

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ ИМ. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ISSN 0203-4646

ЭКОЛОГИЯ МОРЕЯ



35

1990

ПИТАНИЕ ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS MCCRADYI* В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОГО МОРЯ

Приведены материалы по питанию *M. mccradyi* в естественных и лабораторных условиях. Полученные результаты свидетельствуют об изменении показателей интенсивности питания вида в зависимости от времени суток, глубины, района, размера животных. Ориентировочный расчет числа потребляемых в сутки жертв на 100 гребневи́ков показал средний индивидуальный физиологический рацион 6—8 жертв. Этот рацион в среднем на 70% состоит из личинок мидии. Массовое развитие *M. mccradyi* в Черном море окажет заметное влияние как на обилие рачкового планктона, так и на численность личинок митилид, ухудшая условия пополнения молодью донных поселений моллюсков.

В 1988 г. в Черном море зарегистрирована первая массовая вспышка гребневи́ка *Mnemiopsis mccradyi* Mayer. Рассмотрим биологические и экологические особенности вида, в частности питание *M. mccradyi* в естественных и лабораторных условиях. Сведения о морфологии и развитии публикуются отдельно [1].

Материал и методы. Материал получен в 27 рейсе НИС «Профессор Водяницкий» в июле — августе 1988 г. У гребневи́ков, отловленных планктонной сетью, исследовали содержимое желудков. Определяли долю питающихся гребневи́ков в выборке, число и видовой состав пищевых организмов. В судовой лаборатории проводили опыты по перевариванию пищи, наблюдали пищевое поведение гребневи́ков. Часть материала получена в приобсфорском районе моря, основные данные — на суточной станции в районе Судака (южный берег Крыма). Поскольку у отловленных сетью гребневи́ков лопасти поджаты, а часто и повреждены, о размерах животных судили по длине желудка, как это принято для лопастных гребневи́ков [8]. Специальной серией измерений установлено, что связь между общей длиной гребневи́ка с лопастями (l_1) и длиной желудка (l_2) передается уравнением $l_1 = 2,35l_2 - 11$ (мм). Лабораторные опыты проводили при температуре около 20°C, соответствующей состоянию поверхностных вод моря в период исследований*.

Захват и переваривание пищи. *M. mccradyi* питается пассивно, захватывая пищевые частицы при случайном их контакте с щупальцевыми нитями гребневи́ка. Взрослые гребневи́ки в море обычно ориентированы горизонтально, их лопасти вытянуты по течению. Реже животные расположены оральным концом книзу. В лабораторных сосудах встреча со стенками заставляет животных часто менять ориентацию. Щупальцевые нити гребневи́ка тонкие и сильно растяжимые, расположены в бороздках, окаймляющих щелевидное ротовое отверстие и внутреннюю поверхность проксимальной части крупных лопастей. На внутренней поверхности лопастей часто видны планктонные животные, захваченные щупальцевыми нитями и окруженные слизью. Здесь происходит первичная сортировка пищевых частиц и часть покрытых слизью комочков отбрасывается. В них иногда видны живые планктонные животные, чаще — мертвые. По-видимому, захват планктонных организмов на поверхности лопастей быстро ведет к гибели.

Наблюдается перемещение пищевых частиц по внутренней поверхности лопастей гребневи́ка. Вероятно, пища может медленно доставляться ко рту, но наблюдали и быструю «передачу» пищи в рот путем сокращения лопасти.

Лопастные имеют развитую мускулатуру и могут широко отгибаться наружу, резко поджиматься при механическом раздражении, но обыч-

* Авторы благодарны Т. М. Ковалевой за помощь в определении таксономического состава пищевых объектов.

но вытянуты параллельно одна другой. Кольцевая мускулатура вокруг щелевидного рта позволяет ему широко раскрываться. Сортировка пищи возможна и при ее попадании в ротовое отверстие. При большой концентрации планктона количество захваченных лопастями и умерщвленных организмов значительно превосходит число заглоченных и переваренных.

Заглоченные пищевые частицы большей частью быстро перемещаются в сторону воронки, к аборальному концу желудка, где и перевариваются. Поэтому при обследовании желудков взятых из моря гребневику скопление пищи регистрируется в глубине желудка. Целостность покровов жертвы в ходе переваривания нарушается, разжиженное содержимое в виде капель поступает в воронку гребневика и растекается по каналам гастроваскулярной системы. Наблюдается выбрасывание мельчайших остатков через анальные поры гребневику на аборальном конце тела, но хитиновые покровы рачков и створки личинок моллюсков выводятся через рот.

Многочисленные опыты по кормлению гребневику введением пищи в рот с помощью пипетки (при 20—23 °C) показали, что рачки и личинки моллюсков перемещаются к воронке обычно за 2—3 мин, иногда — за несколько секунд. Скелетные остатки кладоцер (*Penilia*, *Podon*) выбрасываются через ротовое отверстие быстрее, чем копепода (*Acartia*, *Calanus*), у крупных гребневику — несколько быстрее, чем у молодых (до 20 мм длиной). Но большее влияние, чем размеры гребневика, на время переваривания оказывает число потребленных жертв: чем больше животных заглочено, тем дольше общее время переваривания.

По результатам многочисленных опытов с кормлением гребневику калянусом среднее время пребывания рачков в желудке составило 2,4 ч (обычно 2—3 ч). На разных видах корма и при разном числе потребленных жертв время пребывания пищи в желудке варьировало от 1 до 5 ч, иногда длилось 26—27 ч. Выход содержимого жертвы в виде «жировых капель» регистрируется иногда через 20—30 мин после заглатывания, но может наблюдаться и через 2—3 ч. Жировая капля исчезает в среднем через час после ее появления. Замечено, что при кормлении голодных животных время до появления жировой капли и общее время переваривания меньше, чем у постоянно питавшихся гребневику.

На основании проведенных опытов, с учетом размерного состава популяции гребневика, характера наполненности желудков и типичного состава пищи, среднее время пребывания пищевых организмов в желудке при температуре около 20 °C можно принять равным 2 ч.

Состав пищи. В период исследований в желудках гребневика зарегистрированы следующие представители зоопланктона: личинки двустворок (*Mytilus galloprovincialis*) и гастропод (*Bittium reticulatum*), ракообразные (*Penilia avirostris*, *Podon* sp., *Acartia clausi*, *Calanus helgolandicus*, *Labidocera* sp., *Decapoda* larvae).

У личинок гребневика в желудках преобладали велигеры мидии, но встречались также водоросли *Gymnodinium* sp., *Fragillaria* sp., *Pleurosigma* sp., *Rhizosolenia calcar-avis*. В условиях опытов голодные взрослые гребневику также потребляли *Gymnodinium* sp. при добавлении в сосуд этих водорослей из культуры. Но в целом фитопланктон можно считать случайным компонентом пищи гребневика — типичного хищника.

О соотношении разных форм зоопланктона в рационе гребневика дают представление следующие материалы. В приобсфорском районе у 75 экз., отловленных в 15 ч в приповерхностной воде, найдено (в сумме) семь кладоцер, 30 личинок мидии, два экземпляра — прочие. В районе Судака в 14 ч из 32 экз. гребневика, пойманных в слое 0—15 м, лишь два содержали пищу (четыре кладоцеры, одна личинка мидии). Здесь же в 1 ч ночи из 38 гребневику 22 было с пищей, в составе которой зарегистрировано 33 кладоцеры, 92 личинки мидий,

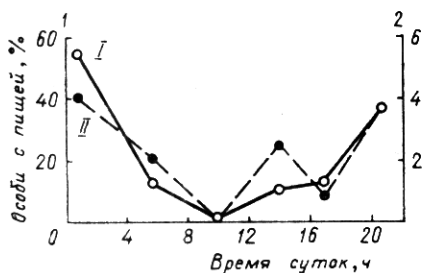


Рис. 1. Суточная динамика доли питающихся гребневиков (I) и средней наполненности желудка (2):

I — процент особей с пищей; II — среднее число жертв в желудке питающихся

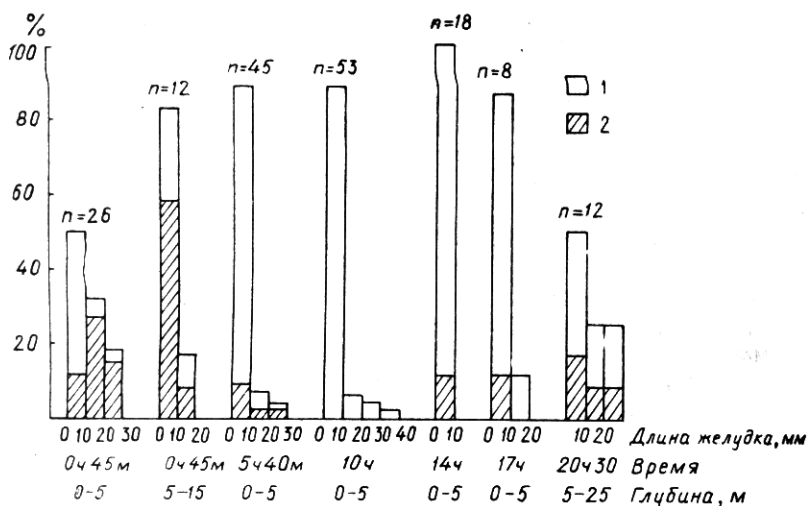


Рис. 2. Изменение доли питающихся гребневиков разного размера в течение суток: 1; 2 — процент особей данного размера и питающихся особей соответственно; n — объем выборки, экз.

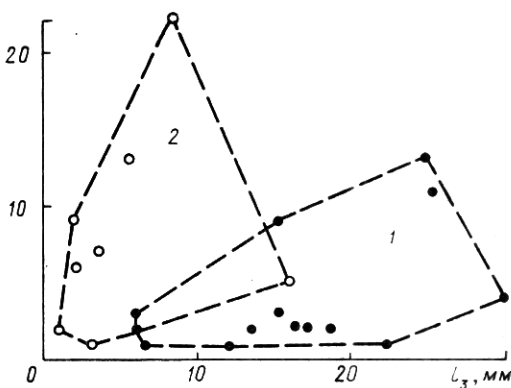
шесть личинок гастропод, одна копепода. Таким образом, преобладающей пищей гребневика в период исследований в Черном море были планктонные личинки двусторчатых моллюсков и ветвистоусые рачки. Крупные подвижные рачки (калянус, личинки десятиногих) могут легко повредить щупальцевые нити и покровы гребневика, избегнуть заглатывания. В пищу гребневика они попадают изредка, вероятно, будучи ослабленными. В опытах при кормлении с помощью пипетки калянус заглатывался в больших количествах.

В желудках гребневиков, питавшихся в естественных условиях, кладоцеры и личинки мидии встречались в различных соотношениях. Показатели питания и состав пищи варьировали как по районам моря, так и в зависимости от глубины отлова животных, размеров последних.

Интенсивность и суточный ритм питания. При исследовании питания гребневиков из одного лова сетью обращает внимание большое число жертв в желудках одних животных при полном отсутствии пищи у других. Так, в приобсфорском районе в выборке из 75 экз. лишь 10 экз. содержали пищу в желудке. При этом из 16 гребневиков длиной 40—80 мм с пищей было восемь, из 59 животных длиной 4—35 мм пищу содержали два (длиной 17 и 30 мм). У крупных питавшихся гребневиков в желудках содержалось от 1 до 9—14 жертв. Это отражает как увеличение рациона в связи с ростом, так и усиленное питание особей, случайно попавших в скопление кормовых организмов.

У побережья Крыма (в районе Судак) вертикальное распределение гребневика и содержание пищи в желудках по вертикальным слоям было исследовано на суточной станции. На рис. 1 представлена динамика доли питающихся особей (содержащих пищу) для слоя 0—5 м, а также средняя наполненность желудка питающихся гребневиков (суммарное число заглоченных животных, деленное на число гребне-

Рис. 3. Различия в наполненности желудков питающихся гребневиков из слоев 0—5 (1) и 5—15 м (2): l_2 — длина желудка; по оси ординат — число жертв в желудке



виков, содержащих пищу). Можно видеть четко выраженную суточную ритмику питания с ночным максимумом и дневным минимумом. При этом оба показателя менялись практически параллельно. Сравнение доли питающихся по размерным группам гребневика

(рис. 2) показывает, что суточная ритмика питания прослеживается на всех группах. В период интенсивного потребления пищи на достаточно представительных выборках выявляется увеличение доли питающихся с возрастанием размеров гребневиков. В полночь наиболее интенсивное питание (в том числе молоди) наблюдалось в слое 5—15 м. Дополнительное представление об этом дает рис. 3, на котором можно видеть, что хотя в выборке из этого слоя преобладали мелкие гребневiki, наполненность желудка у них в среднем была выше, чем у более крупных животных из слоя 0—5 м.

Обсуждение. Приведенные материалы свидетельствуют о том, что показатели интенсивности питания гребневика меняются в зависимости от времени суток, глубины, района, размера животных. Максимальное зарегистрированное число жертв в желудке достигало 22 экз. (13 личинок мидии, 9 пенилий). Средняя доля питающихся ночью составляла 50—60%, для отдельных возрастных групп — 70—80%.

Оценка рациона гребневика из района Судака выполнена с учетом размерного состава популяции, суточной динамики доли питающихся, наполненности желудков и времени переваривания. Эти данные позволяют рассчитать ориентировочно число потребляемых в сутки жертв на 100 гребневиков, откуда получаем средний индивидуальный физиологический рацион — 6—8 жертв, на 70% состоящий из личинок мидии.

Изымается из популяций жертв больше животных, но экологический рацион гребневика определить трудно. Захваченные и убитые, но не заглоченные жертвы, через неопределенное время отбрасываются и заведомо теряются при отлове гребневиков сетью.

Высокая скорость потребления пищи лопастными гребневиками в лабораторных условиях хорошо известна [2, 3]. Они хорошо выдерживают голодание, хотя при этом могут сильно уменьшаться в размерах. По наблюдениям, длина гребневиков за 15 дней уменьшилась с 50 до 15 мм. При увеличении концентрации пищи рацион лопастных гребневиков растет стремительно, не выходя на плато даже при больших значениях плотности кормовых животных [7].

Установлено, что *M. mscgradyi* и *M. leidyi* являются селективными потребителями, причем велигеры двустворчатых моллюсков, науплиусы баянуса и акарция в пище этих гребневиков более обильны, чем в среде. Время переваривания пищи у *M. mscgradyi* при разных видах пищи оценивают 0,3—1,5 ч [5].

Выяснена отрицательная корреляция между численностью *M. leidyi* и численностью потребляемых им велигеров моллюсков [6]. Для этого же вида показано сильное влияние на обилие акарции и другого потребляемого зоопланктона [4].

Выводы. Массовое развитие *M. mscgradyi* в Черном море окажет заметное влияние как на обилие потребляемого этим гребневиком рачкового планктона, так и на численность личинок митилид, ухудшая условия пополнения молодью донных поселений моллюсков.

1. Заика В. Е., Сергеева Н. Г. Морфология и развитие гребневика-вселенца *Mnemiopsis mccradyi* (Lobata: Mnemiidae) в условиях Черного моря // Зоол. журн. — В печати.
2. Камшилов М. М. Биология гребневиков побережья Мурмана // Тр. Мурман. морск. биол. ин-та. — 1961. — Вып. 3 (7). — С. 36—48.
3. Greve W. Cultivation experiments on North Sea ctenophores // Helgoländ. Wiss. Meeresuntersuch. — 1970. — 20, N 3. — P. 304—317.
4. Kremer P. Predation by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Narragansett Bay, Rhode Island // Estuaries. — 1979. — 2, N 2. — P. 97—105.
5. Larson R. J. In situ feeding rates of the ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* // Ibid. — 1987. — 10, N 2. — P. 87—91.
6. Nelson T. C. On the occurrence and food habits of ctenophores in New Jersey inland coastal waters // Biol. Bull. — 1925. — 48, N 2. — P. 92—111.
7. Reeve M. R., Walter M. A., Ikeda J. Laboratory studies of ingestion and food utilization in lobate and tentaculate ctenophores // Limnol and Oceanogr. — 1978. — 23, N 4. — P. 740—751.
8. Schulze-Röbbecke A. C. Functional morphology of *Bolinopsis infundibulum* (Ctenophora) // Helgoländ. Wiss. Meeresuntersuch. — 1984. — 38, N 1. — P. 47—64.

Ин-т биологии юж. морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 26.12.88

N. G. SERGEEVA, V. E. ZAIKA,
T. V. MIKHAILOVA

NUTRITION OF CTENOPHORE MNEMIOPSIS MCCRADYI UNDER CONDITIONS OF THE BLACK SEA

Summary

Materials on nutrition of *M. mccradyi* under natural and laboratory conditions are presented. The data obtained evidence for variations in the indices of nutrition intensity in *Mnemiopsis* depending on the time of a day, depth, region and size of the animal. The oriented calculation of the number of victims consumed in a day per 100 *mnemiopsis* has showed that average individual physiological ration is 6-8 victims. Mussel larvae make up 70% of this ration.

УДК 574.58+574.3:574.632(262.5)

Г. В. ЛОСОВСКАЯ, Г. П. ГАРКАВАЯ,
В. А. САЛЬСКИЙ

ИЗМЕНЕНИЕ ДОННЫХ СООБЩЕСТВ И ФЛЮКТУАЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ В УСЛОВИЯХ ЭВТРОФИРОВАНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Флюктуации численности и биомассы *Melinna palmata* и *Mytilus galloprovincialis* в районе Днепровско-Днестровского междуречья и в придунайском районе сопровождались изменениями занимаемых одноименными биоценозами площадей, а также структуры донных сообществ. После частых замороз в условиях повышенного материкового стока (конец 70-х—начало 80-х гг.) в Днепровско-Днестровском междуречье резко сократились численность и биомасса мелинны и мидий, отмечались деградация биоценоза мелинны, замена биоценоза мидий сообществом *Mya arenaria* на Одесской банке. В 1985 г. (после маловодного 1984 г.) в этом районе увеличились количественные показатели мидий и произошло частичное восстановление структуры ее биоценоза на банке.

В придунайском районе в конце 70-х—начале 80-х гг. отмечались низкие численность и биомасса мидий, постепенное уменьшение занимаемой ее биоценозом площади. В 1973 и 1984 гг. наблюдались вспышки развития мелинны и был обнаружен ее биоценоз.

Северо-западная часть Черного моря испытывает большую антропогенную нагрузку, в связи с чем экосистема этого региона претерпевает значительные изменения [3, 6—9]. Возрастающее поступление биогенных веществ с речным стоком приводит к интенсивному развитию фитопланктона в поверхностном слое моря [8, 9], образованию гиперпродукции органического вещества, которое накапливается затем в придонном слое. Это способствует почти ежегодному развитию в лет-