



14. Сафронова Л.М. Характеристика фитопланктона Азовского моря в современный период // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азово-Черноморского бассейна: Сборник научных трудов (2004-2005 гг.). - Ростов-на-Дону, 2006. - С. 97-107.

15. Гасанова А.Ш. Влияние инвазии гребневика *Mnemiopsis leidyi* на изменение условий развития летнего фитопланктона Дагестанского побережья Каспия // Естественные и инвазионные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем: тезисы докладов международной научной конференции (г. Ростов - на - Дону, 5-8 июня 2007 г.) / Отв. ред. акад. Г. Г. Матишов. - Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2007. - С. 83- 84.

СТАТТЯ ПОСТУПИЛА 3.03.11 г.

ІЗЕРГІН Л.В., ГЕТМАНЕНКО В.О., ГУБАНОВ С.П., ЖИРЯКОВА К.В., НЕДОВА С.І.
ГРЕБНЕВИК *BEROE OVATA* MAYER, 1912 І ЙОГО РІЛЬ В СТАБІЛІЗАЦІЇ

ПЕЛАГІЧНОГО ТА ДОННОГО СПІВТОВАРИСТВА АЗОВСЬКОГО МОРЯ.

У статті наводяться нові дані про розподіл гребневика берое в Азовському морі, його біомасі та активній ролі в зниженні чисельності гребневика-мнеміопсиса. Відмічається позитивна динаміка розвитку біомаси і чисельності зоопланктону і, як результат, відновлення запасів дрібних пелагічних риб.

IZERGIN L.V., GETMANENKO V.A., GUBANOV E.P., ZHYRYAKOVA K.V., NEDOVA S.I.

CTENOPHORE OF *BEROE OVATA* MAYER, 1912 AND ITS ROLE IN STABILIZATION OF PELAGIC AND BOTTOM COMMUNITIES IN THE SEA OF AZOV.

The article proved new data concerning distribution *B. ovata* in the Sea of Azov, it's biomass and active role in reducing abundance of ctenophore *M. leidyi*. The positive dynamics is emphasized in biomass growth and zooplankton abundance and, as a result, restoration of small pelagic fish stocks.

УДК 582.275.54581.55

ЕВСТИГНЕЕВА И.К. – к.б.н., ст. научн. сотрудник,
ТАНКОВСКАЯ И.Н. – мл. научн. сотрудник, Ин-
ститут биологии южных морей (г. Севастополь)

ВИДОВОЙ СОСТАВ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ ОБРАСТАТЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННЫХ НОСИТЕЛЕЙ ФЕРМ ПО ВЫРАЩИВАНИЮ МОЛЛЮСКОВ

Впервые дана характеристика сообщества перифитонных макроводорослей, развивающихся на искусственном субстрате морских ферм по выращиванию моллюсков. Описана сезонная динамика видовой структуры фитоперифитона в бухтах Ласпи и Мартынова. Приведены результаты экологического анализа фитоперифитона ферм. Сделан вывод о том, что создание биогидротехнических комплексов является не только способом стабилизации биоразнообразия, но и повышения биопродуктивности в местах их размещения.

Ключевые слова: Черное море, Крым, макрофитоперифитон, морская ферма, эколого-таксономическая структура, сезон, фитомасса.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ. АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Наиболее предпочтительными для поселения макроводорослей черноморской бентали являются

ся твердые субстраты естественного и антропогенного происхождения. Альгоценозы субстрата первого типа более изучены, чем второго. Примером субстрата второго типа являются искусственные носители морских ферм по выращиванию моллюсков. Предварительные наблюдения показывают, что макроводоросли являются обязательным компонентом макрофитоперифитона марикультурных ферм и тем самым могут служить резервом и способом поддержания биоразнообразия Черного моря. Тем не менее, сведения об особенностях этой флоры в условиях Черного моря, к сожалению, носят неполный и разрозненный характер [1, 2].

В задачу данного исследования входило выявление особенностей таксономической и экологической структур макрофитоперифитона (МФП) и их зависимости от сроков экспозиции искусственного субстрата в черноморских бухтах Ласпи и Мартынова.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для исследования роста макроводорослей на искусственных носителях морских ферм, размещенных в бухтах Ласпи и Мартынова, ежемесячно на глубине 3 м срезали фрагменты фала дли-

ной 50 см. Водоросли снимали с носителя и разбирали до вида, с последующим определением их фитомассы на погонный метр. Для фитокомпоненты сообщества обрастания определяли эколого-таксономический состав [3 - 5]. Для описания ее структуры применяли коэффициенты встречаемости (R) и флористического сходства (K_p) [6]. Степень вариабельности флористической структуры МФП определяли на основе значений коэффициента вариации (C) [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В состав МФП обеих ферм входят 28 видов макроводорослей, среди которых лидируют Rh, тогда как два других отдела представлены примерно одинаковым числом видов (рисунок 1). Видовое преимущество Rh сближает МФП ферм с МФП стационарных гидротехнических сооружений (волнорезы) и с макрофитобентосом (МФБ) мелководья Черного моря.

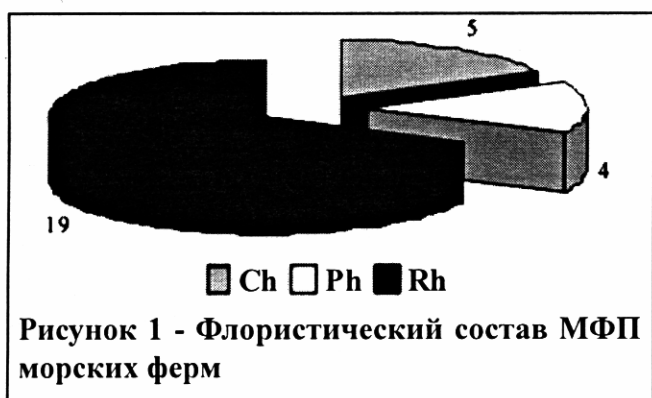


Рисунок 1 - Флористический состав МФП морских ферм

Идентифицированные виды распределяются между 19 родами 11 семейств и 10 порядков. Эта пропорция таксонов означает, что на один порядок приходится такое же количество семейств, вдвое больше - родов и втрое - видов. К базовым относится незначительное число надвидовых таксонов: один порядок (Ceramiales), два семейства (Ceramiales, Rhodomelaceae) и три рода (*Cladophora*, *Ceramium*, *Polysiphonia*). Их доля не превышает 20% общего числа соответствующих таксонов МФП ферм и они же входят в перечень базовых групп как в МФП гидротехнических комплексов, так и в МФБ Черного моря. Следовательно, это еще одна черта сходства анализируемого сообщества с альгоценозами прилегающей к фермам акватории. Общее число видов в обрастании искусственных носителей в бухте Ласпи (14) составляет 14 и 23% видового состава МФП волнореза и МФБ мелководья прилегающей акватории. Второй показатель свиде-

тельствует о том, что преимущественным источником пополнения состава альгообрастателей мидийных ферм является естественная донная растительность.



В экологической структуре главные позиции занимают ведущие, однолетние, морские растения, на долю которых приходится чуть более 50% обнаруженных видов. Среди сапробных групп равное развитие получают мезо- и олигосапробионты. Такое распределение видов по экологическим группам в равной мере характерно для перифитона и бентоса и, прежде всего, на мелководье моря и его отдельных структурных элементах (рисунок 2).



Рисунок 2 - Экологический состав МФП на носителях морских ферм

Имеющиеся данные круглогодичных исследований позволяют ответить на вопрос о том, существуют ли топологические различия в эколого-флористической структуре МФП разных ферм. Обе бухты, в которых функционируют фермы, отличаются друг от друга степенью связи с открытым морем, интенсивностью водообмена и антропогенного влияния. Кроме того, фермы находятся на разном расстоянии от берега, а значит, по-разному испытывают влияние береговых стоков. Бухта Ласпи по-прежнему считается условно чистой, несмотря на спорадически возникающие экологические нарушения. Сопоставление флористической структуры МФП ферм обеих бухт не выявило существенных различий в распределении видов по отделам (рисунок 3).

Количественное преимущество альгообрастания в бухте Ласпи невелико (на 1 - 2 видовых таксона). Для обрастания обеих ферм характерно господство Rh. Вместе с тем своеобразие структуры МФП в разных бухтах существует и, прежде всего, на качественном уровне. Количество видов, одинаково характерных для ферм,



немногим более трети ($K_j = 38\%$). Больше всего таких видов среди Rh ($K_j = 47\%$), чуть меньше ($K_j = 40\%$) – среди Ch и совсем мало ($K_j = 25\%$) – среди Ph. Однако, и такое число общих видов позволяет судить об анализируемом сообществе как о комплексе взаимосвязанных видов, а не как о случайно возникшей группировке. Более того, часть сходных видов являются доминантами МФП ферм, формирующих основную часть фитомассы.

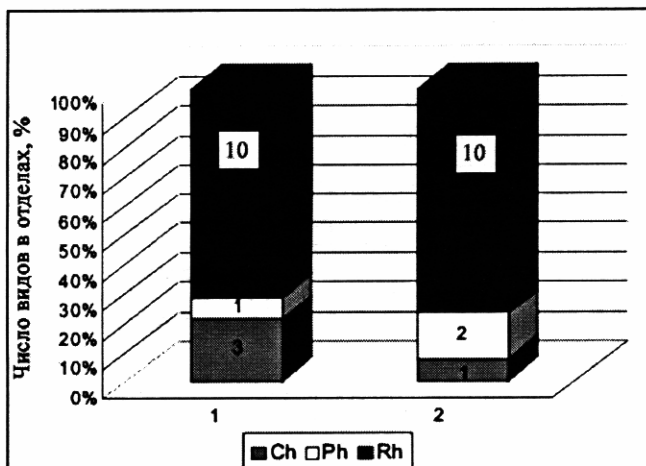


Рисунок 3 - Распределение видов МФП по отделам в районах размещения ферм (1 – бухта Ласпи, 2 – бухта Мартинова). Цифры в столбцах – абсолютное число видов

Установлено, что экологический состав МФП ферм топологически скорее различается, чем совпадает. Сходство проявляется только в равной степени развития каждой из трех групп водорослей с разными сроками вегетации и двух – с разной частотой встречаемости в море (ведущая и сопутствующая). Вместе с тем в условиях бухты Ласпи выше абсолютное и относительное число видов редкой, олигосапробной и морской групп. Здесь же среди обрастателей фермы в пять раз меньше полисапробионтов – индикаторов высокой степени эвтрофирования моря и вдвое – видов солоноватоводной группы. Такая структура, на наш взгляд, является адекватным отражением условий, в которых развиваются обрастатели и доказательством того, что существующая экологическая классификация черноморских водорослей [4] имеет право на существование в силу своей объективности, по крайней мере, для отдельных регионов моря.

Анализ сроков заселения водорослями субстратов показал, что их проростки впервые появляются одновременно на субстрате двухмесяч-

ной экспозиции (рисунок 4). В обеих бухтах это был *Ectocarpus siliculosus* – типичный обрастатель искусственных и естественных субстратов. В последующий месяц к Ph присоединяются Rh, а еще позже – Ch. С июля по октябрь в МФП бухты Ласпи встречаются только Ch и Rh, а в бухте Мартинова субстрат в июле оказывается заселенным только Rh, затем ими же и Ch, а в октябре – еще и Ph.

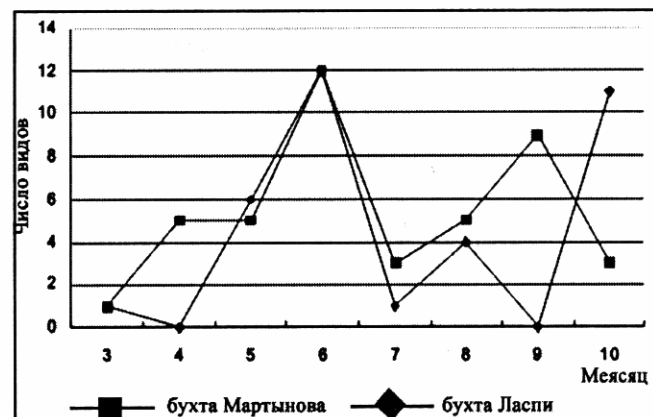


Рисунок 4 - Изменение количества видов МФП морских ферм в зависимости от сроков экспозиции субстрата

Общее число видов на субстрате разных сроков экспозиции в обеих бухтах варьирует в одних пределах с максимумом в один и тот же месяц (июнь, срок экспозиции – 5 месяцев). Второй пик видового разнообразия приходится на середину осени. Среднее число видов в бухте Мартиновой составляет 6 ± 3 , а в бухте Ласпи – 5 ± 2 . Величина коэффициента вариации этого показателя (65 и 75%) свидетельствует о большой изменчивости во времени. Выявленная динамика помесечных изменений видового разнообразия в общих чертах характерна и для МФБ моря. Достаточно ощутимые помесечные изменения в видовой структуре альгообрастателей приводят к тому, что в пределах каждой бухты значение коэффициента видового сходства по Жаккару крайне мало, но с некоторым преимуществом у МФП бухты Ласпи (18% против 11%). Сопоставление видового состава МФП разных ферм, но на субстрате одинаковых сроков экспозиции, показало нарастание качественных различий в период с марта до августа.

Анализ данных об особенностях формирования фитомассы на носителях ферм позволяет выделить группу видов – доминантов, которая образована представителями всех трех отделов.

В бухте Ласпи ими являются 4 вида с наиболее высокой степенью доминирования у Rh, а в бухте Мартыновой – 6, в равной мере относящихся к трем отделам. Виды доминантов совпадают на 50%, тогда как их экологический состав неодинаков, за исключением факта преобладания среди них ведущих видов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В состав МФП двух ферм входят 28 видов макроводорослей, среди которых лидируют Rh. Видовое преимущество Rh сближает МФП ферм волнорезов и МФБ мелководья Черного моря. Пропорции таксонов в МФП ферм означают, что на один порядок приходится такое же количество семейств, вдвое больше - родов и втрое – видов. Базовые таксоны МФП ферм совпадают с такими в МФБ. В структуре МФП обеих ферм основные позиции занимают ведущие, однолетние и морские растения, а мезо- и олигосапробионты получают равное развитие. Такое распределение видов водорослей по экологическим группам в равной мере характерно для перифитона и бентоса на мелководье моря и его отдельных структурных элементов.

Сопоставление флористической структуры МФП ферм в обеих бухтах не выявило существенных различий в распределении видов по отделам. Вместе с тем обнаружено качественное своеобразие МФП в разных бухтах. Число общих видов достигает трети состава ценоза. Наибольшим сходством отличаются Rh, наименьшим – Ph. Обнаруженное число видов, общих для двух ферм, позволяет судить об анализируемом сообществе как о комплексе взаимосвязанных видов.

Экологический состав МФП ферм топологически в большей степени различается, чем совпадает, и является адекватным отображением условий обитания водорослей.

Общее число видов на субстрате разных сро-

ков экспозиции в обеих бухтах варьирует в одних пределах с максимумом в один и тот же месяц. Среднее число видов в обеих бухтах примерно одинаковое. Выявленная динамика помесечных изменений видового разнообразия в целом характерна и для фитобентоса моря. Сопоставление видового состава МФП разных ферм, но на субстрате одного срока экспозиции, показало нарастание качественных различий в период с марта по август. Группа видов-доминантов сформирована представителями всех трех отделов. Доминанты в обоих районах совпадают на 50%. Их экологический состав неодинаков, за исключением преобладания среди них ведущих видов.



ЛИТЕРАТУРА

1. Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Макроводоросли перифитона и бентоса прибрежных бухт Ласпи (Крым, Черное море) // Экология моря. – 2010. – Спец. вып. 81: Биотехнология водорослей. – С. 40 - 49.
 2. Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Структура и динамика макрофитоперифитона и макрофитобентоса заповедника «Мыс Мартыян» (Черное море) // Экология моря. – 2010. – Спец. вып. 80: Управление биосинтезом гидробионтов. – С. 51 — 58.
 3. Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – Изд-во «Наука», М. – Л., 1967. – 397 с.
 4. Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 248 с.
 5. Мильчакова Н.А. Макрофитобентос // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). Под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской, НАН Украины, Институт биологии южных морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, - 2003. – С. 152 – 191.
 6. Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. – М.: Наука, 1989. – 223 с.
 7. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. М: Наука, 1990. – 296 с.
- СТАТЬЯ ПОСТУПИЛА 14.04.11 г.

ЄВСТІГНЄЄВА І.К., ТАНКОВСЬКА І.М.

**ВИДОВИЙ СКЛАД ТА КІЛЬКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРИ ОБРОС-
ТУВАЧІВ ШТУЧНИХ НОСІЇВ ФЕРМ ПО ВИРОЩУВАННЮ МОЛІОСКІВ.**

Вперше дана характеристика співтовариства перифітонних макроводоростей, які розвиваються на штучному субстраті морських ферм по вирощуванню молюсків. Описана сезонна динаміка видової структури фітоперифітона в бухтах Ласпі і Мартінова. Приведені результати екологічного аналізу фітоперифітона ферм. Зроблений висновок про те, що створення біогідротехнічних комплексів є не тільки способом стабілізації біорізноманіття, але і підвищення біопродуктивності в місцях їх розміщення.

EYSTIGNEEVA I.K., TANKOVSKAYA I.N.

SPECIES COMPOSITION AND QUANTITATIVE CHARACTERISTICS OF THE FOULING FLORA OF ARTIFICIAL FARMS FOR CULTIVATION OF MOLLUSCS.

The characterization of the periphyton macroalgae cenosis, developing on artificial substrate of sea farms for cultivation of molluscs, has been given for the first time. Seasonal dynamics of the species structure of phytoperiphyton in Laspi and Martynov bays is described. The results of ecological analysis of the phytoperiphyton of the farms are presented. It was concluded that the building of biohyrotechnical complexes is not only a method for stabilization of biodiversity, but also a way to increase bioproductivity in the regions of their location.

