

Министерство образования и науки Российской Федерации
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Биологический факультет

Министерство природных ресурсов Краснодарского края
Государственное бюджетное учреждение Краснодарского края
«КУБАНЬБИОРЕСУРСЫ»

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА ЮГА РОССИИ

Всероссийская научно-практическая конференция

17—19 мая 2018 г.

Краснодар
2018

УДК 639.3(470+571)(075.8)
ББК 47.2(2Рос)я73
В623

Редакционная коллегия:

Г. А. Москул (отв. редактор), А. В. Абрамчук (зам. отв. редактора), М.В. Нагалецкий,
М.С. Чебанов, Н.Г. Пашинова, М.А. Козуб, М.Х. Емтыль, А. М. Иваненко (техн. редактор),
А.С. Прохорцева (секретарь)

В623 Водные биоресурсы и аквакультура Юга России: материалы Всерос. науч.-практ. конф.,
приуроченной к 20-летию открытия в Кубанском гос. ун-те направления подготовки
«Водные биоресурсы и аквакультура» / отв. ред. Г. А. Москул. Краснодар: Кубанский гос.
ун-т, 2018. 458 с.: ил. 200 экз.
ISBN 978-5-8209-1486-7

Настоящее издание включает материалы Всероссийской научно-практической кон-
ференции, проходившей в период с 17 по 19 мая 2018 г. и приуроченной к 20-летию
открытия в Кубанском государственном университете направления подготовки «Водные
биоресурсы и аквакультура».

Представлены результаты работ, полученные учёными из ведущих научных организа-
ций Российской Федерации и ближнего зарубежья. Тематика работ касается актуальных
проблем изучения биологического разнообразия гидробионтов, охраны и воспроизвод-
ства водных биологических ресурсов, аквакультуры, а также подготовки кадров для ры-
бохозяйственной отрасли.

Адресуются научным работникам, экологам, преподавателям и студентам, специали-
зирующимся в области водных биологических ресурсов и аквакультуры.

Материалы печатаются в авторской редакции.

УДК 639.3(470+571)(075.8)
ББК 47.2(2Рос)я73

Финансовая поддержка конференции

Сборник материалов издан при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 18-04-20018 Г).



ISBN 978-5-8209-1486-7

© Кубанский государственный
университет, 2018

Сытник Н.А. Охрана окружающей среды и водных биоресурсов при строительстве транспортного перехода через Керченский пролив // Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоёмов. V Балтийский морской форум: тр. Всерос. науч. конф. Калининград, 2017. С. 210—215.

УДК 639.3.39

ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЛОМЕТРИЧЕСКОГО РОСТА ПЛОСКОЙ УСТРИЦЫ (*Ostrea edulis*, LINNAEUS (1758)) В ОНТОГЕНЕЗЕ

Н.А. Сытник, Т.В. Полякова

Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь, Россия

E-mail: amtek-kerch@mail.ru

Вторая половина XX в. ознаменовалась весьма существенной трансформацией экосистемы Чёрного моря, связанной, в первую очередь, с интенсификацией хозяйственной деятельности в этом регионе (Зайцев, 1998). Одним из наиболее ценных представителей черноморской малакофауны, в значительной степени потерявшей своё промысловое значение, явилась плоская (европейская или грядовая) устрица — *Ostrea edulis* L. До середины прошлого века этот вид был широко распространён в шельфовой зоне моря. Однако, вследствие загрязнения прибрежных вод токсикантами, эвтрофикации и возникшего на этом фоне грибкового заболевания (болезнь раковины) во второй половине XX в. произошло резкое сокращение численности и ареала этого вида (Кракатица, 1979), что обусловило необходимость работ по его искусственному воспроизводству.

С 1980-х гг. и до настоящего время работы по марикультуре плоской устрицы в Чёрном море были, в основном, сосредоточены на ранних стадиях онтогенеза: массовое получение личинок и молоди этого вида в искусственных условиях (Хребтова, 1986; Мони́н, 1990; Холодов, Пиркова, Ладыгин, 2010). Очевидно, что при разработке биотехнологии выращивания устриц большое значение имеют эколого-физиологические исследования не только ранних, но и последующих стадий онтогенеза. Это обусловлено необходимостью оптимизации процесса выращивания полученного в искусственных условиях спата устриц до промысловых размеров и формирования маточных стад, поскольку только наличие в популяции половозрелых организмов может обеспечить воспроизводство данного вида.

Известно, что рост различных видов двустворчатых моллюсков связан с изменением трёх размеров — высоты, длины, высоты (толщины). В связи с этим представляло интерес охарактеризовать сопряжённое изменение этих показателей, а также оценить взаимосвязь линейных и весовых соотношений у исследуемого вида устриц. Такие исследования представляют определённый теоретический интерес для понимания приспособительного значения формы раковины в различных экологических условиях (Алимов, 1981).

В настоящее время существует большое число работ, посвящённых различным аспектам роста плоских устриц (Кракатица, 1968; Золотницкий, 1988; Carnegie, Barber, 2001; Silva, Villalba, Fuentes, 2003). Очевидно, что в рамках настоящей работы мы ограничимся лишь вопросами аллометрии, характерными для данного вида моллюсков.

Связь между различными частями тела устрицы аппроксимировали степенной функцией (1):

$$Y = a \cdot X^b, \quad (1)$$

где a — коэффициент пропорциональности при $X = 1$; b — коэффициент регрессии (тангенс угла наклона при выражении этого уравнения в двойной логарифмической системе координат).

Анализ сопряжённых изменений длины и высоты раковин, взятых у разноразмерных устриц, показал (рис. 1, кривая 1), что связь между этими показателями хорошо описывается степенной функцией (2):

$$L = 1,738 \cdot H^{0,834}, r = 0,95. \quad (2) \quad \text{шим уравнением (3):}$$

Из приведённого уравнения (2) и рис. 1 (кривая 1) видно, что рост раковины в длину отставал от роста устриц в высоту, поскольку коэффициент регрессии в нем заметно меньше единицы — 0,834.

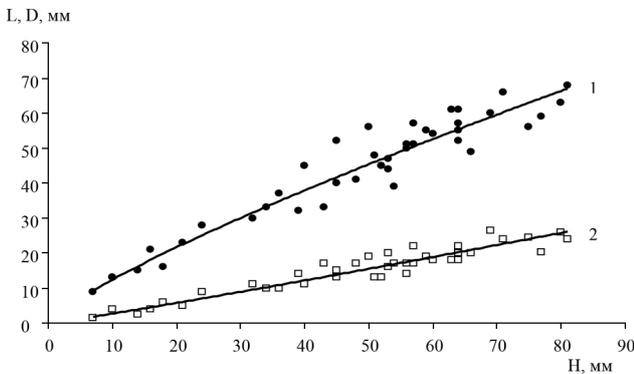


Рис. 1. Зависимость длины (1) и толщины (2) от высоты (H) раковины у черноморской устрицы из лим. Донузлав

Эти данные подтверждают ранее полученные материалы тела (Зайцев, 1998; Рауков, Огос, 2007), что высота является более информативным показателем, чем длина устриц. Поэтому в дальнейшем анализе данных мы использовали высоту моллюсков.

В связи с этим представляло интерес сопоставить полученные данные с материалами, собранными в других районах моря. Достаточно детальный анализ аллометрии устриц приведён лишь в работах Т.Ф. Каракатица (1976) и Т.Ф. Каракатица и А.Г. Патлай (1975) для заливов северо-западной части Чёрного моря. В связи с этим, полученные нами данные мы будем сопоставлять с материалами этих авторов.

Анализ показал, что в лим. Донузлав рост раковины в высоту происходит интенсивнее, чем у устриц северо-запада. В частности, в Егорлыцком заливе у устриц с близкой длиной и пределами размерного ряда коэффициент регрессии в аналогичном уравнении составлял 0,910, в Каркинитском — 0,971 и практически такой же в Джарылгачском заливе — 0,977 (Каракатица, 1976; Каракатица, Патлай, 1975).

Связь высоты с толщины (ширины) раковины у устриц лим. Донузлав была заметно иной (рис. 1, кривая 2), и выражалась следую-

$$D = 0,224 \cdot H^{1,086}, r = 0,93. \quad (3)$$

Из уравнения (3) видно, рост раковины устриц в ширину заметно опережал её рост в высоту. Сопоставление наших данных с материалами, полученными на устрицах из заливов северо-западной части Чёрного моря показало, что коэффициент регрессии в уравнении (3) в этих районах был заметно выше и варьировал в пределах 1,158—1,225 (Каракатица, 1976; Каракатица, Патлай, 1975).

Характерно, что коэффициент пропорциональности в уравнении для моллюсков из этих заливов был существенно ниже (0,108—0,150), чем в лим. Донузлав.

Таким образом, независимо от района в процессе онтогенеза рост устриц в высоту проходил интенсивнее, чем в длину, при параллельном возрастании ширины раковины. В то же время, по сравнению с моллюсками заливов северо-западной части Чёрного моря, в лим. Донузлав рост устриц в высоту происходил более интенсивно, чем в длину, но в то же время сопровождался меньшей интенсивностью роста в толщину. Вероятно, это обусловлено разными экологическими условиями указанных районов (температурой, солёностью, трофической базой).

Представляет интерес остановиться на вопросе соотношения массы левой (нижней) и правой (верхней) створок данного вида моллюска (рис. 2). Изучению этого вопроса у черноморской устрицы уделялось мало внимания, нам известна только одна работа, посвящённая изменению соотношения левой и правой створок (Козинцев, 1989). Вместе с тем, этот вопрос представляет несомненный интерес в связи оценкой физиологического состояния моллюсков, в частности, для характеристики явления флуктуирующей асимметрии моллюсков.

Анализ показал, что масса левой и правой створки описывается аллометрическим уравнением (рис. 2), имеющим вид (4), (5):

$$W_{лб} = 0,612 \cdot W^{1,037}, r = 0,98, \quad (4)$$

$$W_{пр} = 0,368 \cdot W^{0,94}, r = 0,96. \quad (5)$$

Из приведённых на рис. 2 данных вид-

но, что в процессе роста моллюсков изменение массы левой (нижней) створки характеризуется слабо выраженной положительной аллометрией (практически в линейной зависимости от суммарной массы раковины), тогда как скорость роста массы правой (верхней) створки по сравнению с массой всей раковины замедляется.

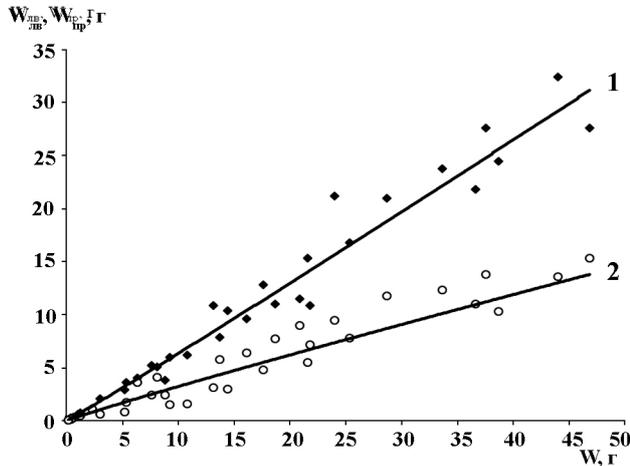


Рис. 2. Зависимость между массой левой (1, $W_{лв}$) и правой (2, $W_{пр}$) створок от массы целой раковины (W)

Параллельно с размерными характеристиками нами были изучены размерно-массовые соотношения устриц данного водоёма. Статистический анализ показал, что, как и у других видов моллюсков, связь высоты с массой у устриц описывалась уравнением параболы (рис. 3). В численном виде уравнение имело следующий вид (6):

$$W = 6,9 \cdot 10^{-4} \cdot H^{2,62}, r = 0,98. \quad (6)$$

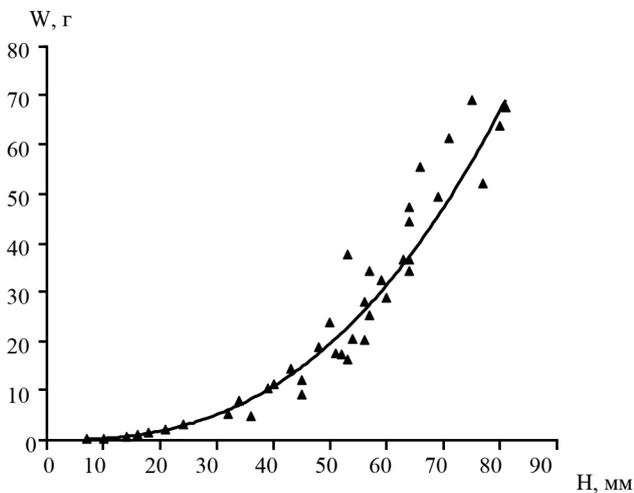


Рис. 3. Зависимость общей массы (W) от высоты (H) в процессе роста черноморской устрицы из лим. Донузлав

Из уравнения (6) видно, что имеет место отчётливо выраженная отрицательная аллометрия — с возрастом рост индивидуальной массы моллюсков все больше отстаёт от роста в высоту. Весьма близкий характер этой зависимости у черноморских устриц наблюдался в заливах северо-западной части Чёрного моря — тангенс угла наклона в них варьировал в пределах 2,554—2,739 (Каракатица, 1976, 1979, 1968).

Для изучения продукционных процессов и анализа потоков вещества и энергии в популяциях гидробионтов большой интерес представляют данные по изменению массы раковины и удельному весу мягких тканей (соматической и генеративной) этого вида.

Анализ показал, что зависимость массы раковины от массы всего моллюска уравнением степенной функции (рис. 4, кривая 1) (7):

$$W_r = 0,652 \cdot W^{1,022}, r = 0,98. \quad (7)$$

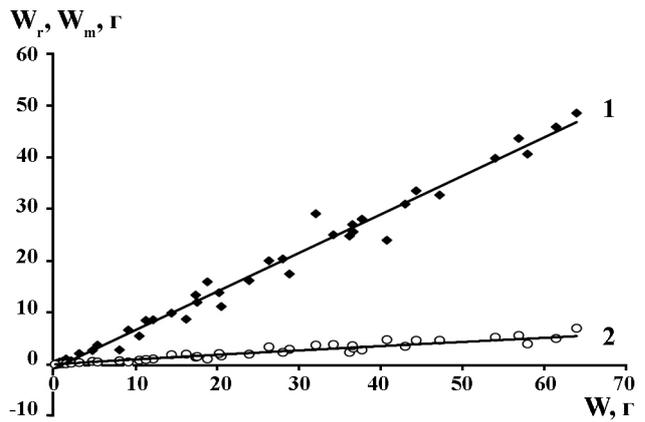


Рис. 4. Зависимости массы раковины (1) и мягких тканей (2) от общей массы черноморской устрицы из лим. Донузлав

В работах (Каракатица, 1976, 1979, 1968) показаны более высокие значения коэффициента регрессии — 1,074. Это указывает на то, что относительная скорость роста массы раковины устриц из лим. Донузлав несколько ниже, чем в заливах северо-западной части Чёрного моря.

Поскольку коэффициент регрессии незначительно отличается от единицы зависимость между этими показателями можно выразить более простым линейным уравнением (8):

$$W_r = 0,749 \cdot W^{-0,806}, r = 0,98 \quad (8)$$

В то же время удельный вес мягких тканей относительно массы целого моллюска по мере увеличения размеров устриц имеет отчётливую тенденцию к снижению (рис. 4, кривая 2). В частности, связь этими показателями выражалась уравнением (9):

$$W_m = 0,116 \cdot W^{0,926}, r = 0,97 \quad (9).$$

Сопоставление этих данных с материалами Т.Ф. Кракатицы показывает, что в лим. Донузлав скорость снижения массы мяса практически, такая же, как и в заливах северо-западной части Чёрного моря, где коэффициент регрессии в аналогичном уравнении составлял 0,915—0,977.

Таким образом, в результате проведённой работы получены новые данные по относительному росту разных частей тела черноморской устрицы. Обнаружено, что в лим. Донузлав рост устриц в высоту происходит более интенсивно, а в ширину с меньшей

скоростью, чем у моллюсков из заливов северо-западной части Чёрного моря.

Скорость роста массы раковины у устриц лим. Донузлав ниже, чем моллюсков из указанных заливов, что, по-видимому, обусловлено более низкой солёностью вод Егорлыцкого и Тендровского заливов. Изменение массы мягких тканей в лим. Донузлав и указанных заливах имеет сходную тенденцию.

Полученные данные по относительному росту разных частей тела черноморской устрицы свидетельствуют, что в лим. Донузлав рост устриц в высоту происходит более интенсивно, а в ширину с меньшей скоростью, чем у моллюсков из заливов северо-западной части Чёрного моря. Скорость роста массы раковины у устриц лим. Донузлав несколько ниже, чем моллюсков из указанных заливов. Выявленные различия в относительном росте различных частей тела устриц в изученных районах могут быть обусловлены разными экологическими условиями этих акваторий.

Литература

- Алимов А.Ф.** Функциональная экология пресноводных двустворчатых моллюсков. Л.: Наука, 1981.
- Зайцев Ю.П.** Морские гидробиологические исследования национальной академии наук Украины в 90-е годы XX столетия // Шельф и приморские водоёмы Чёрного моря // Гидробиол. журн. 1998. Т. 34, № 6. С. 3—21.
- Золотницкий А.П., Монин В.Л.** Рост спата черноморской устрицы, полученного в искусственных условиях // Рыбное хоз-во. 1988. № 9. С. 51—53.
- Козинцев А.Ф., Усс Ю.А., Нехорошев М.В.** Органическое вещество раковин черноморских устриц и устриц, их сходство и различие // Докл. АН УССР. 1989. №4. С. 62—65.
- Кракатица Т.Ф.** Биология черноморской устрицы *Ostrea edulis* в связи с вопросами её воспроизводства / Биол. осн. морс. аквакультуры. 1976. Вып. 2.
- Кракатица Т.Ф.** Опыт искусственного выращивания устриц в Егорлыцком заливе Чёрного моря // Гидробиол. журн. 1968. Т. 4. С. 34—38.
- Кракатица Т.Ф.** Рост черноморских устриц *Ostrea taurica* КРЫН. в садках опытного устричного хозяйства // Тр. АзЧерНИРО. 1968. Вып. 27. С. 112—120.
- Кракатица Т.Ф., Патлай А.Г.** Связь между весом и линейными размерами у черноморских устриц // Изв. АН СССР, сер. биол. 1975. № 3. Р. 428—438.
- Монин В.Л.** Биологические основы разведения черноморской устрицы *Ostrea edulis* L.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Севастополь, 1990.
- Сытник Н.А.** Функциональная экология плоской устрицы *Ostrea edulis* L., 1758 (OSTREIDAE, BIVALVIA) Чёрного моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2015.
- Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В.** Выращивание мидий и устриц в Чёрном море. Практическое руководство / Институт биологии южных морей НАНУ (ред. акад. В.Н. Еремеев). Севастополь, 2010.
- Хребтова Т.В.** Питание и пищевые потребности личинок промысловых моллюсков Чёрного моря в условиях культивирования: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М, 1986.

Carnegie R.B., Barber B.J. Growth and mortality of *Ostrea edulis* at two sites on the Damariscotta river estuary, Maine, USA // World Aquacult. Soc. 2001. Vol. 32, № 2. P. 221—227.

Cole H.A., Waugh G.D. The problem of stunted growth in oysters // J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 1959. Vol. 24. P. 355—365.

Raykov V., Oros A. Black Sea Transboundary Diagnostic Analysis. New York: Unit. Nat. Publ., 2007.

Silva P.M., Villalba A., Fuentes J. Growth and mortality of different *Ostrea edulis* stocks cultured in the Ria de Arousa (Galicia, NW Spain) // J. Shellfish Res. 2003. Vol. 22, № 1. P. 326—332.

УДК 639.3.39

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОРСКОЙ СРЕДЫ И МИДИЙ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

Н.А. Сытник, А.И. Черток, К.А. Белоус

Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь, Россия

E-mail: amtek-kerch@mail.ru

В настоящее время одной из наиболее важных задач, стоящих перед рыбохозяйственной наукой, является расширенное воспроизводство биологических ресурсов в пресных и морских водоёмах. Исходя из современного состояния и тенденций развития, получение необходимых биоресурсов из Мирового океана большинство учёных связывает с развитием аква- и марикультуры. Пятикратное увеличение масштабов культивирования гидробионтов за последние 25 лет, связано, в частности, и с промышленным культивированием моллюсков широко используемых не только для производства пищевой продукции, но и для изготовления препаратов лечебно-профилактического назначения.

Чёрное море по своему физико-географическому положению является одним из наиболее перспективных бассейнов для выращивания моллюсков. Благоприятные климатические условия, высокая трофность шельфовой зоны Чёрного моря и наличие естественных (природных) популяций этих организмов, обеспечивающих морские хозяйства посадочным материалом, в значительной степени, определяют повышенный интерес к проблеме промышленного выращивания морских гидробионтов. Следует отметить, что развитие промышленной марикультуры моллюсков в бывшем СССР началось в Чёрном море. Именно здесь в 1987 г. был создан производственный научно-технический центр (ПНТЦ) «Керчьмоллюск», с масштабами

выращивания 10 тыс. тонн мидий, а затем и другие марихозяйства. К сожалению, в связи с распадом СССР указанные работы были прекращены хотя для своего продолжения имелись все необходимые предпосылки. В настоящее время вновь возникла возможность возродить марикультуру моллюсков, и создание сети морских хозяйств (ферм) на Чёрном море может внести весомый вклад в решение продовольственной программы России.

Культивирование мидии отличается сравнительной простотой и не требует сложных гидробиотехнических сооружений. На основе исследований ЮгНИРО, проведённых в различных районах Чёрного моря, разработаны бионормативы промышленного выращивания мидий, оригинальные технические средства для сбора спата и выращивания мидии до товарного размера, а также разработана механизированная линия по первичной обработке коллекторов и моллюсков на судне (съём мидий с коллекторов, чистка, мойка, сортировка на размерные фракции).

Прежде чем создавать морскую ферму, необходимо выбрать место для её размещения. Выбираемый участок должен соответствовать ряду требований: океанологическим, биологическим, санитарным, экономическим, социально-административным. В противном случае дальнейшие усилия и финансовые затраты будут нецелесообразны.

Разработка биотехники искусственного воспроизводства моллюсков в первую очередь