

УДК [593.8:591.13]

Г.А.ФИНЕНКО, Н.А.ДАЦЫК, З.А.РОМАНОВА, Г. И. АБОЛМАСОВА

Институт биологии южных морей НАН Украины
пр-т Нахимова, 2, Севастополь 99011

ВРЕМЯ ПЕРЕВАРИВАНИЯ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ПИТАНИЯ ЛОПАСТНОГО ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDYI* В ОНТОГЕНЕЗЕ

В лабораторных экспериментах и в природе изучено влияние ряда факторов (вид пищи, размер хищника и жертвы) на пищевые характеристики (время переваривания, скорость потребления пищи и облавливаемый объем воды) в онтогенезе вселенца в Черное море гребневика *Mnemiopsis leidy*. Проанализированы сходства и различия этих показателей у личинок и взрослых животных.

Ключевые слова: гребневик, время переваривания, скорость питания, облавливаемый объем воды

Гребневика *Mnemiopsis leidy* играют важную роль во многих морских пелагических экосистемах как активные хищники, снижающие численность зоопланктона и рыб либо путем прямого потребления, либо через конкуренцию. Закономерности питания взрослых гребневиков активно изучались в лабораторных экспериментах и *in situ* [2–4], в то время, как трофическая экология ранних стадий гребневиков и их роль в пищевой цепи остаются до сих пор малоисследованными.

В работе проведено сравнение особенностей питания мнемипсиса на стадии личинок и взрослых животных, полученных в экспериментах.

Материал и методы исследований

Время переваривания пищи изучали на личинках и взрослых животных в размерном диапазоне 0,5–50 мм в трех сериях экспериментов. Дизайн опытов был одинаков с небольшими различиями в отдельных сериях, связанных с размерами животных и видом пищи. В первой серии изучали время переваривания у личинок размером 0,5–9 мм. Предварительно голодавших в течение нескольких часов личинок содержали индивидуально в 0,5–1 дм³ сосудах с заданной концентрацией корма в течение 30 мин., после чего животных отсаживали, просчитывали количество жертв в гастральной полости и наблюдали процесс переваривания пищи под бинокляром при естественном освещении до его полного завершения. В качестве пищи в экспериментах использовали 9 видов пищевых объектов, различающихся по размерам более чем на порядок (от 0,15 мм – науплии акарции – до 2,0 мм – личинки креветок).

Вторая серия опытов была проведена на взрослых животных размером 20–50 мм на моновидовом корме (1–2 – дневные науплиусы артемий длиной 0,5–1,0 мм). Животных содержали индивидуально в 5 л сосудах в течение 20 мин. Далее все наблюдения проводили как в опытах с личинками. Температура воды в обеих сериях была 23±2⁰С.

Третья серия выполнена на животных от 3 мм до 50 мм длиной с естественным зоопланктоном в качестве пищи при естественной температуре (9–25⁰С). В конце экспериментов измеряли орально- аборальную длину животных, после чего взрослых гребневиков взвешивали, а вес личинок рассчитывали по формуле

Опыты по интенсивности питания личинок мнемипсиса были проведены на естественном микрозоопланктонном сообществе, включающем инфузорий и многоклеточный микрозоопланктон по методике, описанной в [1]. Интенсивность питания взрослых гребневиков, помимо лабораторных исследований на моновидовом корме (науплиусы артемий) при трех концентрациях пищи (5 экз/дм³, 15 и 50 экз/дм³) оценивали по наблюдениям за составом пищи в природных условиях. Мнемипсисов с пищей в гастральной полости фиксировали 1 % раствором формальдегида. Жертв просчитывали тотально стандартным методом счета зоопланктона.

Результаты исследований и их обсуждение

Время переваривания. Время переваривания пищи в онтогенезе мнемипсисов изменяется в пределах 1 – 2 час в диапазоне температуры 22–24⁰С при потреблении мезозоопланктона (табл. 1). Тем не менее, отмечены некоторые особенности в питании гребневиков в зависимости от стадии развития. Так, в отличие от взрослых животных, время переваривания у личинок зависело от количества жертв в гастральной полости и их размеров: у 4-мм личинок при увеличении количества коловраток с 2 до 6 экз оно увеличивалось с 0,3 ч до 1 ч; мелкие коловратки (0,35–0,4 мм) переваривались в 6 раз быстрее личинок креветок (1,8 мм). На природной смеси зоопланктона, состоящей из взрослых акарций (0,9 мм) и пенилий (0,7 мм) личинки размером 3–10 мм

МОРСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЯ

переваривали жертвы за $1,8 \pm 0,6$ ч. Выявлена тесная связь времени переваривания с размерами личинок. Нормирование времени переваривания на длину потребителей и количество захваченных жертв показало, что все размерные группы личинок наиболее быстро переваривали самые мелкие жертвы – науплиев акарций, при этом время переваривания данного вида корма сокращалось по мере увеличения длины личинок. Размер жертв оказывался решающим фактором, но, кроме того, особенности морфологии (наличие раковины или жесткого панциря) также имели значение. Так, велигеры бивальвий, снабженные раковинной, переваривались медленнее коловраток того же размера.

Таблица 1

Время переваривания пищи разноразмерными гребневиками при температуре $22-24^{\circ}\text{C}$

Длина, мм	Время переваривания, ч	Количество жертв	Число измерений	Вид пищи
3–10	$1,8 \pm 0,6$	1–10	14	Естественный зоопланктона
4	0,6–2,1	1–10	15	коловратки
20–30	$0,9 \pm 0,3$	1–17	16	Науплии артемий
20–30	$1,0 \pm 0,3$	3–36	6	Естественный зоопланктона
30–40	$1,0 \pm 0,5$	3–22	6	Естественный зоопланктона
40–50	$1,1 \pm 0,3$	3–22	9	Естественный зоопланктона
40–50	$1,3 \pm 0,4$	7–70	19	Науплии артемий

У взрослых гребневиков, напротив, тенденция увеличения времени переваривания с возрастанием количества жертв в гастральной полости либо отсутствовала, либо была очень слабо выражена как на моновидовом корме, так и при потреблении смеси зоопланктона (преимущественно акарции и пенилии). Связь продолжительности переваривания с размерами потребителя отмечена и у взрослых животных: у 20–30 миллиметровых животных при температуре 26°C при питании науплиями артемий она составляла $0,86 \pm 0,32$ ч, у 40–50 мм – $1,29 \pm 0,38$ ч при высокой степени достоверности различий двух средних величин.

Время переваривания связано с температурой: в размерной группе животных 30–40 мм в интервале температуры $10-22^{\circ}\text{C}$ $Q_{10}=2,2$.

Интенсивность питания. Как на личинках при питании микрозоопланктоном, так и на взрослых гребневиках на мезозоопланктоне установлен единый характер зависимости количества потребленной пищи от ее концентрации: пропорциональное увеличение скорости потребления с увеличением плотности пищи. При этом объем воды, освобождаемый животными от жертв в единицу времени, оставался постоянным независимо от пищевых условий. Основным фактором, определяющим величину освобожденного (осветленного) объема воды у личинок и взрослых гребневиков является их вес. При питании микрозоопланктоном величина освещенного личинками объема воды, как и суточный рацион, рассчитанные на единицу массы тела, снижались при потреблении обоих компонентов (инфузории и многоклеточный микрозоопланктон) с увеличением массы потребителя.

Таблица 2

Осветленный объем воды ($\text{дм}^3 \text{ мг С}^{-1} \text{ ч}^{-1}$) разноразмерными личинками *M. leidyi* при потреблении многоклеточного и одноклеточного (инфузории) микрозоопланктона

Многоклеточный микрозоопланктон					
С лич., mg	L лич., mm	Науплии Soreroda	Копеподиты	Велигеры Bivalvia	Среднее
0,001	0,7	3,7	8,1	8,5	6,1
0,005	1,6	1,6	1,9	1,4	1,6
0,01	2,5	1,1	1,1	0,7	0,9
Инфузории					
С, mg	L, mm	<i>Str. wulffi</i>	<i>Str. conicum</i>	<i>Strobilidium sp.</i>	Среднее
0,001	0,7	6,4	14,9	8,1	9,8
0,005	1,6	2,9	3,8	3,1	3,3
0,01	2,5	2,0	2,1	2,0	2,0

Суммарний суточний раціон на мікрозоопланктоне був дуже високий у найменших личинок (0,25 мм) (2550% С тіла) і знизився до 56% при збільшенні розміру тіла до 3 мм. Основну частину суточного раціону у найменших личинок складали інфузорії (до 82%); їх частка знизилася до 10–18% по мірі росту личинок. Таким чином, в онтогенезі гребневиків відбувається зміщення від мікропланктонної дієти з домінуванням простейших в бік сторону багатоклітинної дієти, а потім перехід на мезозоопланктон.

Відносні добові раціони дорослих мнеміопсисів в природних умовах, були значно нижчі, ніж у личинок. В однакових температурних умовах (22–24°C) вони змінювалися від 1,5% до 25% маси тіла, вираженої в вуглероді. Також як у личинок, величина освітленого об'єму води тісно корелювала з масою тіла споживача. Об'єм води, який личинка споживає змінювався від 1,1 мл екз⁻¹ч⁻¹ до 77,2 мл екз⁻¹ч⁻¹, у дорослих гребневиків від 10 мл до 10 л екз⁻¹ч⁻¹ і залежав від розміру споживача, жертв і таксономічного складу їжі.

1. *Время переваривания пищи и интенсивность питания личинок гребневика Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz (Ctenophora, Lobata) / Г.А. Финенко, Т.В. Павловская, З.А. Романова [и др.] // Морской экологический журнал. – 2008 – Т. 7, № 3. – С. 61–74.
2. *Финенко Г.* Популяционная динамика и энергетика гребневика *Mnemiopsis leidyi* / Финенко Г.А., Романова З.А. // Океанология. – 2000. – Т. 40, № 5. – С. 720–728.
3. *Purcell J.E.* Extension of methods for jellyfish and ctenophore trophic ecology to large-scale research / J.E. Purcell // Hydrobiologia. – 2009. – Vol. 616. – P. 23–50.
4. *Reeve M.R.* Laboratory studies of ingestion and food utilization in lobate and tentaculate Ctenophores / M.R. Reeve, M.A. Walter, T. Ikeda // Limnology and Oceanography. – 1978 – Vol. 23, N 4. – P. 40–51.

Г.А.Финенко, Н.А.Дацик, З.А.Романова, Г.І.Аболмасова

Інститут біології південних морів НАН України, Севастополь

ЧАС ПЕРЕТРАВЛЮВАННЯ І ІНТЕНСИВНІСТЬ ЖИВЛЕННЯ ЛОПАТЕВОГО ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDYI* У ОНТОГЕНЕЗІ

В лабораторних експериментах та в природі вивчено вплив низки факторів (вид їжі, розмір хижака та жертви) на харчові характеристики (час перетравлювання, швидкість споживання та об'єм води, звільнений від харчових організмів) в онтогенезі вселенця в Чорне море реброплава *Mnemiopsis leidyi*. Проаналізовано спільність та відмінність цих показників у личинок та дорослих тварин.

Ключові слова: гребневик, час перетравлювання, швидкість живлення, об'єм води

G.A.Finenko, N.A.Datsyk, Z.A.Romanova, G. I. Abolmasova

Institute of Biology of the Southern Seas of NAS of Ukraine, Sevastopol

TIME OF OVERCOOKING AND INTENSITY OF FEED OF BLADE CTENOPHORA OF *MNEMIOPSIS LEIDYI* IN ONTOGENESIS

Effect of some factors (food type, size of predator and prey) on the feeding characteristics (digestion time, ingestion and clearance rates) in ontogenesis of ctenophore invader to the Black Sea *Mnemiopsis leidy* were studied both in the laboratory experiments and in nature. Similarity and differences of these indices are analyzed in larvae and adult *Mnemiopsis leidy*.

Key words: Ctenophora, time overcooking, speed feed, volume water