



УДК 593.8:591.13

Г. А. Финенко¹, канд. биол. наук, вед. н. с., З. А. Романова¹, канд. биол. наук, ст. н. с.,
Г. И. Аболмасова¹, канд. биол. наук, ст. н., Б. Е. Аннинский¹, канд. биол. наук, ст. н.,
Е. С. Губарева¹, канд. биол. наук, н. с., Л. Бат², д-р фил., А. Кидейс³, д-р фил.

¹ Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского Национальной академии наук Украины,
Севастополь, Украина

² Самсунский университет, Факультет рыболовства, Синоп, Турция

³ Институт морских наук, Ближневосточный Технический Университет, Эрдемли, Турция

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ НА СКОРОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ И ПЕРЕВАРИВАНИЯ ПИЩИ У ЛОПАСТНОГО ГРЕБНЕВИКА *MNEMIOPSIS LEIDYI*

Изучен эффект условий питания (концентрации пищи, объема экспериментальных сосудов) на скорость потребления, фильтруемый объем и время переваривания у лопастного гребневика-вселенца в Черное море *Mnemiopsis leidy*. Установлено, что связь между скоростью питания (I , экз экз⁻¹) и концентрацией пищи (C , экз л⁻¹) описывается уравнением прямой $I = 0.374 C + 1.731$ с высоким коэффициентом детерминации 0.869. Объем воды, освобожденный животным от пищевых организмов в единицу времени, практически остается постоянным в широком диапазоне исследованных концентраций, составляя в среднем 0.294 ± 0.076 л г⁻¹ сырой массы час⁻¹ у животных длиной 20 – 30 мм. У крупных гребневиков 40–50 мм он вдвое ниже – 0.129 ± 0.038 л г⁻¹ сырой массы час⁻¹. В диапазоне исследованных масс животных 5 – 15 г проявляется зависимость интенсивности фильтрации от массы $F = 1.163 W^{-0.829}$, где F – освобожденный объем воды на единицу массы животного в единицу времени (л г⁻¹ сырой массы час⁻¹), W – сырая масса животных, г. Среднее время переваривания различается в зависимости от размеров гребневиков: у 20 – 30-миллиметровых животных при температуре 26⁰С оно составляет 0.86 ± 0.32 ч, у 40 – 50-миллиметровых – 1.29 ± 0.38 ч, при высокой степени достоверности различий двух средних величин.

Ключевые слова: *Mnemiopsis leidy*, скорость питания, интенсивность фильтрации, время переваривания, Черное море

Изменения численности и биомассы зоопланктона в море обусловлены физическими условиями среды, количеством и качеством пищи и интенсивностью выедания хищниками. Эффект выедания, т.е. контроль хищниками популяции жертв в морских сообществах остается важным, но до сих пор малоизученным в силу отсутствия прямых методов оценки и

сложности трофических отношений в сообществе и экосистеме.

В конце 80-х годов прошлого столетия в Черном море появился новый мощный фактор, воздействующий на экосистему – североатлантический гребневик *Mnemiopsis leidy*, вселенец, определивший количественное развитие зоопланктона, его биоразнообразие, структуру сообщества и закономерности

функционирования пелагической экосистемы. Вселение хищника, потребляющего зоопланктон и являющегося пищевым конкурентом планктоноядным рыбам, привело к подрыву их кормовой базы и, как следствие, к катастрофическому снижению уловов и огромным экономическим потерям причерноморских стран. Исследование пищевого поведения, количественных характеристик питания и трансформации пищи стало одной из важнейших задач в решении проблемы воздействия нового вселенца на пелагическую систему моря.

Пресс мнемипсиса на зоопланктонное сообщество в естественных условиях можно оценивать двумя разными способами: 1 – по времени (или скорости) переваривания пищи и наполненности кишечника (количество жертв); 2 – по показателю скорости фильтрации, осветленному или обловленному объему (filtration rate, filtering rate, clearance rate), под которым понимается условный объем воды, в котором находится количество пищевых объектов, равное потребленному. Ряд факторов, таких как пищевые и температурные условия, а также количественное развитие и возрастной состав популяции определяет скорости этих процессов в море. Эти два показателя (время переваривания и освобождаемый животным в единицу времени объем воды), являясь ключевыми в оценке скорости питания, могут быть определены только в эксперименте.

Поэтому задачей нашего исследования было определить: 1 – зависимость интенсивности питания мнемипсиса и времени переваривания пищи от кормовых условий; 2 – связь между фильтруемым животными объемом воды, концентрацией пищи и весом животных.

Материал и методы. Опыты были проведены в Синопе (юго-восточное побережье Черного моря) с 15 по 25 августа 2003 г. Гребневиков собирали в районе Аклимана и в Синопской бухте вручную с поверхности воды и не позднее чем через час доставляли в лабо-

раторию, где их содержали в течение 1 - 3 дней в 10 – 15-литровых аквариумах с морской водой. Смену воды проводили ежедневно, добавляя одновременно пищу – науплиусов артемий или зоопланктон из моря.

Интенсивность питания мнемипсисов оценивали по количеству жертв в гастральной полости после кратковременного питания при разных концентрациях пищи. Предварительно голодавших в течение нескольких часов животных общей длиной 20 - 50 мм содержали индивидуально в 5-литровых сосудах с известной концентрацией науплиусов артемий (5, 15 и 50 экз л⁻¹) в течение 20 мин для питания, после чего животных отсаживали, просчитывали количество жертв в кишечнике и наблюдали процесс переваривания пищи под биноклем до его полного завершения. В конце эксперимента животных измеряли и взвешивали. Продолжительность питания была выбрана так, чтобы она была короче времени переваривания. Каждый вариант опыта проводили в трех повторностях. Температура опыта – 26 °С.

В качестве пищи использовали 1 - 2-дневных науплиусов артемий длиной 0.5 - 1.0 мм, полученных в лаборатории из яиц, собранных в Куяльницком лимане осенью 2002 г.

Результаты. Наиболее четко связь между скоростью питания (количество жертв в гастральной полости) и концентрацией пищи проявилась у животных длиной 30 - 35 мм. При возрастании концентрации пищи в 10 раз с 5 до 50 экз л⁻¹ науплиусов артемий количество захваченных жертв возрастает в среднем в 7 раз (от 2.5 до 17.5 экз.) (рис. 1).

Связь между скоростью питания (I) и концентрацией пищи (C) описывается уравнением прямой $I = 0.374 C + 1.731$ с высоким коэффициентом детерминации 0.869, что говорит о пропорциональном увеличении интенсивности питания с повышением концентрации пищи и отсутствии насыщающей концентрации при питании гребневиков.

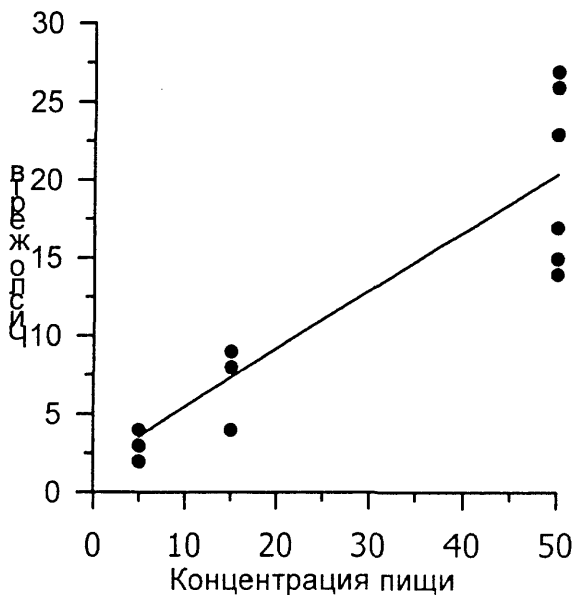


Рис. 1. Зависимость скорости питания от концентрации пищи (экз л⁻¹) у *Mnemiopsis leidyi*:

$$Y = 0.374x + 1.731; r^2 = 0.869$$

Fig. 1. Effect of food concentration on ingestion rate in *Mnemiopsis leidyi*: $Y = 0.374x + 1.731; r^2 = 0.869$

Объем воды, освобожденный животным от пищевых организмов в единицу времени, исследованный для двух размерных групп мнемиипсисов (1-я группа – 20 - 30 мм и 2-я – 40 - 50 мм), практически оставался постоянным в первой размерной группе животных, составляя в среднем 0.294 ± 0.076 л г⁻¹ сырой массы час⁻¹ в широком диапазоне концентраций (рис. 2).

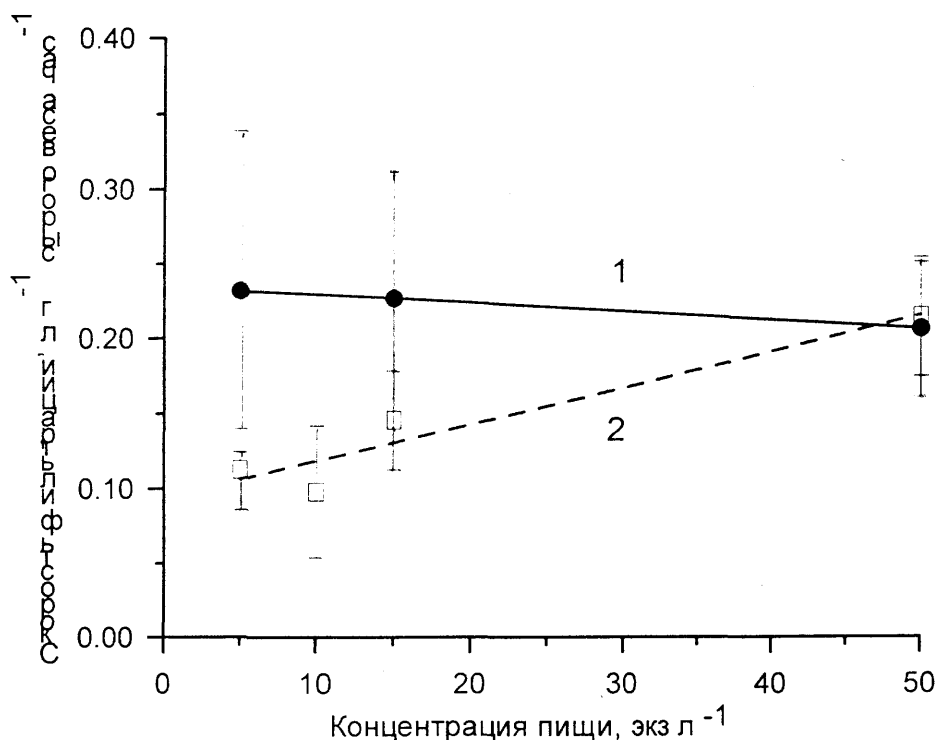


Рис. 2. Зависимость скорости фильтрации от концентрации пищи у *M. leidyi* разного размера: 1) 20 - 30 мм, 2) 40 - 50 мм

Fig. 2. Effect of food concentration on clearance rate in *M. leidyi* of different length: 1) 20 - 30 mm, 2) 40 - 50 mm

Хотя у более крупных животных (40 - 50 мм) отмечалась некоторая тенденция к повышению интенсивности фильтрации с концентрацией пищи, это увеличение было незначительным (в 2 раза) при изменении концентрации в 10 раз. Средний объем воды, освобо-

жденный животными в единицу времени на единицу массы, у этих гребневиков был ниже, чем у мелких – 0.129 ± 0.038 л г⁻¹ сырой массы час⁻¹.

При постоянной концентрации пищи 15 экз л⁻¹ в диапазоне исследованных масс животных 5-15 г проявлялась зависимость интенсивности фильтрации от массы, подчинявшаяся параболической зависимости $F = 1.163 W^{-0.829}$,

где F – освобожденный объем воды на единицу массы животного в единицу времени (л г⁻¹ сырой массы час⁻¹), W- сырая масса животных, г (рис. 3).

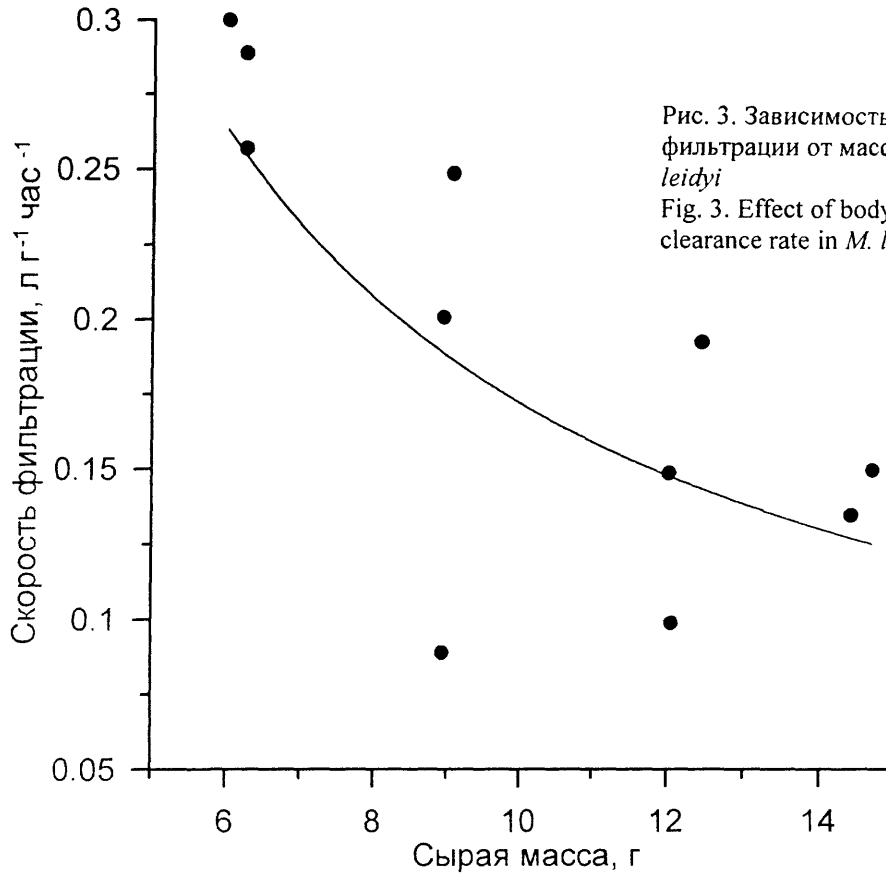


Рис. 3. Зависимость скорости фильтрации от массы тела *M. leidy*
Fig. 3. Effect of body weight on clearance rate in *M. leidy*

На величину фильтруемого объема при трех исследованных концентрациях значительное влияние оказывал объем экспериментального сосуда: в единицу времени животные

в 5-литровых сосудах фильтровали в 2 - 3 раза интенсивнее, чем в 1-литровых (табл. 1), что говорит о лимитации интенсивности питания в малых объемах.

Табл. 1. Влияние объема экспериментального сосуда на скорость фильтрации *Mnemiopsis leidy* при разных концентрациях пищи

Table 1. Effect of bottle volume on clearance rate in *M. leidy* at different food concentrations

Объем сосуда, л	Концентрация пищи, экз л ⁻¹	Скорость фильтрации, л экз ⁻¹ час ⁻¹	Отношение скорости фильтрации в 5- и 1-литровых сосудах
1	5	0.6	3.0
5	5	1.8 ± 0.6	
1	15	0.53 ± 0.3	2.9
5	15	1.56 ± 0.43	
1	50	0.62 ± 0.18	3.0
5	50	1.22 ± 0.34	

Еще один показатель, на основе которого можно судить о скорости питания гребневику, - время переваривания пищи. Особенностью питания лопастных гребневику, к которым относится мнемипсис, является непрерывное питание, и, следовательно, наряду с концентрацией пищи время или скорость пере-

варивания будет определяющим фактором в скорости потребления пищи. Хотя наблюдалась слабая тенденция увеличения времени переваривания с возрастанием количества жертв в гастральной полости, коэффициенты детерминации были низкими (0.271 в группе 20 - 30 мм и 0.338 у 35 - 50 мм) (рис. 4).

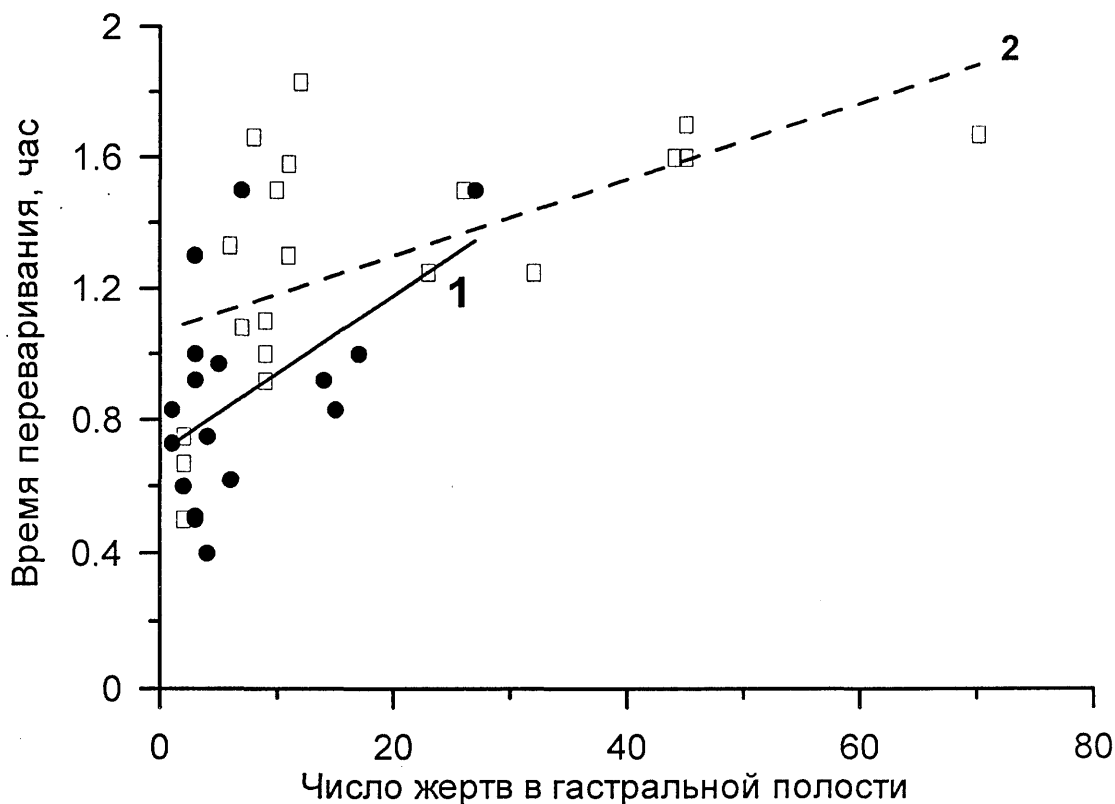


Рис. 4. Зависимость времени переваривания от количества жертв в кишечнике у *M. leidy* разного размера: 1 – 20 - 30 мм, $Y = 0.024x + 0.701$; $r^2 = 0.271$; 2 – 35 - 50 мм, $Y = 0.012x + 1.065$; $r^2 = 0.338$

Fig.4. Relationship between digestion time and prey number in stomach in *M. leidy* of different length: 1 – 20-30mm, $Y = 0.024x + 0.701$; $r^2 = 0.271$; 2 – 35 - 50mm. $Y = 0.012x + 1.065$; $r^2 = 0.338$

Наблюдалась, однако, связь между количеством жертв и размером животных: в группе 20 - 30 мм количество жертв изменялось от 1 до 17 (только в одном случае из 18 было 27 экз.), у 40 - 50 мм - от 7 до 70 (в 3 случаях из 20 – по 2). Исходя из приведенных данных, среднее время переваривания составляло 0.86 ± 0.32 час в первой группе и 1.29 ± 0.38 час во второй при высокой степени достоверности различий двух средних величин ($p < 0.001$).

Обсуждение. Показателем интенсивности питания гребневику является суточный рацион (количество или вес потребленных за сутки жертв) и объем воды, который животные должны обловить, чтобы получить определенное количество пищи. Особенностью пищевого поведения лопастных гребневику является отсутствие критической (пороговой) концентрации, при которой достигается пищевое насыщение: суточный рацион растет пропорционально концентрации пищи, что приводит к

избыточному питанию [2, 5, 7, 16]. В экспериментах максимальная концентрация, до которых наблюдался рост потребления копепод мнемипсисами, составляла более 3000 экз л⁻¹ [16]. В. Е. Заика и Н. К. Ревков [1] также отмечали пропорциональное возрастание интенсивности питания у черноморских мнемипсисов размером 20 - 40 мм в природе при потреблении ветвистоусых рачков *Pleopis* и личинок бивальвий в диапазоне концентраций 125 - 1100 экз м⁻³. Ту же закономерность мы выявили на другом виде пищи (науплии *Artemia*) на значительно более высоких плотностях от 5 до 50 экз л⁻¹ или 0.1 - 1.0 мг л⁻¹.

При таком типе функционального ответа рациона на увеличение концентрации жертв скорость (и интенсивность) фильтрации не зависит от плотности пищевых объектов [3, 13], что и было получено нами в диапазоне исследованных концентраций.

Время переваривания пищи у *Mnemiopsis* в наших экспериментах сравнимо с величинами, определенными другими авторами для гребневиков. Согласно [4, 10, 15, 16], время переваривания у *M. mocradyi* и *M. leidyi*, потребляющих копепод, варьировало от 0.33 до 6.6 ч в зависимости от температуры и количества жертв в кишечнике. Кроме того, время переваривания зависит от размера жертв и размера потребителя. На переваривание мелких жертв (< 1 мм – науплии копепод, личинки баянусов и ойтоны) 50-мм мнемипсисы затрачивали лишь от 0.3 до 0.6 ч в зависимости от количества жертв в кишечнике (10 - 50) [10]. Крупные копеподы (*Pontella*, *Calanus*) переваривались в опытах гораздо медленнее, чем мелкие (*Acartia*), при этом наблюдалось увеличение скорости переваривания по мере увеличения размеров мнемипсиса [4]. Так, 10-миллиметровые мнемипсисы переваривали понтеллид за 6.6 ч, тогда как 70-мм животные тратили вдвое меньше времени в тех же температурных условиях. Акарции длиной 1 - 2 мм переваривались гребневиками всех размеров в течение 1.0 - 1.7 ч, что в 2 - 3 раза быстрее пе-

реваривания понтеллид и калянусов (длина 3 - 3.5 мм). Практически те же величины получены в наших экспериментах при потреблении науплиусов артемий размером около 1 мм. Мы не обнаружили достоверных различий в скорости переваривания в зависимости от количества жертв в кишечнике (1.0 - 1.7 ч), но различия в среднем времени переваривания были достоверны между разными размерными группами потребителей: 0.86 ± 0.32 ч у 20 - 30-мм гребневиков и 1.29 ± 0.38 ч у 40 - 50-миллиметровых.

Обзорные данные по интенсивности фильтрации воды мнемипсисом, полученные в разных температурных и пищевых условиях, приведены в табл. 2.

Кроме того, по экспериментальным данным описана количественная зависимость между скоростью фильтрации и весом животных при разной температуре [8]:

$$CR = 0.113 W_1^{-0.44}, \quad T = 20-25^{\circ}C$$

и

$$CR = 0,084 W_1^{-0,53}, \quad T = 10-15^{\circ}$$

где CR - интенсивность фильтрации, рассчитанная на единицу сухой массы, л мг⁻¹ сухой массы сутки⁻¹, W₁ - сухая масса, мг. В наших экспериментах с черноморскими мнемипсисами мы получили следующее уравнение [3]:

$$CR = 53.08 W^{0.405} \quad t = 22^{\circ}C,$$

где W - сырая масса, г, CR - скорость фильтрации, мл экз⁻¹ час⁻¹.

На основании приведенных данных можно заключить, что скорость фильтрации варьирует в пределах порядка значений в зависимости от таксономического положения жертв [10]. Скорость фильтрации на велигерах и циклопоидах была значительно ниже, чем на каляноидных и ветвистоусых ракообразных [8].

Величина облавливаемого гребневиками объема воды в опытах зависит от объема экспериментального сосуда: в малых объемах проявляется «эффект стенок», когда животные сжимают лопасти при соприкосновении со стенками сосуда и на время прекращают питание.

Табл. 2. Интенсивность фильтрации воды мнемнописом (CR) в разных температурных и пищевых условиях¹

Table 2. Clearance rate (CR) in *Mnemiopsis leidyi* at different temperature and food conditions

Длина <i>Mnemiopsis</i> , мм	T ⁰ C	Объем сосуда, л	Вид пищи	CR, л г ⁻¹ сух. массы ч ⁻¹	Источник
20 - 50	8	6	Copepoda	(1.1)	[12]
24 - 58	10-15	20-40	-"-" -"	0.75-3.6	[9]
0.5 - 1	15	1	микрзоо	0 - 1.13	[17]
20 - 50	16	6	Copepoda	(4.17)	[12]
личинки	20	1	-"-" -"	1.46 - 2.71	[11]
личинки	20	1	науплии Copepoda	2.27	[6]
личинки	20	1	науплии Copepoda	3.54 - 6.82	[11]
24 - 58	20 - 25	20 - 40	Copepoda	1.7 - 5.68	[9]
10 - 50	22 - 24	4	-"-" -"	3.59 - 10.6	[14]
				(6.43)	
20 - 50	24	6	-"-" -"	(7.95)	[12]
9 - 67	21 - 24	15	икра рыб	2.27 - 16.85	[13]
20 - 25	21 - 24	15	икра рыб	3.98 - 16.85	[13]
вес 1.124 г	27 - 30	море	<i>Acartia</i>	0.8	[10]
-"-" -"	-"-" -"	-"-" -"	<i>Oithona</i>	0.09	[10]
-"-" -"	-"-" -"	-"-" -"	науплии Copepoda	0.18	[10]

¹ В скобках приведены средние величины

Как было показано нами ранее, количество потребленной пищи и облавливаемый объем воды возрастают в несколько раз при увеличении объема сосуда от 1 до 5 л [2]. Оптимальный объем экспериментальных сосудов для мелких животных 15 - 18 мм составляет 4 - 5 л. Та же тенденция увеличения скорости облавливания и потребления пищи была выявлена и в опытах, приведенных выше. Многие авторы также приходят к заключению о возможной депрессии питания гребневиков в условиях лабораторных опытов из-за использования небольших объемов и, соответственно, к недоучету потребления при перенесении лабораторных измерений на полевые условия. Однако, по-видимому, эта депрессия наиболее сильно проявляется в объемах ниже 4 - 5 л. При использовании больших объемов степень недооценки снижается. Скорость фильтрации *M. leidyi* среднего размера в 200-

литровых объемах увеличивалась в 3 раза по сравнению с 4 - 35-литровыми сосудами [7].

Таким образом, величина облавливаемого объема, а, следовательно, и количество потребленной пищи, определенные в лаборатории, зависят от экспериментальных условий. Данные, полученные в малых объемах, достаточно надежно отражают общие закономерности потребления пищи (связь с концентрацией корма, температурой, массой гребневиков, видом пищи), но недооценивают абсолютные значения этих параметров; для экстраполяции их на природные условия необходимо вносить соответствующие поправки.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Государственного Фонда фундаментальных исследований Украины проект 05.07/260 и программы Tubitak между Советом по научным и техническим исследованиям Турции и НАН Украины.

1. Заика В. Е., Ревков Н. К. Пища черноморского гребневика мнемнописиса в зависимости от состава зоопланктона // Гидробиол. журн. - 1998. - 34, № 3. - С. 29 - 35.

2. Финенко Г. А., Аболмасова Г. И., Романова З. А. Питание, потребление кислорода и рост гребневика *Mnemiopsis mcscradyi* в зависимости от пищевой концентрации // Биология моря (Владивосток). - 1995. - 21, № 5. - С. 315 - 320.

3. Финенко Г. А., Аболмасова Г. И., Романова З. А. Питание, потребление кислорода и рост гребневика *Mnemiopsis mccradyi* в зависимости от пищевой концентрации // Биология моря (Владивосток). - 1995. - 21, № 5. - С. 315 - 320.
4. Финенко Г.А., Романова З.А. Популяционная динамика и энергетика гребневика *Mnemiopsis leidy* // Океанология. - 2000. - 40. - С. 720 - 728.
5. Цихон-Луканина Е. А., Резниченко О. Г., Лукашева Г. А. Питание гребневика-мнемипсиса // Рыбн. хоз-во. - 1995. - № 4. - С. 46 - 49.
6. Bishop J. W. A comparative study of feeding rates of tentaculate ctenophores // Ecology. - 1968. - 49. - P. 996 - 997.
7. Deason E. E. *Mnemiopsis leidy* (Ctenophora) in Narragansett Bay, 1975-1979: abundance, size composition and estimation of grazing // Estuar. Coast Shelf Sci. - 1982. - 15. - P. 121 - 134.
8. Gibbson M. I., Painting S. J. The effects and implications of container volume on clearance rates of the ambush entangling predator *Pleurobrachia pileus* (Ctenophora: Tentaculata) // J. Exp. Mar. Biol. - 1992. - 163, № 2. - P. 199 - 208.
9. Kremer P. Population dynamics and ecological energetics of a pulsed zooplankton predator, the ctenophore *Mnemiopsis leidy*. In: Wiley, M. (ed.) Estuarine processes, 1. - Academic Press, New York, 1976 - P. 197 - 215.
10. Kremer P. Predation by the Ctenophore *Mnemiopsis leidy* in Narragansett Bay, Rhode Island // Estuaries. - 1979. - 2. - P.97 - 105.
11. Larson R. J. In situ feeding rates of the Ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* // Estuaries. - 1987. - 10, №2. - P. 87 - 91.
12. Lonsdale D. J. Regulatory role of physical factors and predation for two Chesapeake Bay copepod species // Mar. Ecol. Prog. Ser.-1981. -5. - P. 341 - 351.
13. Miller R. J. Distribution and biomass of an estuarine population of the ctenophore, *Mnemiopsis leidy*. - Ph. D.: thesis, North Carolina State University, Raleigh, 1970.
14. Monteleone D. M., Duguay L. Laboratory studies of predation by the ctenophore *Mnemiopsis leidy* on the early stages in the life history of the Bay Anchovy *Anchoa mitchelli* // J. Plankton Res. - 1988. - 10, № 3. - P. 359 - 372.
15. Quaglietta C. E. Predation by *Mnemiopsis leidy* on Hard Clam Larvae and Other Natural Zooplankton in Great South Bay. - NY, M. Sci.: Thesis, 1987, New York State University, Stony Brook, NY. - 1987.
16. Reeve M. R. Comparative experimental studies on the feeding of Chaetognaths and Ctenophores // J. Plankton Res. - 1980. - 2, № 4. - P. 381 - 393.
17. Reeve M. R., Walter M. A., Ikeda T. Laboratory studies of ingestion and food utilization in lobate and tentaculate Ctenophores // Limnol. Oceanogr. - 1978. - 23, № 4. - P. 740 - 751.
18. Stoecker D. K., Verity P. G., Michaels A. E., Davis L. H. Feeding by larval and post-larval ctenophores on microzooplankton // J. Plankton Res. - 1987. - 9. - P. 667 - 683.

Поступила 06 ноября 2004 г.

Вплив умов харчування на швидкість споживання та період травлення їжі у реброплава *Mnemiopsis leidy*. Г. А. Финенко, З. О. Романова, Г. И. Аболмасова, Б. Е. Аннінський, О. С. Губарсва, Л. Бат, А. Кідейс. Вивчався вплив умов харчування (концентрації їжі, об'єму експериментальних посудин) на швидкість споживання, об'єм фільтрації та період травлення у реброплава-вселенця *Mnemiopsis leidy*. Встановлено зв'язок між швидкістю споживання їжі (I , екз екз⁻¹) та концентрацією їжі (C , екз л⁻¹) що описувався рівнянням ($I = 0.374 C + 1.731$) з високими коефіцієнтами детермінації ($r^2 = 0.87$). Об'єми води, що тварини звільняли від харчових організмів у одиницю часу, залишалися практично постійними у широкому діапазоні досліджуваних концентрацій їжі, складаючи у середньому 0.294 ± 0.076 л г⁻¹ сирої маси година⁻¹ у тварин довжиною 20–30 мм. У більших реброплавів довжиною 40–50 мм ці об'єми були вдвічі нижчі 0.129 ± 0.038 л г⁻¹ сирої маси година⁻¹. Для тварин вагою 5 – 15 г у всьому досліджуваному діапазоні виявлялася залежність інтенсивності фільтрації від ваги, що мала вигляд параболи $F = 1.163 W^{-0.829}$, де F – об'єм води, звільнений від харчових організмів на одиницю ваги тварини в одиницю часу (л г⁻¹ сирої маси година⁻¹), W – сира маса тварин, г. Середній період травлення їжі був різним залежно від розміру реброплавів. У тварин довжиною 20–30 мм при температурі 26°C він дорівнював 0.86 ± 0.32 години, у 40 – 50 мм тварин – 1.29 ± 0.38 годин.

Ключові слова: реброплав, *Mnemiopsis leidy*, швидкість споживання, інтенсивність фільтрації, період травлення

Effect of food conditions on ingestion rate and digestion time in lobate ctenophore *Mnemiopsis leidyi*. G. A. Finenko, Z. A. Romanova, G. I. Abolmasova, B. E. Anninsky, E. S. Gubareva, L. Bat, A. Kideys. Effect of food conditions (food concentration, volume of the experimental bottles) on ingestion and clearance rates as well as digestion time has been studied in lobate ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, the invader to the Black Sea. It was shown that the relationship between ingestion rate (I , ind ind⁻¹) and food concentration (C , ind l⁻¹) was $I = 0.374 C + 1.731$ with high value of the coefficient of determination 0.869. Clearance rate was constant throughout the wide range of food concentrations and was 0.294 ± 0.076 l g⁻¹ wet weight h⁻¹ in 20 - 30 mm *Mnemiopsis*. In ctenophores with length of 40 - 50 mm it was half as that – 0.129 ± 0.038 l g⁻¹ wet weight h⁻¹. There is effect of ctenophore weight (W , g) on clearance rate value (F , l g⁻¹ h⁻¹) that is described as $F = 1.163 W^{-0.829}$ in *Mnemiopsis* weight range from 5 to 15 g. Average digestion time at 26° C was 0.86 ± 0.32 in 20 - 30mm ctenophores and 1.29 ± 0.38 hours in 40 - 50 mm animals.

Key words: ctenophore, *Mnemiopsis leidyi*, ingestion rate, clearance rate, digestion time

ЗАМЕТКА

Chemical contamination inhibits the process of water filtration by *Mytilus galloprovincialis* [Хімічне забруднення придушує процес фільтрування води *Mytilus galloprovincialis*. Хімічне забруднення інгібує процес фільтрації води *Mytilus galloprovincialis*]. Oil hydrocarbons produce a number of effects on marine organisms, including the marine bivalves *Mytilus galloprovincialis* (e.g., Mironov, 1985; 1988). Filtering rates of *M. galloprovincialis* were studied (e.g., Shulman, Finenko, 1990). This is important as filter-feeders contribute to the repair of water quality (e.g., Ostroumov, 2002). We studied the effects of petroleum hydrocarbons on water filtration by *M. galloprovincialis*. In a typical experiment, the mussels *M. galloprovincialis* (average wet weight with shells 6.1 g) were incubated in seawater with the addition of the oil suspension so that the final concentration of the oil was 8 microliters per 1 l of seawater. In the process of water filtration, the suspended matter was removed from the water. The process was monitored using measurements of the optical density of the water with seston. A pronounced inhibition of the filtration rate was found that led to an increase in the optical density of the water with seston in the beaker with oil as compared to that in the control beaker with bivalves without oil. As a result of the inhibition, the optical density (550 nm) of the seawater with seston in the beaker with oil was 157.1 – 977.8 % of that in the control. The incubation time was 10 – 140 min, temperature 26.4° C. Some degree of inhibition of the filtration rate was also found in a series of similar experiments where the concentration of the oil suspension was 2 – 4 microliters per 1 l of the seawater. The data received are in accord with previous data obtained by the author, who had studied effects of other contaminants - e.g., surfactants and detergents – in the same experimental system (Ostroumov, 2002). The data contributes to better understanding of the interaction between pollutants and the ecologically important functioning of the filter feeders. The author thanks Prof. G. E. Shulman, G. A. Finenko, Z. A. Romanova A. A. Soldatov and other colleagues at the Institute of Biology of southern Seas NASU for help. McArthur Foundation and Open Society Foundation for support of the first stage of this work. S. A. Ostroumov (Moscow State University, Moscow, Russia)