

ПИТАНИЕ МИДИИ *MYTILUS TROSSULUS* (GOULD, 1850) (BIVALVIA: MYTILIDAE) НА ЛИТОРАЛИ ТАУЙСКОЙ ГУБЫ (ОХОТСКОЕ МОРЕ)

В.С. Жарников

Особенности питания двустворчатых моллюсков издавна привлекали внимание ученых, причем изучался главным образом качественный состав пищи (Кузнецов, 1966; Хмелева, Санс, 1966; Нейферт, 1967; Бубнова, 1971, 1972). Литературные данные о питании представителей *Mytilidae* разноречивы. Так, основу питания *Mytilus edulis* в районе о-ва Попова (Японское море) составляли детрит, диатомеи и перидинеи, у 60 % особей в пищеварительном тракте были найдены донные организмы (Цихон-Луканина, 1987). В датских водах пищей *Mytilus edulis* служит только макрофитный детрит (Blegvad, 1915). Детрит преобладает в пище мидий из побережья Калифорнии; помимо него, в кишечниках обнаружены перидинеи, споры, диатомеи, бактерии, жгутиконосцы и другие простейшие (Сое, 1945). В северном море основу пищи мидий составляет не детрит, а диатомеи — планктонные и донные; кроме того, отмечены перидинеи, споры, детрит, гаметы (Verwey, 1952). В побережье Нидерландов, по данным Тайсена (Theisen, 1972), мидии, особенно молодые особи, обычно используют в пищу перифитон. Довольно часто в питании мидий встречаются и мелкие беспозвоночные, хотя ни один автор не считает их основной пищей. Отмеченную противоречивость данных можно истолковать как проявление естественной изменчивости пищевого спектра, обусловленной, по-видимому, прежде всего сезонными и локальными изменениями кормовой базы водоемов. Малочисленные данные по количественной стороне питания двустворчатых моллюсков объясняются трудоемкостью существующих методов ее определения у животных фильтраторов. Для оценки продуктивности района необходимо всестороннее изучение таких мощных естественных биофильтров, какими являются поселения мидии тихоокеанской. Знание состояния кормовой базы и особенностей питания мидий необходимо для суждений о закономерностях их роста и уровня воспроизводительной способности половых продуктов. Несмотря на большое количество исследований, посвященных биологии и распространению

мидии (Болотин, 2006; Галанин, 1997; Евсеев, 2006; Скарлато, 1981; Селин, 1990; Селин и др., 2006; Регель, 2005; Жарников, 2006 и др.), изучением питания двустворчатых моллюсков в природных условиях побережья северной части Охотского моря не занимались. Между тем, этот вопрос в современных условиях использования мидий в марикультуре является актуальным.

В весенний и летний сезоны 2009 г. нами были собраны первые материалы по составу пищи мидии тихоокеанской, обитающей в нижнем горизонте литорали в Тауйской губе.

Материал и методика

Сбор животных проводили 10 июня и 10 августа 2009 г. на нижнем горизонте литорали в период полного отлива с различных субстратов: с валунов, с галечно-песчаных и гравийно-илисто-песчаных грунтов в различных районах Тауйской губы. Для исследования питания отбирались только половозрелые особи с длиной раковины 30—40 мм. Всего было собрано 200 экз. Состав пищи моллюсков определяли по результатам вскрытия пищеварительного тракта животных в лабораторных условиях, сразу же после их сбора. После определения длины раковины и массы животных желудки мидий вскрывали скальпелем, пипеткой собирали его содержимое, после чего стенки промывали водой, содержимое удаляли, процеживали через капроновое сито № 49. Пробы желудков (пищевые комки) просматривали под микроскопом МБС-10, их содержимое идентифицировали, визуально определяли долю каждого компонента пищи в процентах от общей массы.

Результаты и обсуждение

В Тауйской губе прогрев вод начинается в мае, в период интенсивного таяния льда. Сначала рост температуры воды на поверхности проходит очень медленно, так как большая часть солнечной энергии затрачивается на разрушение льда. Перестройка температурного поля к летнему состоянию происходит, как правило, в конце июня, поэтому летний биологический сезон наступает



обычно в конце июня — в первой половине июля (Шершенкова и др., 2008). На акватории Тауйской губы биомасса и видовой состав фито- и зоопланктона подвергается значительным флюктуациям в зависимости от сезона в различные по термическому режиму годы (Афанасьев и др., 1994), поэтому мы исследовали питание мидии тихоокеанской в весенний (июнь) и летний (август) периоды.

Пищевой спектр мидии тихоокеанской довольно разнообразный и включает фитопланктон, макрофиты, зоопланктон, донные организмы и детрит. Из планктонных организмов в желудочно-кишечном тракте обнаружено 20 видов микроскопических водорослей, абсолютное господство принадлежало диатомеям. Сезонная динамика фитопланктона в Тауйской губе Охотского моря обладает характерной спецификой, и картину весеннего фитопланктона, как правило, определяет доминирование 2—3 основных видов (Михайлов, 1990). В весенний период наиболее часто в желудках мидий встречались представители родов *Chaetoceros* (*C. atlanticus* — 43 % и *C. radians* — 27 %), *Coscinodiscus* (*C. ocutus-iridis* — 38 % и *C. concinnus* — 25 %) и *Thalassiosira* (*T. bioculata* — 25 %) (см. таблицу). С началом летнего прогрева поверхностных вод количество весенних видов становится меньше, многие из них образуют покоящиеся споры и опускаются в нижние слои воды (Михайлов, 1990). В этот период в пище мидий в массе появляются новые виды бореальных центрических диатомей, главным образом *T. exentrica*, *T. decipiens* (частота встречаемости (23—27 %); *Chaetoceros* (*Ch. socialis* — 23 %, *Ch. decipiens* — 15 %); *Rhizosolenia* (*Rh. setigera* 18 %); *Nitzschia* (*N. seriata* — 10 %).

Состав пищи мидий (*Mytilus trossulus*) в весенний (июнь) и летний (август) периоды в нижнем горизонте литорали Тауйской губы

Видовой состав	Процент встречаемости в желудках	
	весна	лето
1	2	3
Фитопланктон	96	63
<i>Chaetoceros</i>	65	29
<i>Chaetoceros atlanticus</i>	43	1
<i>Ch. radians</i>	27	-
<i>Ch. decipiens</i>	3	15
<i>Ch. socialis</i>	5	23
<i>Melosira</i>	-	5
<i>Melosira sulcata</i>	3	5
<i>Coscinodiscus</i>	56	25
<i>Coscinodiscus ocutus-iridis</i>	38	20
<i>C. concinnus</i>	25	-
<i>C. radiatus</i>	-	5

1	2	3
Thalassiosira	32	40
<i>Thalassiosira antarctica</i>	18	16
<i>Th. exentrica</i>	-	27
<i>Th. bioculata</i>	25	-
<i>Th. decipiens</i>	9	23
<i>Th. graviora</i>	-	6
<i>Th. nordenskioldi</i>	-	5
Rhizosolenia	28	18
<i>Rh. alata</i>	20	-
<i>Rh. hebetate</i>	8	-
<i>Rh. setigera</i>	-	18
Navicula	18	13
<i>Navicula grandi</i>	18	13
Nitzschia	-	10
<i>Nitzschia seriata</i>	-	10
Ceratium	13	6
<i>Ceratium longipes</i>	13	6
Макрофиты	73	56
Rhodophyta — красные водоросли	4	2
<i>Pterosiphonia bipinnata</i>	3	-
<i>Chondrus platinus</i>	1	2
Phaeophyta — бурые водоросли	46	38
<i>Saccharina gurjanovae</i>	4	2
<i>Laminaria saccharina</i>	14	29
<i>Pseudolessonia laminarioides</i>	34	8
<i>Laminaria sp.</i>	15	6
Chlorophyta — зеленые водоросли	29	-
<i>Acrosiphonia duriuscula</i>	-	-
<i>Ulvaria sp.</i>	23	-
<i>Ulothrix sp.</i>	6	-
Зоопланктон	48	67
<i>Oithona similis</i>	38	32
<i>Pseudocalanus minutus</i>	23	25
<i>Acartia longiremis</i>	43	19
<i>Neocalanus plumchrus</i>	-	7
<i>Metridia okhothensis</i>	17	12
<i>Harpacticoidae (juv.) sp.</i>	35	36
<i>Calanus glacialis</i>	-	12
<i>Balanus (nauplii, cypris stt.)</i>	41	38
<i>Evadne nordmanni</i>	30	33
<i>Pteropoda sp.</i>	-	16
<i>Bivalvia (larvae)</i>	5	37
Донные организмы	-	16
<i>Polychaeta (juv.)</i>	-	8
<i>Isopoda (juv.)</i>	-	11
Детрит, процент от общего кол-ва пищи	22	46
Количество исследованных желудков	100	100

В желудках мидий изредка встречались и другие виды литоральных пенистых диатомей из родов *Nitzschia*, *Navicula*. Практически всегда в желудочно-кишечном тракте находились фрагменты макрофитов. Наиболее часто встречались бурые — представители рода *Laminaria* (*Laminaria saccharina* и *Pseudolessonia laminarioide*) и зеленые водоросли (*Ulvaria sp.*). Кроме того, в неопределенную часть пробы входил детрит, который учитывался как составляющая часть пищи.



Из животных в желудках мидий были обнаружены различные виды веслоногих рачков, личинки двустворчатых моллюсков, равноногих раков, молодь гарпактицид, а также науплиальные и циприсовые личинки усонногих рачков. Для иллюстрации доли различных пищевых объектов в содержимом желудочно-кишечного тракта были выделены следующие группы: микроводоросли, макрофиты, зоопланктон, донные организмы и детрит. Это позволило определить процент желудков, в которых пищевой объект составлял ту или иную долю (см. рисунок). Частота встречаемости пищевых объектов в желудочно-кишечном тракте мидий приведен в таблице. Исходя из списка кормовых объектов, можно заключить, что пищевая пластичность мидий довольно значительна, они поглощают высшие растения, фитопланктон, планктонные животные и детрит. Так, в летнем списке водорослей в спектре питания мидий отсутствовала ульва и *Pterosiphonia bipinnata*, так как эти водоросли вследствие окончания жизненного цикла к концу весны разрушаются (Паймеева, Гусарова, 1993).

Таким образом, пищевой спектр мидии тихоокеанской, обитающей на литорали Тауйской губы и питающейся исключительно фильтрационным способом, довольно широк. Весной основной объект питания *M. trossulus* — растения, преимущественно диатомовые водоросли, из которых наиболее часто встречаются *Chaetoceros* и *Coscinodiscus*. Из макрофитов преобладают ламинариевые (*Pseudolessonia laminarioides*) и ульва (*Ulvaria sp.*). Животный планктон весной зарегистрирован у 48 % особей мидий и составляет не более 15 % веса пищевого комка, в основном это мелкие неритические виды прибрежных вод *Acartia longiremis*, *Oithona similis*, молодь *Harpacticoida*, личинки баянусов и двустворчатых моллюсков. Заметное место в пище моллюсков занимает детрит и встречается практически во всех желудках, составляя около 22 % от массы всего пищевого комка. В летний период пищевой спектр мидий выравнивается: почти в одинаковой мере потребляется детрит, диатомеи, бурые и зеленые водоросли и животный планктон. Интересно отметить, что

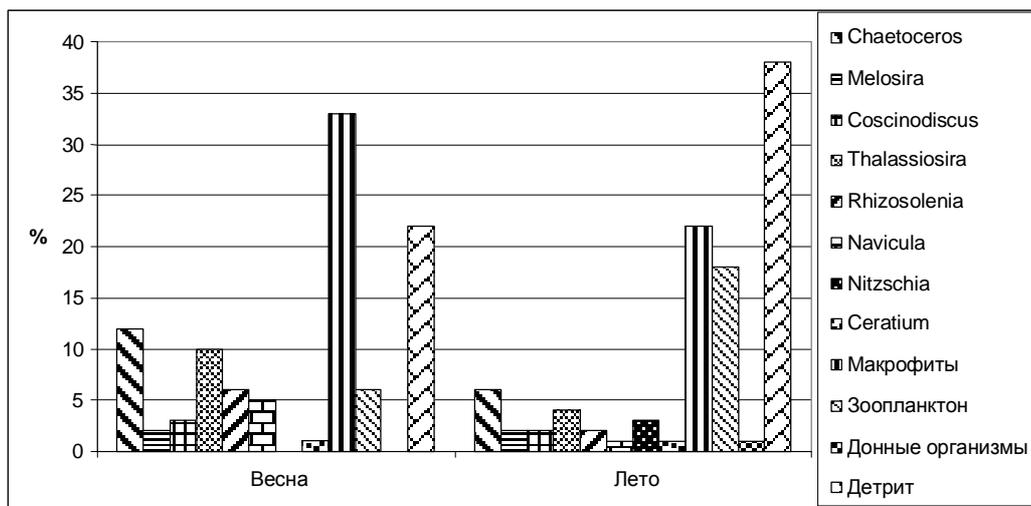


Рис. Соотношение пищевых компонентов (%) в желудках мидии тихоокеанской

Весной доля фитопланктона и фрагментов макрофитов (размерами от 1 до 3—5 мм) в желудочно-кишечном тракте настолько велика, что их можно считать основной пищей. В то же время детрит в пищевом комке составил 22 %. В летний период доля детрита увеличивается до 38 %, уменьшается процент микроводорослей и увеличивается количество зоопланктона, что обусловлено летним состоянием планктона Тауйской губы (Жарникова, 2009). Пищевые компоненты животного происхождения весной обнаружены у 48 % особей и у 67 % мидий в летний период.

у 16 % особей в пищеварительном тракте были найдены донные организмы (личинки полихет и равноногих раков, а также мелкие перифитонные диатомеи *Navicula*). Встречаемость донных организмов в пище мидий отмечали Миронов (1948), Theisen (1972), Цихон-Луканина (1976 б, 1979). Довольно часто (у 67 % особей), но в небольших количествах встречались мелкие планктонные беспозвоночные. Отмеченная изменчивость пищевого спектра *M. trossulus* обусловлена, по-видимому, сезонными изменениями кормовой базы Тауйской губы.

Библиографический список

1. Афанасьев Н.Н., Михайлов В.А., Чевризов Б.П., Карасев А.Н. Условия формирования, структура и распределение кормовой базы молоди лососевых рыб в Тауйской губе Охотского моря // СПб.: ГосНИОРХ. кн. «Биологические основы развития лососеводства в Магаданском регионе», 1994. — С. 25—41.
2. Болотин И.А. Двустворчатые моллюски литорали // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — С. 342—346.
3. Бродский К.А. Веслоногие рачки *Calanoida* дальневосточных морей СССР и полярного бассейна. — М.: Академия наук СССР, 1950. — С. 441.
4. Бубнова Н.П. Рацион и усвояемость пищи детритоядными моллюсками *Portlandia arctica* // Океанология. — 1971. — Т. 11. — Вып. 2. — С. 302—305.
5. Бубнова Н.П. Питание детритоядных моллюсков *Mascoma baltica* (L.), *Portlandia arctica* (Gray) и их влияние на донные осадки // Океанология. — 1972. — Т. 12. — Вып. 6. — С. 912—916.
6. Галанин Д.А. Прибрежные сообщества беспозвоночных и водорослей макрофитов Берингова и Охотского морей (На примере Анадырского залива и Тауйской губы). — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1997. — С. 91.
7. Евсеев Г.А., Яковлев Ю.М. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей. — Владивосток: ПК Поликон. — 2006. — 120 с.
8. Жарникова В.Д. Характеристика планктонного сообщества прибрежной зоны северной части Охотского моря // Сб. научных трудов «Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря». — Магадан. — 2009. — Вып. 3. — С. 88—101.
9. Жарников В.С. Размерно-возрастная и количественная характеристика мидии тихоокеанской *Mytilus trossulus* Gould, 1850 на литорали бух. Нагаева Тауйской губы // Геология, география и биологическое разнообразие Северо-Востока России: материалы Дальневосточной региональной конференции, посвященной памяти А.П. Васильковского и в честь его 95-летия. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2006. — С. 343—347.
10. Миронов Г.Н. Фильтрационная работа и питание мидий Черного моря // Тр. Севаст. биол. ст. — 1948. — Т. 6. — С. 338—352.
11. Михайлов В.И. Руководство по определению фитопланктона Охотского моря. — Владивосток: ТИНРО. — 1990. — С. 46.
12. Нейферт А.В. Скорость фильтрации и прохождения пищевого комка у *Cardium edule* // Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. — Киев: Думка, 1967. — С. 113—121.
13. Определитель фауны и флоры северных морей СССР / под ред. проф. Н.С. Гаевской. — Часть 2. Определитель водорослей, 1948. — С. 517.
14. Паймеева Л.Г., Гусарова И.С. Состояние водорослей *Laminaria japonica* Aresch. f. *Longipes* (Miyabe et Tokida) Ju Petr. в северном Приморье // Комаровские чтения. — Владивосток: ДВО РАН, 1993. — Вып. 38. — С. 20—36.
15. Реголь К.В. Морские и солоноватоводные беспозвоночные Тауской губы Охотского моря // Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря. — Владивосток: Дальнаука, 2005. — С. 479—521.
16. Селин Н.И. Динамика поселений тихоокеанской мидии в южном Приморье // Биол. моря, 1990. — № 4. — С. 68—69.
17. Селин Н.И., Лысенко В.Н. Размерный и возрастной состав скоплений и рост *Mytilus trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) в sublиторали западной Камчатки // Биол. моря, 2006. — № 6. — С. 421—427.
18. Скарлато О.А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. — Л.: Наука, 1981. — 480 с.
19. Хмелева, Санс. Дыхание и некоторые особенности питания устриц *Crassostrea rhizophorae* Guiling // Исследования центрально-американских морей. Киев: Думка, 1966. — С. 231—248.
20. Цехон-Луканина Е.А., Кузнецов А.П. О характере питания *Leda pernula* // Тр. ИОАН СССР, 1966. — Т. 81. — С. 132—143.
21. Цехон-Луканина Е.А. Питание черноморских двустворчатых моллюсков // Биология моря, 1976. — № 3. — С. 42—48.
22. Цехон-Луканина Е.А. Питание митилид (*Bivalvia*, *Mytilidae*) // Промысловые двустворчатые моллюски — мидии и их роль в экосистемах. — Л.: Зоол. ин-т АН СССР, 1979. — С. 124—126.
23. Цехон-Луканина Е.А. Трофология водных моллюсков // Академия наук СССР. Ин-т океанологии. М.: Наука, 1987. — 174 с.
24. Шершенкова С.А., Жарникова В.Д., Ракитина М.В. Влияние гидрологических факторов на распределение планктона в весенне-летний период в Тауйской губе // Вопросы рыболовства, 2009. — Т. 10. — № 2 (38). — С. 264—283.
25. Blegvad U. Food and conditions of nourishment among the communitiens of invertebrate animals on or in the sea bottom in Danish waters // Rep. Dan. Biol. Stat. — 1915. — Vol. 22. — P. 41—78.
26. Coe W.R.. Nutrition and growth of the Californian bay mussel (*Mytilus edulis diegensis*) // J. Exp. Zool. — 1945. — Vol. 99. — P. 1—14.
27. Theisen B.F., Shell cleaning and deposit feeding in *Mytilus edulis* L. (*Bivalvia*) // *Ophelia*. — 1972. — Vol. 10. — № 1. — P. 44—53.
28. Verwey J. On the ecology of distribution of cockle and mussel in the Dutch Wadden Sea. Their role in sedimentation and the source of their food supply // Arch. Neer. zool. — 1952. — Vol. 10. — P. 171—239.