

Морские водоросли-макрофиты: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ



Кафедра микологии и альгологии
Благовещенская Е.Ю.
2016 г.

Водоросли $\xrightarrow{\text{Сжигание}}$ Зола \rightarrow Сода \rightarrow Мыло,
стекло,
квасцы



«от удушливого дыма печей для сжигания водорослей все рыбы на побережье заболеют, перемрут, или уйдут далеко в океан, за пределы полосы, доступной для рыбаков; дым повредит хлеба и траву на фермах, вызовет различные болезни и поразит бесплодием овец, лошадей, коров и даже семьи фермеров».



В начале XIX века только на Гебридских островах добывали 20 тыс. т золы в год!

20 т свежих водорослей



5 т сухих водорослей



1 т золы



Martin Driscoll.
Study of Man Gathering Kelp

1 т золы = 1 143 кг

- ✓ Во время отлива растущие на камнях водоросли срезали ножницами.
- ✓ Водоросли раскладывали для сушки на дюнах или на полях за пределами зоны прилива.
- ✓ Пока водоросли сушились, поблизости выкладывали печи.
- ✓ Сухие водоросли сжигали в печах.
- ✓ В результате получали спекшийся кусок золы толщиной 40-60 см и весом 100-300 кг.



Калиевая селитра – KNO_3

Дымный порох (также чёрный порох) — исторически первое и наиболее простое по химическому составу метательное взрывчатое вещество (ВВ), состоящее в основном из трёх компонентов: селитры, древесного угля и серы. Изобретён, по-видимому, в Китае в Средневековье. На протяжении около 500 лет, до середины XIX века, был практически единственным доступным человечеству взрывчатым веществом.



1811 г. Бернар Куртуа открывает иод



Bernard Courtois
(1777–1838)

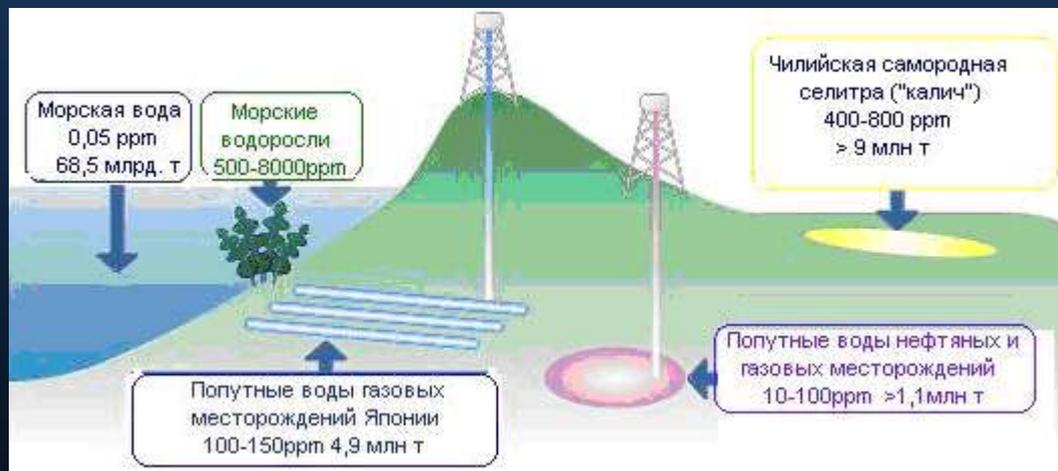
«В маточном растворе щелока, полученного из водорослей, содержится довольно большое количество необычного вещества. Его легко выделить: для этого достаточно прилить серную кислоту к данному раствору и нагреть смесь в реторте... Новое вещество осаждается в приемнике в виде черного порошка, который при нагревании превращается в пары великолепного фиолетового цвета»

Иод



Чили: месторождения природной селитры
(Первый завод по производству иода построен в 1852).

США, Япония, Россия:
буровые воды
нефтяных и газовых
месторождений.



Водоросли в сельском хозяйстве

1. Удобрение

- добавление непосредственно водорослей в почву
- получение водорослевой муки
- получение жидких удобрений



Водоросли в сельском хозяйстве

2. Корм для скота

Недавно путем анализа стабильных изотопов углерода и кислорода органического вещества зубов первобытной овцы из северного острова

Рональдсей (Оркнейские острова, Шотландия) было показано, что эти, уже домашние животные пятого и четвертого тысячелетий до Новой эры, питались или только морскими растениями, или частично морскими и частично наземными (Balasse et al., 2005).



Водоросли в сельском хозяйстве



Орудия добычи водорослей

- срезающие
- срывающие
- тралящие
- всасывающие
- комбинированные



Срезание водорослей
косой



Срезание водорослей
серпом



Лодка, груженная ламинарией

Орудия добычи водорослей

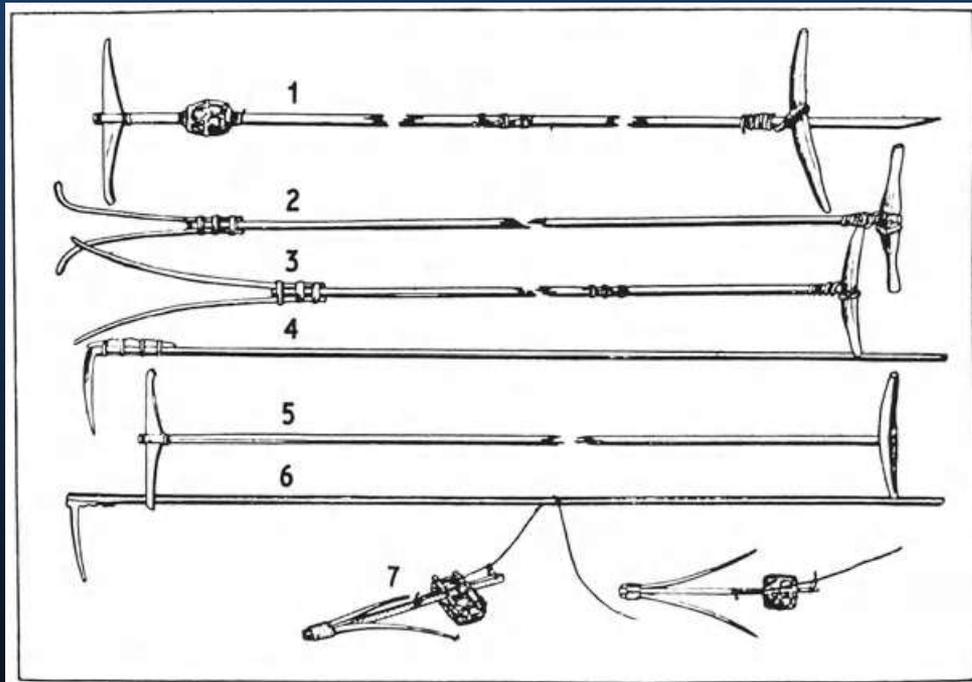
- срезающие
- срывающие
- тралящие
- всасывающие
- комбинированные

Судно-косилка
для сбора
водорослей



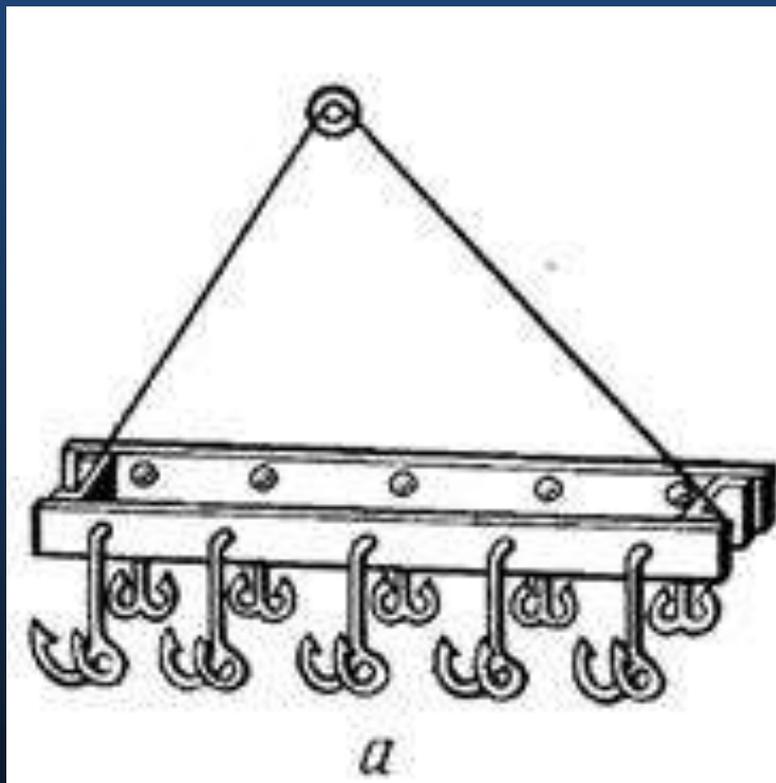
Орудия добычи водорослей

- срывающие

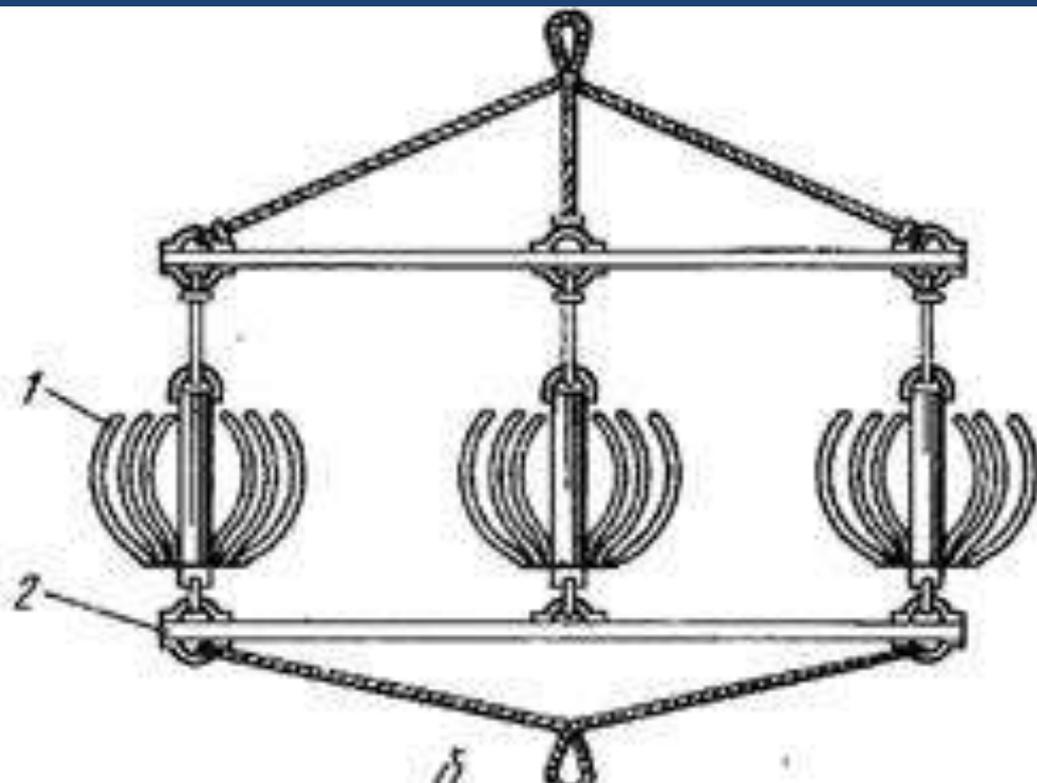


Орудия добычи водорослей

- срывающие



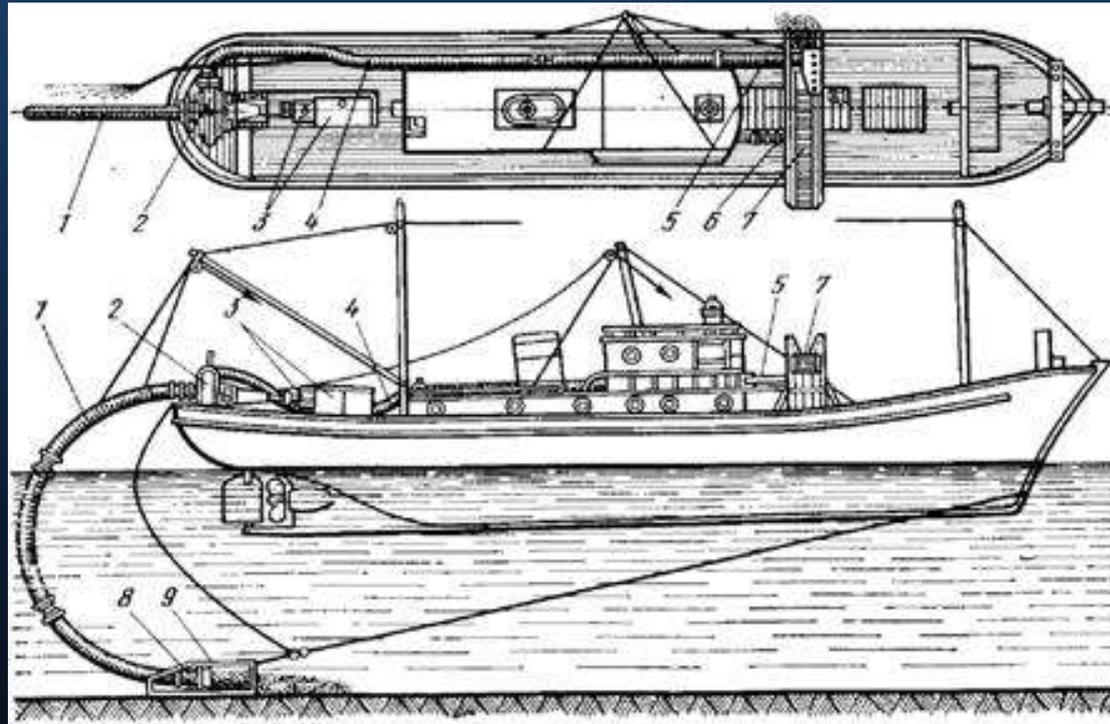
Драга Гайла



Драга Немыченкова

Орудия добычи водорослей

- тралящие
- всасывающие
- комбинированные



Сушка анфельции



Культивирование водорослей

1901 г., Токийский залив

800 га занято культурой *Porphyra*,
что давало 2 500 т сух. водорослей в год.



Культивирование водорослей

Сентябрь

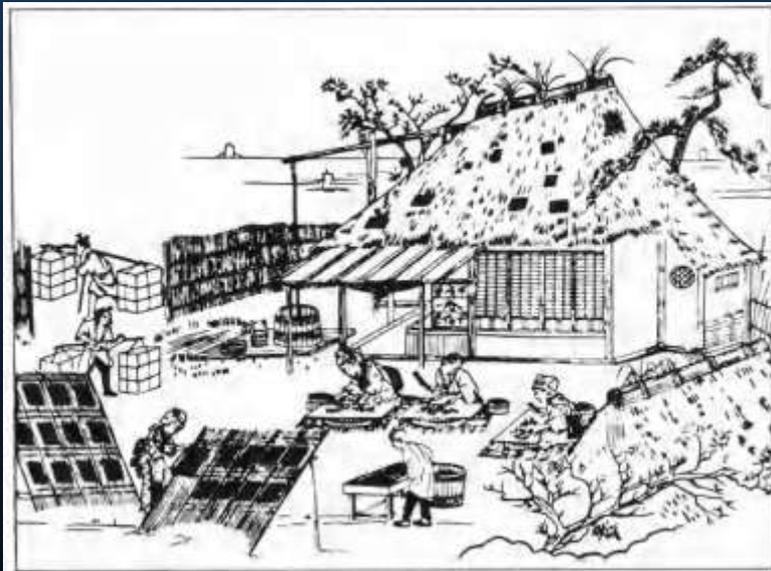
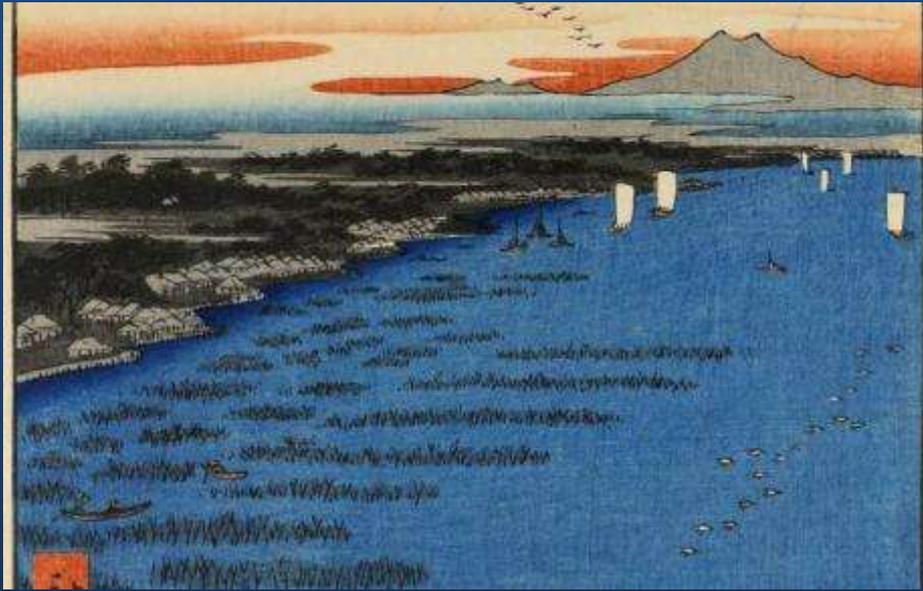
Во время отлива пучки собранных летом веток бамбука или дуба закрепляют в иле, там где глубина составляет 3-5 м, в специальных ямках

Когда пучки покрываются множеством молодых растений, их выдергивают и 5 дней хранят в тенистом месте на берегу, прикрывая соломенными циновками.

Затем их высаживают на участки, омываемые малосоленой водой, вблизи устья реки.

Январь-
Март

Культивирование водорослей



Культивирование водорослей

2002 г. – марикультура:

40×10^6 т сыр. м. животных и свыше 8×10^6 т сыр.
м. водорослей

6×10^6 т – бурые,

$2,1 \times 10^6$ т – красные,

$0,1 \times 10^6$ т – зеленые водоросли

Культивирование водорослей



**Экстенсивная
марикультура**



**Интенсивная
марикультура**

Выращивании водорослей
в природных водоемах
с эксплуатацией только
природных ресурсов: света,
тепловой энергии, энергии
движения воды и
минеральных ресурсов.

Экстенсивная марикультура



Использование для
марикультуры
естественных
водорослевых
сообществ

Внедрение в
естественный
биоценоз местных
или новых видов

Экстенсивная марикультура

Естественные монодоминантные сообщества

Ahnfeltia tobuchiensis – Дальний Восток;

Chondrus crispus – Канада;

Hypnea musciformis – Индия;

Gracilaria chilensis – Чили;

Gigartina atropurpurea – Новая Зеландия;

Gelidium spp. – Португалия;

Sargassum spp. – Вьетнам.



Сотни квадратных километров
площади морского дна!

Ahnfeltia tobuchiensis

Толщина пласта – до 1 м

Продукционная зона выделяется как обширная (до 70–95% от всей площади поля) часть поля с толщиной пласта от 5 до 25 см.

Вести промысел анфельции в продукционной зоне поля недопустимо, так как уменьшение его площади негативно скажется на общей годовой продукции.



Ahnfeltia tobuchiensis

Толщина пласта – до 1 м

Промысловыми зонами на полях анфельции являются места сноса водорослей антициклоническими течениями и компенсационными струями, возникающими во время штормов, а также силой волновых движений воды. Зоны промысла отличаются большой толщиной пласта (30–60 см и более), поэтому их продукционный баланс отрицательный.



Ahnfeltia tobuchiensis

Береговые выбросы анфельции необходимо собирать и обрабатывать не позднее 2–3 суток после выброса. Притопленные выбросы могут храниться в воде в течение 1–2 месяцев, однако их рекомендуется собирать не позднее недели после образования скоплений, так как, постепенно отмирая, они оказывают отрицательное воздействие на экосистему водоема. Обследование береговых выбросов необходимо производить сразу после шторма.



Промышленная марикультура

Восточная Азия и
Южная Америка

- ✓ на грунте
- ✓ на веревках
- ✓ на сетках



Культивирование водорослей на грунте

Gracilaria



Чили: 100-150
т сыр. м. с 1 га в год
(в сублиторали)



Carrahyus

Гавайские о-ва: до 21 т
сух. м. с 1 га в год



Caulerpa

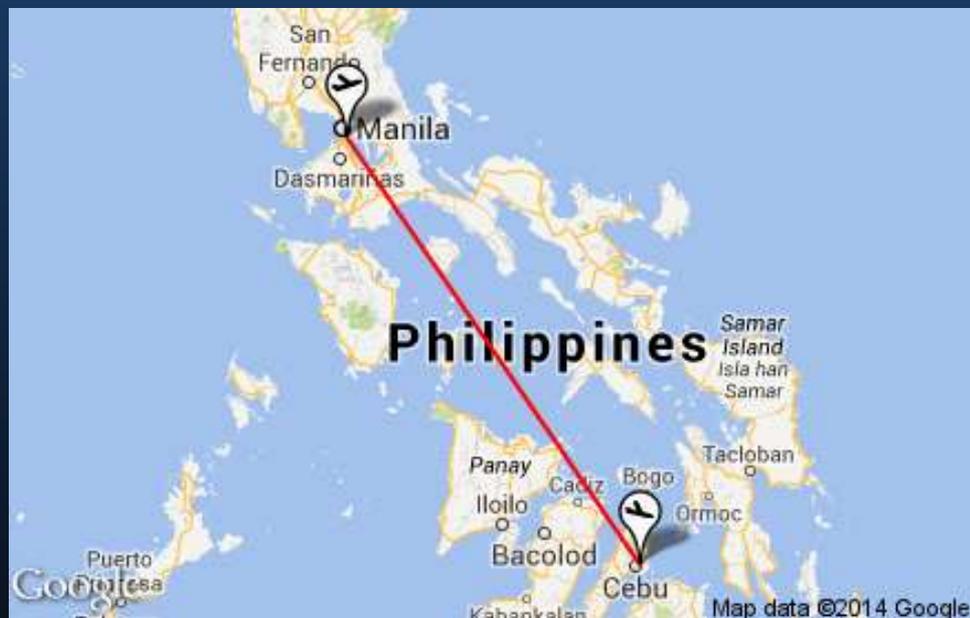
Культивирование водорослей на грунте

Caulerpa lentillifera



Филиппины:

12-15 т сыр. м. с 1 га в год



Культивирование водорослей на веревках и канатах



Культивирование водорослей на веревках и канатах



Культивирование водорослей на веревках и канатах





Культивирование водорослей на сетках

- *Porphyra*,
- *Monostroma*,
- *Ulva*,
- *Caulerpa*



Интенсивная марикультура

```
graph TD; A[Интенсивная марикультура] --> B[Культивирование в баках (чанах) и бассейнах]; A --> C[Культивирование в небольших естественных водоемах];
```

Культивирование в
баках (чанах) и
бассейнах

Культивирование в
небольших
естественных водоемах

- ✓ регулирование светового режима
- ✓ внесение в воду питательных веществ
- ✓ борьба с сорняками и эпифитами

Культивирование водорослей в прудах



Вода может поступать:

- из моря,
- из моря и из реки,
- из моря и с рисовых полей,
- из водоемов, где культивируют животных.

Урожай некоторых сельскохозяйственных культур

(по данным АгроАтлас)

Культура	Урожай с 1 га
<i>Triticum aestivum</i> L. - Пшеница мягкая яровая	2 т
<i>Solanum tuberosum</i> L. - Картофель чилийский или европейский	11,3 т
<i>Vitis vinifera</i> L. - Виноград культурный	5-6 т
<i>Zea mays</i> L. – Кукуруза (Зерно)	20-30 ц
<i>Zea mays</i> L. – Кукуруза (Зеленая масса)	170-180 ц

Культивирование водорослей в прудах

«Так, в Китае под прудовую культуру грацилярии занято около 1500 га, где производится до 2 тыс. т сух. м. грацилярии в год, т.е. урожайность ежегодно составляет в среднем 1,3 т сух. м., или примерно 40 т сыр. м. с 1 га за 150 дней выращивания».

+ снижение риска потерь от штормов

+ возможность контролировать состав воды

+ отсутствие травоядных животных

- использование участков побережья, особенно богатых разнообразием живого мира

Культивирование водорослей в бассейнах, баках (чанах)

Gracilaria, Porphyra – более 100 т сыр. м. с 1 га.



Поликультура

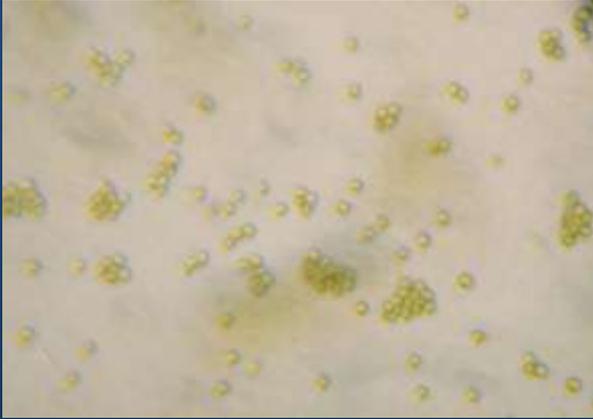


Рис. 47. Совместная марикультура макроводорослей (нижний снимок) и устриц (верхний снимок) на о-ве Зульд в Германии, декабрь 2007 г. (на переднем плане профессор Клаус Люнинг). Вода циркулирует между бассейнами, где культивируют устрицы и выращивают водоросли

www.algology.ru

Посадочный материал

- Споры



Оспоривание



ЕСТЕСТВЕННОЕ

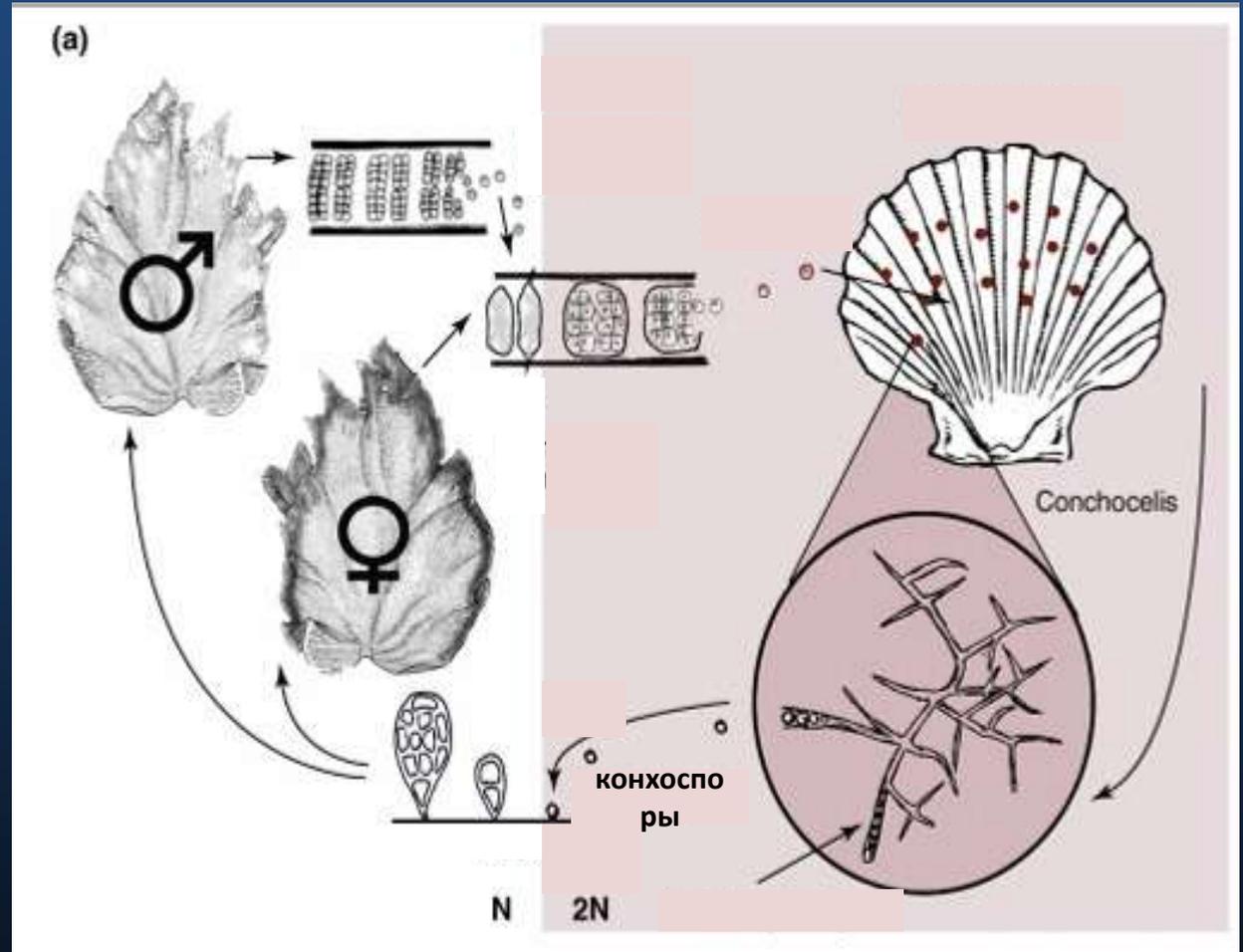


ИСКУССТВЕННОЕ



Посадочный материал

- *Conchocelis*



Посадочный материал

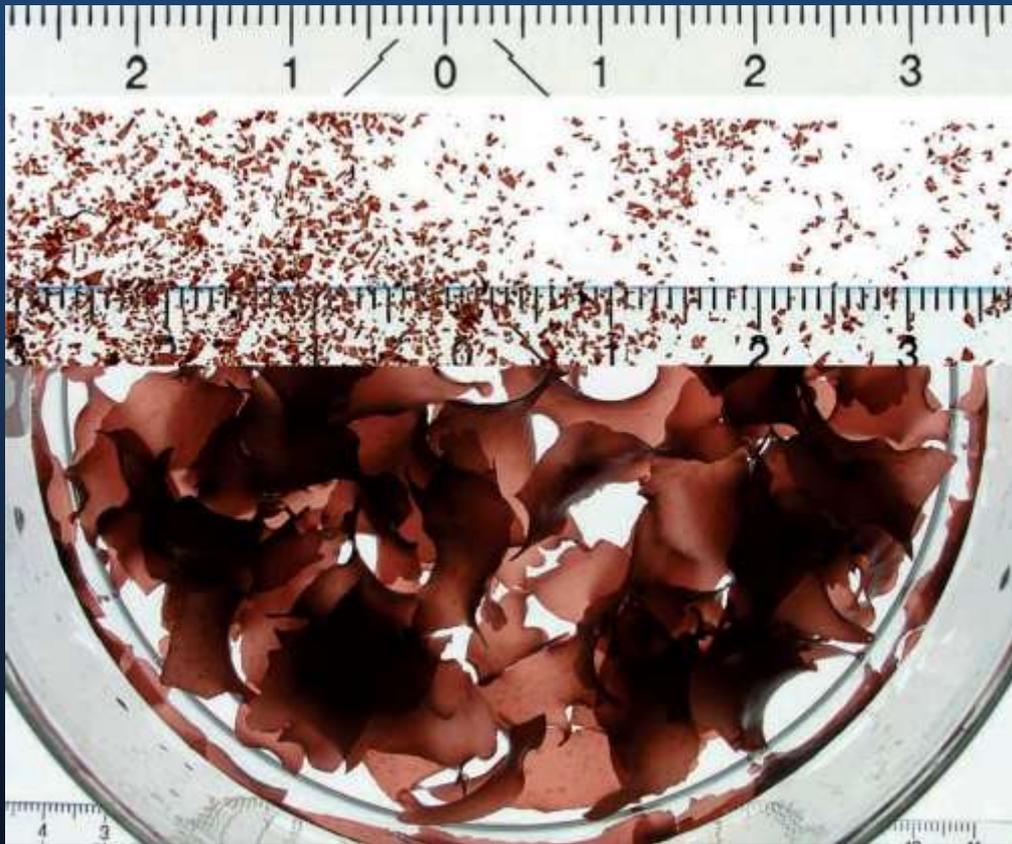
- Предварительно выращенные молодые растения



Рис. 43. Выращивание проростков бурых водорослей (совместно с камбалой) в бетонных бассейнах, г. Вэйхэй (Китай), октябрь 1998 г.

Посадочный материал

- Фрагменты взрослых растений
- Проростки, получаемые из меристемы



Titlyanov et al. 2006a. New methods of obtaining plantlets and tetraspores from fragments and cell aggregates of meristematic and submeristematic tissue of the red alga *Palmaria palmata*

Titlyanov et al. 2006b. Obtaining plantlets from apical meristem of the red alga *Gelidium* sp.

Сорняки



Возможные меры борьбы с сорняками:

- ✓повышение плотности сообществ культивируемых видов;
- ✓уменьшение светового потока путем заглубления плантаций;
- ✓временное опреснение водоемов и осушение плантаций;
- ✓культивирование в водоемах травоядных рыб и моллюсков, поедающих только нежные нитчатые водоросли (эпифиты);
- ✓пропалывание плантаций;
- ✓изменение рН среды и режима питания, а также времени (сезона) посадки водорослей и сбора урожая;
- ✓селекционный отбор форм водорослей, не подверженных или мало подверженных заражению эпифитами.

Болезни водорослей и растительноядные животные

Моллюски (*Lacuna vincta*),
поедающие черешок морской
капусты (*Laminaria*)



G. BROWN

<http://www.conchsoc.org/spAccount/lacuna-vincta>

Болезни водорослей и растительноядные животные

Ice-Ice

1. На растениях появляются обесцвеченные участки, но выглядят они здоровыми.

2. Растения обесцвечиваются и замедляются в росте.



3. Кончики появляющихся веточек закручиваются и рост полностью останавливается.

