

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ МИДИЙ (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*, LAMARCK, 1819) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ КОЛЛЕКТОРОВ

А. П. Золотницкий, д. б. н., проф., В. Г. Крючков, зав. сект., Н. А. Сытник, к. б. н., доцент, В. А. Горбенко, бакалавр, А. В. Грищенко, магистрант

ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»
zar6@mail.ru

Исследована динамика численности и биомасса мидий *Mytilus galloprovincialis* Lamarck на искусственных субстратах, различающихся между собой относительной поверхностью ω (соотношение площади 1 пог. м данного коллектора к 1 м² искусственного субстрата – S/S_0). Дана характеристика значений репродуктивного потенциала мидии в период оседания, которая составляла на I типе ($\omega = 0,09$) коллектора 0,025 сут⁻¹, тогда как на II типе ($\omega = 0,34$) она увеличилась до 0,054 сут⁻¹. Показано, что в процессе культивирования биологические параметры популяций мидий существенно различались между собой. Установлено, что после оседания спата и последующего процесса выращивания численность моллюсков на I типе коллектора устойчиво снижалась, достигая определенного стационарного состояния, равного 258 ± 56 экз./м. В то же время биомасса мидий возрастала и достигала аналогичного состояния при величине, равной $2,86 \pm 0,64$ кг/м. На II типе эти показатели были значительно выше: стационарная плотность составляла 1482 ± 108 экз./м, биомасса – $9,96 \pm 1,70$ кг/м. Однако индивидуальные показатели средней длины и массы особей на коллекторах с $\omega = 0,09$ составляли, соответственно, 45,1 мм и 11,7 г, тогда как на $\omega = 0,34$ субстрата они были достоверно ниже – 35,94 мм и 5,94 г. На основе полученных данных сделан вывод, что в процессе культивирования мидий указанные процессы регулируются зависимыми от плотности внутривидовыми факторами, а именно внутривидовой конкуренцией между особями за субстрат.

Ключевые слова: мидия, коллектор, популяция, численность, биомасса, длина, средняя масса

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений морской аквакультуры является конхиокультура – культивирование раковинных (двустворчатых и брюхоногих) моллюсков [3, 6, 12, 20]. Например, по данным ФАО, объем их выращивания в 2012 г. составлял почти 15 млн. т, т. е. значительно больше (кроме водорослей), чем других видов морских гидробионтов [12]. В значительной степени это связано с разведением и выращиванием различных видов устриц, гребешков, куннарки и других видов моллюсков, в том числе и с культивированием мидий.

Черное море, в силу своего физико-географического положения, климатических условий, высокой первичной продуктивности шельфа и наличия в нем значительных естественных запасов моллюсков, является весьма перспективным бассейном для их крупномасштабного культивирования. Одним из наиболее важных объектов черноморской конхиокультуры является мидия (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck) [6, 8, 16].

В процессе выращивания моллюсков на коллекторах в естественных условиях всегда наблюдаются более или менее значительные колебания численности и биомассы этих животных. Большинство исследователей, работающих в области конхиокультуры, как правило, связывают их с физичес-

кими факторами среды: резкими градиентами температуры и солености, штормами, ледовой обстановкой и т. д., тогда как другие отмечают важную роль биотических факторов (плотность размещения морских гидробиотехнических сооружений (МГБТС) в единице площади водного зеркала, обеспеченность пищей и другие условия) [5, 6, 16, 17]. В значительной мере это объясняется тем, что мидии, как и многие другие виды моллюсков, по своей биологии и экологии близки к так называемым видам-оппортунистам, с *r*-стратегией жизненного цикла [4, 13], существенно зависящего от внешних условий.

Исходя из особенностей биологии этого вида, можно также предположить, что мидии, большую часть жизненного цикла проводящие в прикрепленном состоянии, должны чутко реагировать как на качество (материал), так и архитектуру субстрата (размеры, форму, соотношение его площади и объема и др.), на который они оседают после окончания пелагического периода жизни. По сути, здесь мы имеем дело с так называемыми биокосными системами, где живое население (ценоз обрастания) и неживая (косная) компонента (искусственный субстрат) представляют собой некое единство, тесно взаимосвязанное между собой и функционирующее как одно целое [14, 15].

В связи с этим в задачу настоящей работы входило исследование закономерностей динамики численности и биомассы в популяциях мидий на различных типах коллекторов, отличающихся между собой величинами боковой площади.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследования являлись популяции мидий, выращиваемые на различных типах коллекторов, установленных в Керченском проливе в 1996-2003 гг. Для культивирования использовали два типа искусственных субстратов (коллекторов), отличающихся между собой разным соотношением площади (S , м²) на 1 погонном метре (пм) коллектора к стандартной площади на 1 м² (S_0), которое мы назвали относительной поверхностью коллектора (субстрата): $\omega = S/S_0$ (рис. 1).

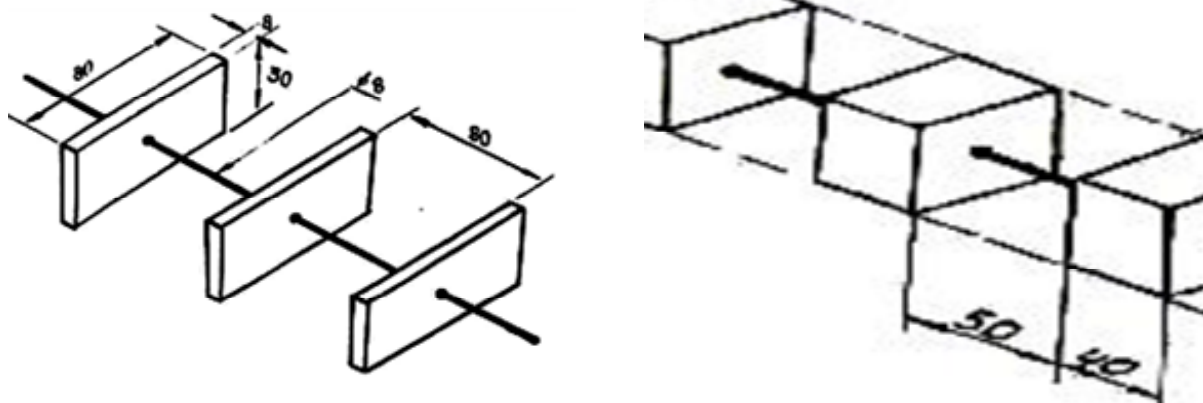


Рис. 1 Типы коллекторов (искусственных субстратов), использованных для культивирования мидий: I – веревочно-пластинчатый коллектор; II – коллектор с кубическими шашками

Для I типа коллектора субстратными вставками являлись пенопластовые пластины размером $8 \times 3 \times 0,8$ см, где ω составляла 0,09; а на коллекторе II типа такими вставками являлись пенопластовые шашки параллелепипедной формы (размерами $7 \times 7 \times 4$ см), и, соответственно, ω была равна 0,34. Таким образом, эти коллекторы отличались между собой количественными значениями величин боковой площади искусственного субстрата.

Для характеристики состояния моллюсков в процессе выращивания регулярно, с интервалом 0,5-1,5 месяца, с помощью водолазов отбирали пробы: с линейных носителей – целые коллекторы (длиной 1,5-3 м) в количестве не менее трех штук; с непрерывных (пилообразных, петлевых) коллекторов высотой 3,5 м брали отдельные фрагменты верхней, средней и нижней частей коллектора (длиной по 0,8-2 м), а в отдельных случаях обрабатывали всю полупетлю (7 м).

Моллюсков очищали от обрастателей, взвешивали всю пробу и от каждой выборки брали навеску – обычно 100-200 экз. Мидий распределяли на размерные группы с интервалом 5 мм и составляли вариационные ряды. Для проведения индивидуальных анализов из каждой группы брали 10-30 экз. моллюсков, определяли общую массу каждого моллюска, включая отдельно створки, массу мягких тканей (иногда отдельно гонад) и мантийной жидкости. Затем численность и биомассу мидий пересчитывали на площадь 1 пог. м или 1 м² коллектора. Всего проведено 5 циклов выращивания на I типе субстрата коллектора и 6 циклов выращивания на II типе.

Анализ динамики численности и биомассы в популяциях мидий на коллекторах проводили в большинстве случаев на основе принципа полного популяционного агрегирования, где внутренняя структура популяций не рассматривалась, а анализ проводился на основе общих характеристик – средней численности и биомассы [2, 10, 11]. Кроме этого, в дальнейшем мы исследовали изменение средней длины и массы моллюсков в течение цикла выращивания.

Статистическую обработку полевых и экспериментальных данных осуществляли по общепринятым методам, изложенным в руководстве Г.Ф. Лакина [7]. Для сравнения экспериментальных данных (длина, масса) определяли среднюю арифметическую (\bar{X}), дисперсию (σ^2), среднее квадратичное (стандартное) отклонение (σ) и ошибку средней величины (m). Достоверность различий между средними значениями определяли с помощью критериев Стьюдента (t) или Фишера (F) при 5%-ных уровнях значимости ($P \leq 0,05$). Для аппроксимации связи между различными переменными использовали уравнение степенной, экспоненциальной или гиперболической функций. Для математической обработки полученных материалов использовали статистические компьютерные пакеты «Microcal Origin-8.5» и электронные таблицы «Excel-2007».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении работ по выращиванию моллюсков на разных типах коллекторов обращает на себя внимание тот факт, что разные типы искусственных субстратов обрастают неравномерно. В связи с этим в качестве отправной точки общего анализа рассмотрим изменения численности и биомассы в Керченском проливе на I типе коллектора ($\omega = 0,09$).

Анализ имеющихся материалов показал, что интенсивность оседания личинок мидий на коллекторы подвержена значительным флюктуациям как при постановке их в разные годы, так и для установленных в разных районах в один и тот же год. Обнаружено, что число осевших личинок на 1 кв. м субстрата отличалось между собой более чем на порядок (в 50 раз).

Указанные различия могут быть следствием ряда биотических факторов – интенсивности размножения маточных стад, выживаемости личинок на различных фазах онтогенеза, поведенческих реакций и физиологических особенностей зоопланктона, обусловленных внутри- и межвидовой конкуренцией. Однако определяющее значение здесь имеют океанографические особенности той или иной акватории, в которой была произведена постановка ГБТС: степень его открытости (или закрытости) ветрам, рельеф берега и дна, преобладающие направления ветров, система постоянных и неустойчивых течений, приводящих к мелкомасштабным неоднородностям, возникающим вследствие турбулентности, градиентов температуры, колебаний солености, освещения, т. е. наличия неустойчивости физико-химических граничных условий. Здесь же мы отметим, что оседание спата может достигать максимума в сжатые сроки (весной или осенью), но в основном оно происходит в течение первых 2-5 месяцев после установки МГБТС в море.

Из литературы известно [2, 3, 9, 13], что рост численности популяции при отсутствии тормозящих (ограничивающих) факторов среды происходит по экспоненциальному закону:

$$N_t = N_0 \cdot e^{rt}, \quad (1)$$

где N_0 и N_t – начальная и конечная численность (плотность) популяции за время t , r – врожденная (максимальная) скорость естественного увеличения популяции (сут⁻¹, мес⁻¹ или год⁻¹), которую называют «биотическим» или «репродуктивным» потенциалом [9, 11, 13]. Известно, что r представляет собой потенциальную способность популяции к росту численности и в значительной мере обуслов-

лена генетическими (внутренними) факторами: плодовитостью, длительностью жизни, скоростью развития и др. В то же время большое влияние на нее могут оказывать внешние условия (температура, соленость, рН и др.) и биотические факторы (интенсивность внутри- и межвидовой конкуренции, трофические условия и др.) [2, 3, 9, 17], а для видов с личиночной стадией развития (расселительных форм) – гидрогеологические особенности района [10].

Как отмечает А.Ф. Алимов [1], «...определение r для природных популяций не представляется возможным, кроме редких, исключительных ситуаций, которые могут наблюдаться, например, в начальный период развития популяции при вселении животных в новые, благоприятные для них условия». Культивирование мидий является именно той «редкой» возможностью, которая позволяет оценить величину репродуктивного потенциала этого вида моллюсков.

Анализ изменений численности моллюсков в начальный период колонизации искусственных субстратов показал, что в определенных случаях можно количественно установить величину биотического потенциала (r). На рис. 2 представлены данные, характеризующие величину r на I типе коллектора, которую можно описать указанным выше экспоненциальным уравнением:

$$N_t = 0,15 \cdot e^{0,025 \cdot t}, \quad n = 5, \quad r^2 = 0,912 \quad (2)$$

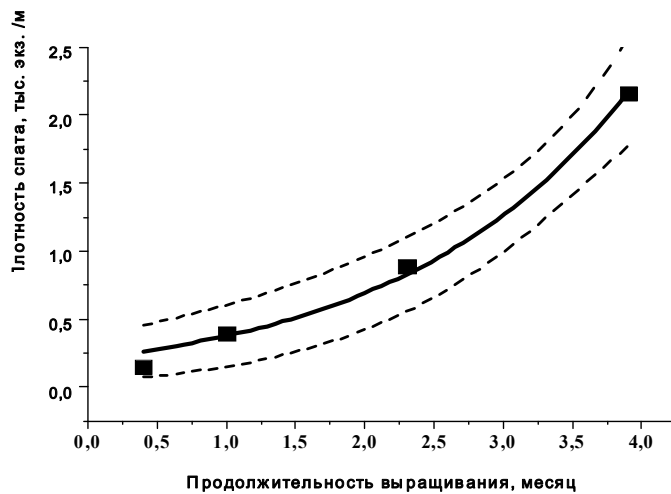


Рис. 2 Изменение численности осевшего спата мидий (N , тыс. экз./м) в начальный период колонизации коллекторов в Керченском проливе на I типе коллектора; штриховые линии – 95 % доверительный интервал

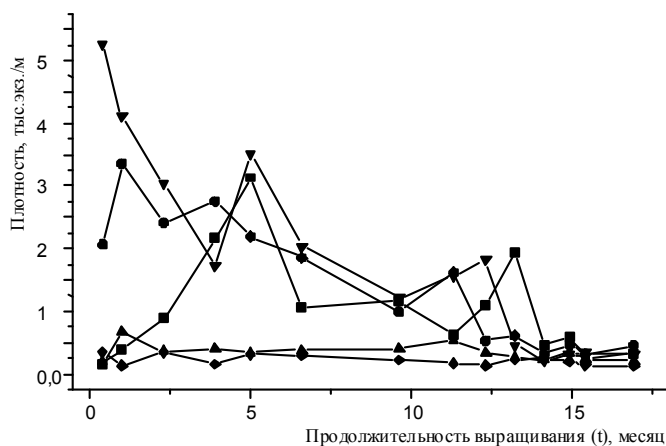


Рис. 3 Изменение плотности (N , тыс. экз./м) в процессе культивирования мидий на I типе коллектора ($\omega = 0,09$)

На коллекторах II типа с большим размером структурных модулей (более крупных пенопластовых шашек) интенсивность оседания личинок была заметно выше: максимальная скорость достигала, соответственно, 0,30 и 0,054 сут⁻¹.

При достижении максимальной величины порядка 3 тыс. экз./м и выше численность моллюсков начинает уменьшаться (рис. 3), причем снижение происходит по указанной ранее экспоненциальной функции (1), но с отрицательным значением r .

На графиках видно, что по истечении 14 месяцев культивирования плотность моллюсков стабилизировалась возле величины, в среднем равной 258 ± 56 экз./м.

На графике также видно, что в тех случаях, когда численность осевшего на коллекторы спата была сравнительно невелика (500-600 экз./м), динамика численности моллюсков тоже колебалась в незначительных пределах. Таким образом, плотность, близкую к 300 экз./м, на I типе коллектора можно назвать «стационарной плотностью» для данного типа коллектора, где процессы элиминации и дополнительного оседания спата моллюсков в значительной степени уравновешены между собой.

На коллекторах с большей относительной поверхностью ($\omega = 0,34$) наблюдается более высокая начальная плотность (N_0) осевшего спата, достигающая 80 тыс. экз./м. Это объясняется тем, что с увеличением относительной площади коллектора увеличивается возможность «захвата» им большего числа личинок мидий,

находящихся в планктоне, которые оседают на искусственный субстрат. Так же, как и на предыдущем типе коллектора, численность осевшего спата сначала возрастала, но по достижении максимума она начинала устойчиво снижаться и через 13-15 месяцев стабилизировалась на определенном уровне. Изменение плотности колебалось в интервале 1,2-1,8 тыс. экз./м, в среднем составляя 1482 ± 172 экз./м (численность на II типе достоверно выше, чем на I – $P \leq 0,05$). Таким образом, в процессе культивирования мидий на коллекторах данных двух типов происходило самоизреживание популяции [4, 18].

Параллельно со снижением численности на коллекторах происходил взаимосвязанный, но противоположно направленный процесс – возрастание биомассы моллюсков. Анализ показал, что в процессе роста моллюсков на I типе коллектора ($\omega = 0,09$) увеличивается длина и масса особей, которые через 5-6 месяцев стабилизируются на определенном уровне и впоследствии колеблются возле него, приходя в состояние динамического равновесия. Для I типа коллектора (урожай мидий на корню) количество моллюсков варьировало в пределах 0,22-0,45 тыс. экз./м, а средняя конечная биомасса составляла в среднем $2,86 \pm 0,64$ кг/м (рис. 4).

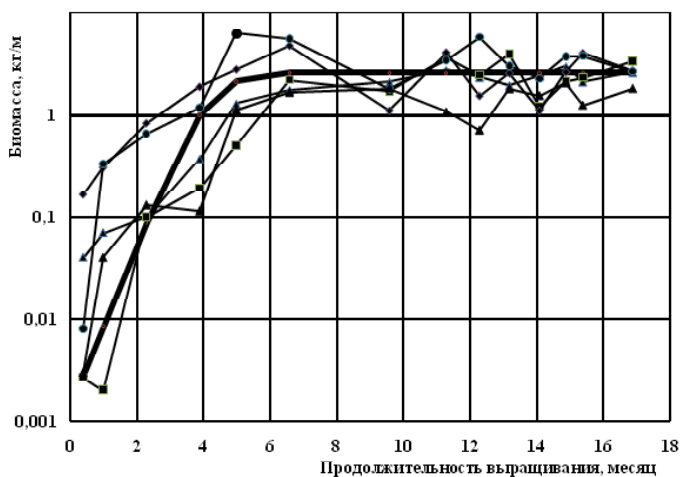


Рис. 4 Динамика биомассы мидий на I типе коллектора ($\omega = 0,09$) в процессе выращивания в Керченском проливе; утолщенная линия – теоретическая кривая по уравнению (2)

$$B_t = B_{\max} / [1 + e^{(a-b*t)}],$$

где B_{\max} и B_t – соответственно, максимальная биомасса и биомасса за время t (мес.), b – удельная скорость роста, e – экспонента (2,718), a – константа интегрирования.

Для I типа коллектора уравнение в численной форме имело следующий вид (рис. 4):

$$B_t = 2,74 / [1 + e^{(7,52-1,82*t)}], n = 70, r^2 = 0,43 \quad (3)$$

Для коллектора II типа уравнение имело несколько другой вид, и указанные выше коэффициенты (B_{\max} , b и a), соответственно, были равны 10,6, 4,1 и 0,92 ($r = 0,52$).

Из полученных материалов по урожаю моллюсков в конце цикла выращивания ($\approx 16-17$ месяцев выращивания) вытекает весьма интересный факт (рис. 5). Если разделить конечную биомассу (урожай) на относительную поверхность (ω) искусственного субстрата каждого типа коллектора (т. е. стандартизировать биомассу на 1 м² коллектора), она будет в среднем близка к 30 кг/м.

Следовательно, основным фактором, влияющим на урожай моллюсков, является величина относительной поверхности (и, в определенной мере, материал субстрата), тогда как другие физические факторы в процессе культивирования играют значительно меньшую роль.

Аналогичная картина изменений биомассы наблюдалась и на другом типе коллектора ($\omega = 0,34$). В процессе культивирования биомасса моллюсков возрастала, после чего она стабилизировалась на уровне, в среднем составляющем $9,96 \pm 1,70$ кг/м (биомасса на этом типе достоверно выше, чем на I – $P \leq 0,05$).

Очевидно, что бесконечный рост популяций невозможен из-за ограниченности внешних ресурсов популяции (источников пищи, площади субстрата и т. п.), что приводит к внутривидовой конкуренции и опаданию моллюсков с субстрата, после того как биомасса превысит максимальную плотность насыщения. Базовой моделью, описывающей ограниченный рост биомассы, является широко известная модель Ферхюльста-Пирла. В общем виде ее связь (B) с продолжительностью выращивания (t) на данном типе субстрата можно выразить уравнением:

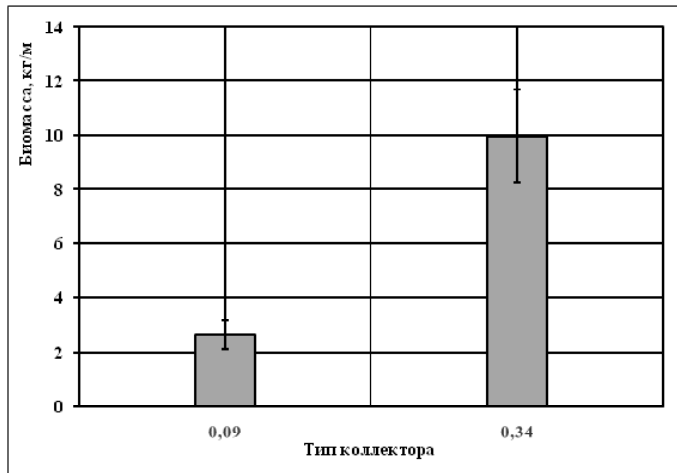


Рис. 5 Сравнительная характеристика биомассы мидий (B , кг/м) на I (0,09) и II (0,34) типах коллекторов; вертикальные линии – 95 % доверительный интервал

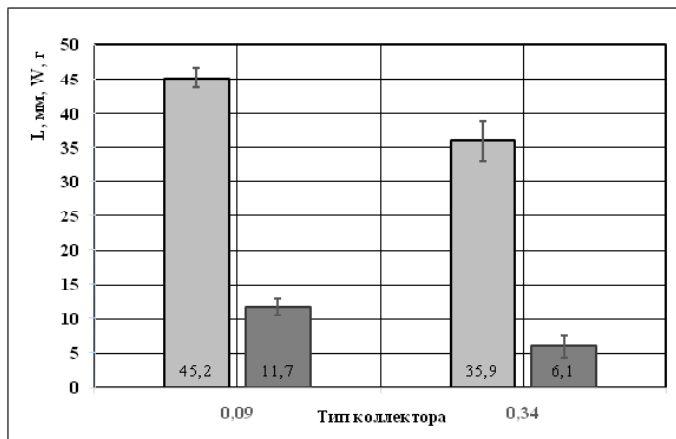


Рис. 6 Сравнительная характеристика длины (L , мм) и массы (W , г) на I и II типах коллекторов; вертикальные линии – 95 % доверительный интервал

Таким образом, в процессе культивирования мидий наблюдалась зависимость от плотности авторегуляция численности и биомассы мидий, обусловленная внутривидовой конкуренцией и приводящая популяцию моллюсков к определенному стационарному состоянию. В свою очередь это обусловлено наличием своеобразной «экологической емкости» искусственного субстрата, определяемой относительной поверхностью субстрата ω .

При анализе имеющихся данных нами также отмечено, что на коллекторах с меньшей величиной ω средние размеры и масса мидий в конце цикла выращивания заметно крупнее, чем на субстратах с большей относительной поверхностью. Статистический анализ показал, что эти различия на исследованных типах субстрата действительно существуют и достоверно ($P \leq 0,05$) различаются между собой (рис. 6).

На I типе коллектора ($\omega = 0,09$) средняя длина (L , мм) моллюсков составляла 45,2 мм, а масса (W , г) достигала 11,7 г (средняя из выборки по 5 циклам выращивания), тогда как на II типе ($\omega = 0,34$) средняя длина и масса были достоверно меньше ($P \leq 0,05$) и составляли, соответственно, 35,9 мм и 6,1 г (средняя из выборки по 6 циклам выращивания).

По-видимому, это может быть обусловлено как пищевым лимитированием, так и

внешним метаболическим автоингибированием, обусловленными высокой плотностью мидий в процессе колонизации и последующим выращиванием. Следовательно, именно высокая концентрация биомассы мидий на коллекторах в значительной мере снижает скорость роста моллюсков в процессе культивирования. В то же время относительная поверхность субстрата определяет пределы варьирования численности и биомассы моллюсков на том или ином типе коллектора. Аналогичные данные, характеризующие связь размеров и плотности популяций, позднее обнаружены не только у растений, но и у животных, в том числе и у моллюсков [4, 18, 19].

Полученные данные имеют определенный теоретический интерес для популяционной экологии и представляют практическое значение, в частности с точки зрения возможности выбора оптимальных типов искусственных субстратов для получения, например, пищевой продукции (моллюсков размером более 50 мм) или использования урожая на кормовые цели.

ВЫВОДЫ

1. Исследованы процессы культивирования черноморской мидии на двух типах коллекторов, отличающихся относительной поверхностью субстрата ω (отношением площади на 1 пм данного коллектора к 1 м² искусственного субстрата S/S_0). Определен репродуктивный потенциал (r)

в период колонизации искусственных субстратов, который варьировал в пределах $0,025-0,054 \text{ сут}^{-1}$.

2. Показано, что в процессе выращивания мидий на коллекторах происходит снижение плотности моллюсков (самоизреживание популяции) и она стабилизируется на уровне $258 \pm 56 \text{ экз./м}$ (для I типа коллектора: $\omega = 0,09$) и 1482 ± 108 (для II типа: $\omega = 0,34$). Параллельно этому происходит возрастание биомассы мидий, которая через 15-16 месяцев стабилизируется на величине $2,86 \pm 0,64 \text{ кг/м}$ ($\omega = 0,09$) и $9,96 \pm 1,76$ ($\omega = 0,34$).
3. Обнаружено, что при выращивании мидий на указанных типах коллекторов их средняя длина и масса достоверно ($P \leq 0,05$) различаются: на I типе коллектора ($\omega = 0,09$) эти показатели составляли 45,2 мм и 11,7 г, тогда как на II типе ($\omega = 0,34$) они снизились до 35,9 мм и 6,1 г, соответственно.
4. Обосновывается, что в процессе культивирования мидий на коллекторах имеет место зависящая от плотности авторегуляция численности и биомассы, вызванная внутривидовой конкуренцией и приводящая популяцию моллюсков на искусственных субстратах к стационарному состоянию, обусловленному относительной поверхностью субстрата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимов А.Ф. Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. – М.: Наука, 1981. – 248 с.
2. Алимов А.Ф. Продукционная гидробиология. – СПб.: Наука, 2013. – 353 с.
3. Бардач Дж., Ритер Дж., Макларни У. Аквакультура. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 291 с.
4. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология: особи, популяции и сообщества / в 2-х т. – М.: Мир, 1989. – Т. 2. – 477 с.
5. Иванов А.И. Влияние различной плотности установки коллекторов для выращивания мидий на их биологические показатели и величину урожая // Гидробиологический журнал. – 1988. – Т. 24, № 1. – С. 36-38.
6. Марикультура мидий на Черном море / под ред. В.Н. Иванова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2007. – 312 с.
7. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1986. – 343 с.
8. Заика В.Е., Валовая Н.А., Повчун А.С., Ревков Н.К. Митилиды Черного моря / отв. ред. В.Е. Заика. – К.: Наукова думка, 1990. – 205 с.
9. Одум Ю. Основы экологии / в 2-х т. – М.: Мир, 1986. – Т. 2. – 376 с.
10. Раилкин А.И. Процессы колонизации и защита от биообрастания. – Л.: СПбГУ, 1998. – 271 с.
11. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. – М.: МГУ, 1980. – 464 с.
12. ФАО. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры в 2012 г. – Рим, 2013. – 237 с.
13. Уильямсон М. Анализ биологических популяций. – М.: Мир, 1975. – 271 с.
14. Хайлов К.М., Попов А.Е. Концентрация живой массы как регулятор функционирования водных организмов // Экология моря. – 1983. – Вып. 16. – С. 3-16.
15. Хайлов К.М., Юрченко Ю.Ю., Шошина Е.Е. О связи геометрических, биологических и трофодинамических характеристик водных биокосных фитосистем // Океанология. – 2001. – Т. 41, № 3. – С. 1-8.
16. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Черном море : практическое руководство. – Севастополь: ИНБЮМ, 2010. – 422 с.
17. Bayne, B.L., Thompson, R.J., Widdows, B.J. Physiology // Marine mussels: their ecology and physiology / Ed. B.L. Bayne. – Camb. Univer. Press. – London-New-York-Melburne, 1976. – Vol. 1. – 504 p.
18. Branch, G.M. Intraspecific competition in *Patella cochlear* Born // J. of Animal Ecology. – 1975. – Vol. 44. – P. 263-281.
19. Currie, D.J. What shape is the relationship between body size and population density? // Oikos. – 1993. – Vol. 66, No 2. – P. 353-358.
20. Gosling, E.M. Bivalve mollusks: Biology, Ecology and Culture. – Oxford: Fishing News Books, 2003. – 456 p.

Поступила 10.03.2017 г.

Features of mussel (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) population dynamics and biomass, when cultured on various collector types. A. P. Zolotnitsky, V. G. Kryuchkov, N. A. Sytnik, V. A. Gorbenko, A. V. Grishchenko. *The Black Sea mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck) biomass and abundance dynamics on artificial substrates with different relative surface area ω (area size of 1 linear meter of a given collector in relation to 1 m² of an artificial substrate – S/S_0) were studied. The values of mussel reproductive potential during its settlement stage are characterized, which equaled 0.025 day⁻¹ for type I of the collector ($\omega = 0.09$), and increased up to 0.054 day⁻¹ for type II ($\omega = 0.34$). It is shown that, during the cultivation process, biological parameters of mussel populations varied significantly. It was determined that the abundance of molluscs on the collector of type I was steadily decreasing after spat settlement and subsequent cultivation process; it reached a certain stationary state, making up 258 ± 56 ind./m. By contrast, mussel biomass was increasing, and it reached a similar state under the value of 2.86 ± 0.64 kg/m. These parameters were much higher on the collector of type II, where the stationary density was 1482 ± 108 ind./m, and the biomass was 9.96 ± 1.70 kg/m. At the same time, individual mean length and mass parameters of mussels on the collectors with $\omega = 0.09$ were, respectively, 45.1 mm and 11.7 m, whereas they were much lower (35.94 mm and 5.94 g) on the ones with $\omega = 0.34$. Based on the obtained data, it was concluded that during the mussel culture, the studied processes are regulated by intrapopulation factors, depending on population density, that is intraspecific competition for a substrate among the specimens.*

Keywords: marine aquaculture, mussels, collector, population dynamics, abundance, biomass, length, weight