля 2020 г. в бассейнах завода Центра Марикультуры на о. Попова Тихоокеанского филиала ВНИРО (ТИНРО), после чего оспоренные рамки перенесли в выростные бассейны, где культивирование зооспор, гаметофитов и ранней рассады проводили при постепенном снижении температуры воды с 17°C в первый день до 14°C к 10-му дню и сохраняли на этом уровне до окончания выращивания. Освещенность в первые 40
 15 дней поддерживали на уровне 2000 лк, с 41-го дня увеличивали на 500-600 лк каждые 3-4 дня, к концу выращивания на 70-ый день ее значение составило 17000 лк. Фотопериод в течение 40 дней выдерживали с 8.00 ч до 20.00 ч, в последующие 30 дней - с 7.00 ч до 21.00 ч. Слабую аэрацию включили с 15-го дня культивирования и к 41-му дню увеличили до интенсивной, сохраняя на таком уровне до окончания выращивания.

Ежедневно проводили удаление воды на 1/3 от всего объема воды в бассейне и
 20 заменяли ее на свежую термостатированную в том же количестве. Начиная с 11-го дня культивирования до 40-го дня, через каждые 5 дней вносили низкопитательный раствор, содержащий на 1 л дистиллированной воды 3,85 г мочевины, 0,02 г йодистого калия, 0,95 г фосфорно-кислого натрия, 0,0875 г аммония железосерноокислого, 0,665 г трилона
 25 Б, 0,036 треххлористого железа, 0,143 г кристаллической борной кислоты, 0,009 г хлорида марганца, 0,00065 г хлористого цинка, 0,0015 г хлористого кобальта, из расчета 1 ч раствора на 100 ч воды. С 41-го дня культивирования и до окончания выращивания рассады вносили высокопитательный раствор, содержащий на 1 л дистиллированной воды 7,7 г мочевины, 0,04 г йодистого калия, 1,9 г фосфорно-кислого натрия, 0,175 г
 30 аммония железосерноокислого, 0,83 г трилона Б, 0,072 г треххлористого железа, 0,286 г кристаллической борной кислоты, 0,018 г хлорида марганца, 0,0013 г хлористого цинка, 0,003 г хлористого кобальта, из расчета 1 ч раствора на 50 ч воды. Гаметофиты появились на 20 день, семиклеточные однорядные спорофиты - на 30 день, двурядные многоклеточные спорофиты - на 40 день, ранние спорофиты длиной до 800 мкм - на
 35 50 день, на 70 день рассада достигла длины до 1,5 мм. С 1 по 5 октября рассада ундарии с рамок была высажена на морские плантации при температуре 15°C в бухту Рифовая площадью 1 га и пролив Старка Приморского края площадью 0,5 га, где она уже к концу октября имела длину до 60-80 см, в то время как в природных условиях только происходит развитие микроскопических стадий этой водоросли.

Пример 2. Оспоривание рамок - субстратов зооспорами ундарии было проведено
 40 25 июля 2021 г. в бассейнах завода Центра Марикультуры на о. Попова Тихоокеанского филиала ВНИРО (ТИНРО), после чего оспоренные зооспорами рамки перенесли в выростные бассейны, где условия выращивания были как в примере 1. На 65 день выращивания к 1-му октября рассада имела среднюю длину около 1,2 мм, после чего ее перенесли в море на плантации в разных районах Приморского края общей площадью
 45 10 га, где уже к концу октября она имела длину до 50-60 см.

(57) Формула изобретения

Способ промышленного получения рассады ундарии (*Undaria pinnatifida*) в заводских условиях, характеризующийся тем, что культивирование рассады осуществляют в течение 65-70 дней, при этом маточные слоевища ундарии со зрелой спороносной тканью отбирают во второй декаде июля, подсушивают их в течение не более 2 ч, зооспорами этих слоевищ оспаривают веревочный субстрат, намотанный на металлические рамки, который помещают в выростные бассейны завода, где ежедневно постепенно снижают температуру воды с 17°C в первый день до 14-15°C к 10-му дню и сохраняют на этом уровне до окончания выращивания, освещенность поддерживают на уровне 2000 лк в первые 40 дней, затем увеличивают на 500-600 лк каждые 3-4 дня, доведя к 70-му дню до 17000 лк, фотопериод в течение 40 дней выдерживают с 8.00 ч до 20.00 ч, в последующие 30 дней с 7.00 ч до 21.00 ч, начиная с 11-го по 40-й день через каждые 5 дней, вносят в бассейн низкопитательный раствор из расчета 1 ч. раствора на 100 ч. воды, с 41-го дня и до конца выращивания добавляют высокопитательный раствор из расчета 1 ч. раствора на 50 ч. воды, к началу октября раннюю рассаду пересаживают в море на плантации при температуре 14-15°C.

20

25

30

35

40

45