



УДК 639.64:594.121

**КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ДИАТОМОВОЙ ВОДОРОСЛИ  
*CHAETOCEROS CALCITRANS* F. *PUMILUS* (PAULSEN) TAKANO, 1968 —  
КОРМА ДЛЯ ЛИЧИНОК ГИГАНТСКОЙ УСТРИЦЫ  
*CRASSOSTREA GIGAS* (THUNBERG)**

© 2019 г. Л. В. Ладыгина, А. В. Пиркова

Институт морских биологических исследований имени А. О. Ковалевского РАН, Севастополь, Россия  
E-mail: [lvladygina@yandex.ru](mailto:lvladygina@yandex.ru)

Поступила в редакцию 20.06.2018; после доработки 28.08.2018;  
принята к публикации 22.05.2019; опубликована онлайн 24.06.2019.

Исследовано влияние модифицированных питательных сред F/2 и Конвея на рост и накопление биомассы диатомовой водоросли *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus*, входящей в состав корма при выращивании личинок гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в питомнике ФГБУН ИМБИ. Максимальные значения концентрации клеток и биомассы получены на модифицированной среде F/2 ( $11,22 \times 10^6$  кл.·мл<sup>-1</sup> и 4,93 г·л<sup>-1</sup> соответственно), что значительно выше, чем на среде Конвея. Ростовые показатели *C. calcitrans* f. *pumilus* зависели от соотношения неорганического азота и фосфора, а также от содержания кремния в питательных средах. Показано, что отношение N : P = 12,5 и концентрация кремния 24 мг·л<sup>-1</sup> в модифицированной питательной среде F/2 являются приближёнными к оптимальным значениям для увеличения скорости роста этой диатомовой водоросли. Установлено влияние микроводоросли в концентрации  $150 \times 10^3$  кл.·мл<sup>-1</sup>, культивируемой на разных питательных средах и входящей в состав корма личинкам гигантской устрицы, на темп их роста. Среднесуточный прирост личинок, в рацион которых входила водоросль, культивируемая на модифицированной питательной среде F/2, был выше, чем на среде Конвея.

**Ключевые слова:** диатомовая водоросль *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus*, культивирование, питательная среда, корм, личинки *Crassostrea gigas*

За последние десятилетия в мире значительно возрос спрос на продукцию марикультуры (мидии, устрицы, гребешки, креветки), в связи с чем увеличились потребности в массовом производстве микроводорослей. Водоросли являются полноценным кормом для двустворчатых моллюсков, выращиваемых в питомнике, так как содержат белки, углеводы, липиды, полиненасыщенные жирные кислоты и антиоксиданты [7, 13]. Полупромышленное культивирование одноклеточных водорослей предусматривает получение максимальной биомассы для удовлетворения пищевых потребностей личинок моллюсков и ракообразных на разных стадиях онтогенеза.

Диатомовую водоросль *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus* широко используют в марикультуре, и особенно при выращивании двустворчатых моллюсков [4, 9]. Она является хорошим кормовым объектом для личинок гигантской устрицы на ранних стадиях их развития благодаря своим морфологическим и биохимическим характеристикам, а также способности быстро перевариваться [4].

Задачу получения максимальной биомассы *C. calcitrans* f. *pumilus* решают подбором оптимальных условий культивирования: температуры, освещённости, питательной среды, режима культивирования и типа культиваторов. В качестве культиваторов используют стеклянные бутылки

(объём — 2 л), полиэтиленовые мешки (17–20 л), кольцевые фотобиореакторы (120 л), резервуары больших объёмов (100–500 л), а также открытые бассейны [8, 11]. Водоросль культивировали в накопительном и полунепрерывном режимах, при разной температуре (от 16 до 30 °С) и освещённости (от 2 до 56 кЛк), что оказывало существенное влияние на скорость роста и на накопление биомассы *C. calcitrans* f. *pumilus* [4, 8, 9, 11]. При разных условиях культивирования микроводоросли в питомниках максимальные концентрации клеток варьировали от  $1,93 \times 10^6$  до  $8,88 \times 10^6$  кл.·мл<sup>-1</sup> [8, 9].

Цель работы — оптимизировать условия культивирования диатомовой водоросли *C. calcitrans* f. *pumilus*, используемой в качестве корма личинкам гигантской устрицы *Crassostrea gigas*, которых выращивают в питомнике, для получения максимальной биомассы.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Микроводоросль *C. calcitrans* f. *pumilus* культивировали в накопительном режиме в два этапа:

- 1) в колбах ( $V = 2$  л) при температуре 22–24 °С, круглосуточной освещённости 6 кЛк и постоянном барботаже воздухом;
- 2) в полиэтиленовых мешках ( $V = 20$  л) при температуре 22–24 °С, круглосуточной освещённости 10 кЛк и барботаже смесью воздуха и CO<sub>2</sub> (2 %).

Водоросль выращивали на питательных средах Конвея и Guillard F/2, приготовленных на стерильной морской воде солёностью 18 ‰, в собственной модификации [5]. Водоросли, выращенные в колбах, переносили в 20-литровые полиэтиленовые мешки и добавляли питательную среду. Эксперимент проводили в трёх повторностях. Освещённость на поверхности культиватора измеряли люксметром Ю-116. Концентрацию клеток водоросли определяли с помощью микроскопа МБИ-6 методом прямого подсчёта в камере Горяева. Для получения сухой биомассы водоросли определённый объём культуры с известной концентрацией клеток профильтровывали, после промывали физиологическим раствором и дистиллированной водой, а затем высушивали до постоянного веса при температуре 60 °С. Удельную скорость роста микроводоросли определяли по формуле [14]:

$$\mu = \frac{\ln N_1 - \ln N_0}{T_1 - T_0},$$

где  $N_0$  — концентрация клеток водоросли в начале культивирования;

$N_1$  — концентрация клеток водоросли в конце выбранного интервала культивирования;

$T_1 - T_0$  — временной интервал, сутки.

Продуктивность водоросли ( $P_m$ ) рассчитывали по формуле:

$$P_m = \mu_m \times B_m,$$

где  $\mu_m$  — величина максимальной удельной скорости роста, сут<sup>-1</sup>;

$B_m$  — величина максимальной биомассы, г·л<sup>-1</sup> [3].

Личинок устриц выращивали при оптимальной температуре воды (22,3–24,3 °С), плотности посадки и концентрации корма [1]. Мониторинг темпа роста личинок проводили с момента оплодотворения и до оседания личинок на субстрат с интервалом двое суток, измеряя высоту раковин ( $H$ , мкм) с помощью окуляр-микрометра и микроскопа МБС-9 (по 20 измерений). Среднесуточный прирост личинок определяли по формуле:

$$\Delta H = \frac{H_1 - H_0}{T_1 - T_0},$$

где  $\Delta H$  — среднесуточный прирост, мкм·сут<sup>-1</sup>;

$H_0$  — начальное среднее значение высоты раковины личинок устриц, мкм;

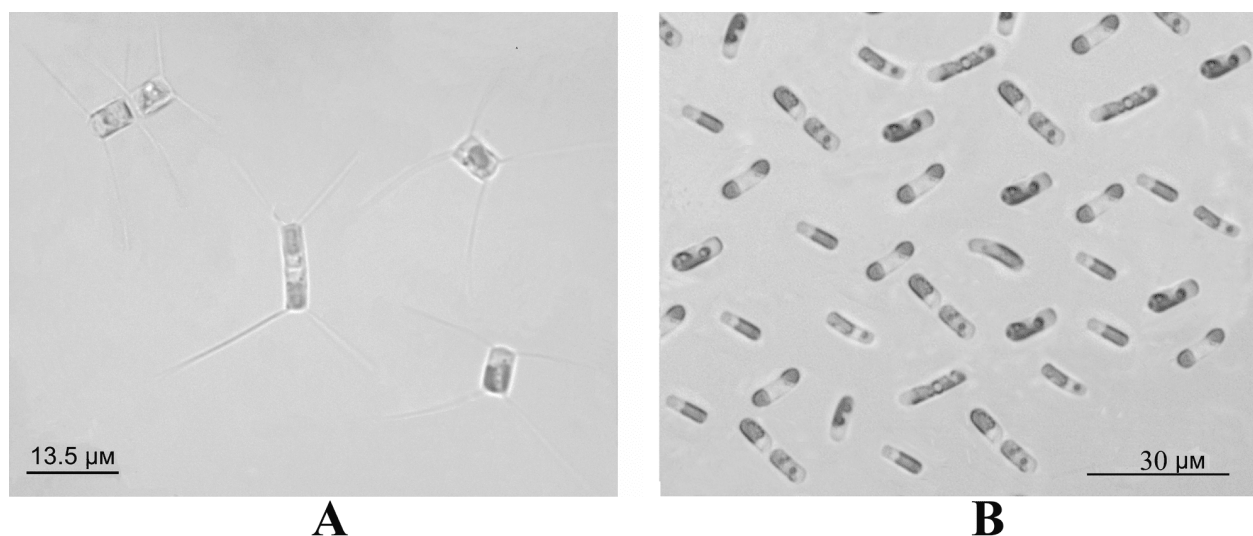
$H_1$  — конечное среднее значение высоты раковины личинок, мкм;

$T_1 - T_0$  — временной интервал между измерениями, сутки.

Статистический анализ проводили с использованием программ Grapher и Excel.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Клетки микроводоросли *C. calcitrans* f. *pumilus* — цилиндрические, одиночные, с хорошо развитыми щетинками, имеют тонкий панцирь. Средняя длина клеток составляет  $(9,2 \pm 0,43)$  мкм, средняя ширина —  $(4,2 \pm 0,15)$  мкм, средний объём —  $(52,0 \pm 12,0)$  мкм<sup>3</sup> (рис. 1А). В процессе массового культивирования водоросли и при постоянном барботаже газовой смеси щетинки обламываются, поэтому клетки становятся доступными для употребления личинками гигантской устрицы (рис. 1В).



**Рис. 1.** Диатомовая водоросль *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus*: А — клетки водоросли маточной культуры; В — клетки водоросли при массовом культивировании

**Fig. 1.** Diatom algae *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus*: А – cells of the alga stock culture; В – alga cells during large scale cultivation

**Культивирование в колбах.** При культивировании водоросли в колбах максимальная концентрация клеток была получена на модифицированной среде F/2 и составила  $18,41 \times 10^6$  кл.·мл<sup>-1</sup>, что почти в 18 раз больше, чем на модифицированной среде Конвея (табл. 1).

**Таблица 1.** Параметры роста микроводоросли *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus* при культивировании в колбах в накопительном режиме на модифицированных питательных средах

**Table 1.** Growth parameters of the microalgae *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus* cultivated in flasks in storage mode on modified nutrient media

Питательная среда	Максимальная концентрация, $\times 10^6$ кл.·мл <sup>-1</sup>	Максимальная биомасса (сырая), г·л <sup>-1</sup>	Удельная скорость роста, сут <sup>-1</sup>
Конвея	$1,03 \pm 0,06$	$0,328 \pm 0,02$	0,095
F/2	$18,41 \pm 1,34$	$8,089 \pm 0,24$	0,371

**Примечание:**  $\pm$  — доверительный интервал

**Note:**  $\pm$  is for confidence interval

Среднесуточный прирост клеток водоросли на средах F/2 и Конвея составил  $(1,72 \times 10^6)$  кл.·мл<sup>-1</sup>·сут<sup>-1</sup> и  $(0,03 \times 10^6)$  кл.·мл<sup>-1</sup>·сут<sup>-1</sup> соответственно. Удельная скорость роста *C. calcitrans* f. *pumilus* на среде F/2 была в 4 раза выше, чем на среде Конвея (0,371 сут<sup>-1</sup> и 0,095 сут<sup>-1</sup> соответственно) (см. табл. 1).

**Культивирование в полиэтиленовых мешках.** Для увеличения выхода биомассы микроводоросли *C. calcitrans* f. *pumilus* в качестве культиваторов использовали одноразовые полиэтиленовые мешки. В течение суток клетки водоросли адаптировались к новым условиям культивирования — к повышению освещённости с 6 до 10 кЛк и к барботажу газовой смеси. Увеличение концентрации клеток отмечено уже на вторые сутки.

При таком режиме культивирования *C. calcitrans* f. *pumilus* на модифицированной питательной среде F/2 максимальная концентрация клеток и биомасса составили  $(11,22 \times 10^6)$  кл.·мл<sup>-1</sup> и 4,93 г·л<sup>-1</sup> соответственно, что значительно больше, чем на среде Конвея (табл. 2). При этом удельная скорость роста водоросли на среде F/2 была в 6 раз выше, чем на среде Конвея. Максимальная продуктивность водоросли на модифицированной среде F/2 отмечена на шестые сутки. В последующие дни она снижалась вследствие увеличения концентрации клеток в культуре, в то время как освещённость оставалась неизменной — 10 кЛк.

**Таблица 2.** Параметры роста микроводоросли *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus* при культивировании в полиэтиленовых мешках в накопительном режиме на модифицированных питательных средах

**Table 2.** Growth parameters of the microalgae *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus* cultivated in polyethylene bags in storage mode on modified nutrient media

Питательная среда	Максимальная концентрация, $\times 10^6$ кл.·мл <sup>-1</sup>	Максимальная биомасса (сырая), г·л <sup>-1</sup>	Удельная скорость роста, сут <sup>-1</sup>
Конвея	$0,64 \pm 0,03$	$0,20 \pm 0,02$	0,052
F/2	$11,22 \pm 1,03$	$4,93 \pm 0,15$	0,321

**Примечание:**  $\pm$  — доверительный интервал

**Note:**  $\pm$  is for confidence interval

Зависимость накопления биомассы микроводоросли от продолжительности выращивания на модифицированных питательных средах можно представить в виде линейных функций:

$$Y = 0,385 \cdot X - 0,055 \quad (\text{для среды F/2}),$$

$$Y = 0,0059 \cdot X + 0,1242 \quad (\text{для среды Конвея}),$$

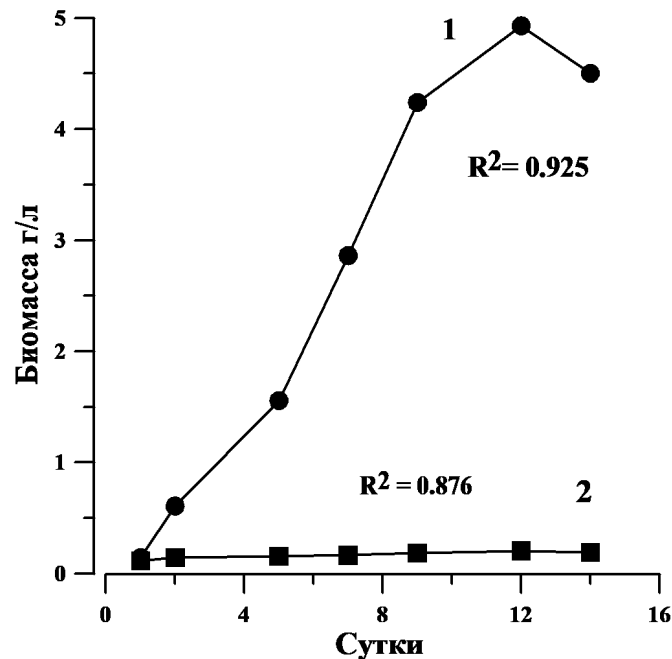
где  $Y$  — биомасса микроводоросли, г·л<sup>-1</sup>;

$1 \leq X \leq 14$  — продолжительность выращивания, сут.

Коэффициенты детерминации  $R^2$  составили 0,925 и 0,876 соответственно (рис. 2).

Анализ полученных данных позволил установить, что скорость роста и накопление биомассы *C. calcitrans* f. *pumilus* зависят от соотношения неорганического азота и фосфора в питательных средах. Концентрации неорганического азота и фосфора в среде Конвея значительно выше, чем в среде F/2, а отношение N:P в средах составляет 2,07 и 12,5 соответственно. Известно, что отношение N:P = 12 оптимально для увеличения скорости роста этой диатомовой водоросли, а при отношении N:P выше 50 численность клеток и биомасса водоросли значительно снижаются [6, 10]. Следовательно, при высоких концентрациях неорганического азота и низких концентрациях неорганического фосфора скорость роста *C. calcitrans* f. *pumilus* в питательной среде замедляется.

Для роста диатомовых водорослей, помимо основных биогеов (азот и фосфор), требуется кремний. Он влияет на скорость деления клеток водорослей, так как необходим для построения панциря, и это определяет их количественное развитие [2, 12]. Отсутствие кремния в культуральной среде приводит к образованию беспанцирных деформированных клеток. Концентрация кремния в модифицированной среде F/2 составляет 24 мг·л<sup>-1</sup>. Он находится в питательной среде в виде раствора метасиликата  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , который легко подвергается гидролизу и образует кремневую кислоту, хорошо усваиваемую водорослями. Ранее было установлено, что клетки водорослей активно делятся при повышении содержания кремния в питательной среде до 30 мг·л<sup>-1</sup>, а при снижении



**Рис. 2.** Динамика накопления биомассы микроводоросли *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus* на модифицированных питательных средах F/2 (1) и Конвея (2)

**Fig. 2.** The dynamics of microalgae *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus* microbial accumulation on modified nutrient media F/2 (1) and Conway (2)

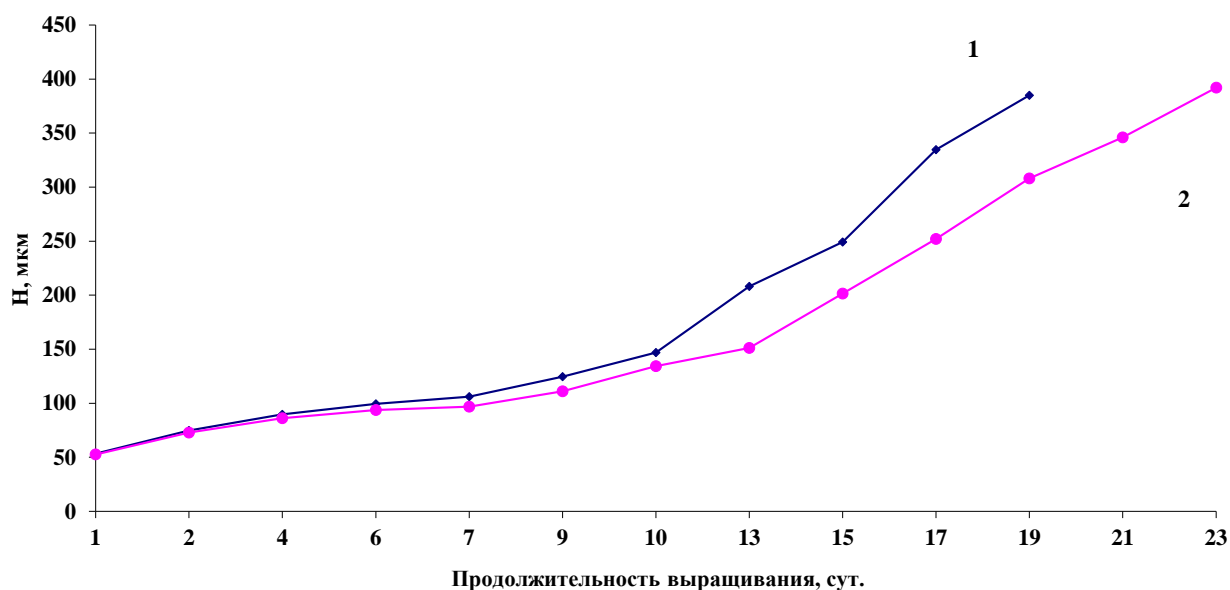
до  $0,3 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$  рост диатомовых водорослей существенно замедляется, что приводит к снижению биомассы [12]. Концентрация кремния  $24 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$  в модифицированной питательной среде F/2 близка к оптимальной для увеличения скорости роста *C. calcitrans* f. *pumilus* в контролируемых условиях.

При выращивании личинок и спата гигантской устрицы в питомнике в рацион личинок (начиная со стадии великонхи) вводят микроводоросль *C. calcitrans* f. *pumilus*. Её клетки легко заглатываются и быстро перевариваются личинками. Водоросль обладает высокой питательной ценностью, так как может содержать до 40,35 % белка, 27,00 % липидов и 21,32 % углеводов. Она является источником полиненасыщенных жирных кислот (до 9,06 %, из которых жирные кислоты C20:5n3 и C22:6n3 составляют 8,7 % [7]). Жирные кислоты играют важную роль на ранних стадиях развития моллюсков: аккумулированные в течение планктонных стадий, они обеспечивают процесс их метаморфоза. Накопительный режим культивирования *C. calcitrans* f. *pumilus* при оптимальной температуре (20–25 °C) позволяет получить биомассу водоросли с максимальным содержанием липидов и углеводов, способствующих высокому темпу роста молоди моллюсков [5].

На седьмые сутки выращивания личинок гигантской устрицы в питомнике (стадия великонхи) в состав корма включали диатомовую водоросль *C. calcitrans* f. *pumilus* в концентрации  $150 \times 10^3 \text{ кл} \cdot \text{мл}^{-1}$ , культивируемую как на среде F/2, так и на среде Конвея. Среднесуточный прирост личинок *Crassostrea gigas*, в рацион которых входила водоросль, культивируемая на модифицированной среде F/2, составлял  $23,2 \text{ мкм} \cdot \text{сут}^{-1}$  и был выше, чем на среде Конвея ( $18,6 \text{ мкм} \cdot \text{сут}^{-1}$ ); при этом оседание личинок на субстрат произошло уже на 19-е сутки выращивания ( $N = 385 \text{ мкм}$ ). Личинки, в состав корма которых входила водоросль *C. calcitrans* f. *pumilus*, культивируемая на среде Конвея, осели только на 23-е сутки выращивания ( $N = 392 \text{ мкм}$ ) (рис. 3). Вероятно, кормовая ценность микроводоросли, выращенной на среде F/2, была выше, чем на среде Конвея.

Низкие значения концентрации клеток и биомассы *C. calcitrans* f. *pumilus* существенно влияют на темп роста личинок двустворчатых моллюсков: им приходится профильтровывать больший объём морской воды, чтобы удовлетворить свои пищевые потребности. В результате их энергетические затраты возрастают, а темп роста снижается. Кроме того, продолжительность





**Рис. 3.** Динамика роста личинок устрицы *Crassostrea gigas*, в рацион которых входила водоросль *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus*, культивируемая на модифицированных средах F/2 (1) и Конвея (2)

**Fig. 3.** Growth dynamics of *Crassostrea gigas* oyster larvae whose diet included *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus* cultivated on modified media F/2 (1) and Conway (2)

процесса выращивания личинок до оседания значительно увеличивается, а следовательно, работа питомника становится нерентабельной.

**Заключение.** Анализ результатов проведённого исследования позволил установить, что модифицированная питательная среда F/2 близка к оптимальной для увеличения скорости роста *C. calcitrans* f. *pumilus* в питомнике. Максимальное накопление биомассы водоросли ( $4,93 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ ) отмечено при температуре  $22\text{--}24 \text{ }^\circ\text{C}$ , освещённости 10 кЛк и барботаже смесью воздуха и  $\text{CO}_2$  (2 %). Включение в рацион личинок гигантской устрицы водоросли в концентрации  $150 \times 10^3 \text{ кл} \cdot \text{мл}^{-1}$ , культивируемой на модифицированной питательной среде F/2, обеспечивает их высокий темп роста, а также позволяет сократить продолжительность периода выращивания личинок в питомнике до оседания на субстрат.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУН ИМБИ по теме «Исследование механизмов управления продукционными процессами в биотехнологических комплексах с целью разработки научных основ получения биологически активных веществ и технических продуктов морского генезиса» (№ гос. регистрации АААА-А18-118021350003-6).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Пиркова А. В., Ладыгина Л. В. Определение оптимальных условий роста и выживаемости личинок устрицы *Crassostrea gigas* (Th.) // *Рыбное хозяйство Украины*. 2004. Спец. вып. 7. С. 174–177. [Pirkova A. V., Ladygina L. V. Opredelenie optimalnykh uslovii rosta i vyzhivaemosti lichinok ustritsey *Crassostrea gigas* (Th.). *Rybnoe khozyaistvo Ukrainy*, 2004, suppl. 7, pp. 174–177. (in Russ.)]
2. Стельмах Л. В., Мансурова И. М. Эколого-физиологические основы биоразнообразия фитопланктона Чёрного моря // *Экосистемы, их оптимизация и охрана*. 2012. Вып. 7. С. 149–158. [Stel'makh L. V., Mansurova I. M. Ecological and physiological basis of phytoplankton biodiversity in the Black Sea. *Ekosistemy, ikh optimizatsiya i okhrana*, 2012, iss. 7, pp. 149–158. (in Russ.)]
3. Тренкеншу Р. П. Простейшие модели роста микроводорослей. 1. Периодические культуры // *Экология моря*. 2005. Вып. 67. С. 89–97. [Trenken-shu R. P. Simplest models of microalgae growth. 1. Batch culture. *Ekologiya morya*, 2005, iss. 67, pp. 89–97. (in Russ.)]

4. Холодов В. И., Пиркова А. В., Ладыгина Л. В. *Выращивание мидий и устриц в Чёрном море* / ред. В. И. Рябушко ; 2-е изд., доп. Воронеж : ООО «Издат-Принт», 2017. 508 с. [Kholodov V. I., Pirkova A. V., Ladygina L. V. *Vyrashchivanie midii i ustrits v Chernom more* / V. I. Ryabushko (Ed.) ; 2-е изд., доп. Voronezh: ООО «Izdat-Print», 2017, 508 p. (in Russ.)]
5. Banerjee S., Hew W. E., Khatoon H., Shariff M., Yusoff F. Growth and proximate composition of tropical marine *Chaetoceros calcitrans* and *Nannochloropsis oculata* cultured outdoors and under laboratory conditions. *African Journal of Biotechnology*, 2011, vol. 10, no. 8, pp. 1375–1383.
6. Bindhu K. B. Optimum nutritional requirement for the growth of *Chaetoceros calcitrans*. *Research Journal Marine Science*, 2013, vol. 1, no. 3, pp. 1–9.
7. Brown M. R., Jeffrey S. W., Volkman J. K., Dunstan G. A. Nutritional properties of microalgae for mariculture. *Aquaculture*, 1997, vol. 151, iss. 1–4, pp. 315–331. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(96\)01501-3](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(96)01501-3)
8. Helm M., Bourne N. *Hatchery culture of bivalves. A practical manual*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004, 177 p. (FAO Fisheries Technical Paper ; no. 471).
9. Kaspar H. F., Keys E. F., Smith K. F., Kesarcodi-Watson A., Miller M. R. Continuous production of *Chaetoceros calcitrans* in a system suitable for commercial hatcheries. *Aquaculture*, 2014, vol. 420–421, pp. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.10.021>
10. Khoi C. M., Guong V. T., Hoa N. V., Sorgeloos P., Merckx R. Growth of *Chaetoceros calcitrans* sediment extracts from *Artemia franciscana* culture ponds points to phosphorus limitation. *Journal of the World Aquaculture Society*, 2009, vol. 40, iss. 1, pp. 104–112. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2008.00237.x>
11. Lai J. I., Yusoff F. M., Shariff M. Large-scale culture of a tropical marine microalga *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen) Takano, 1968 at different temperatures using annular photobioreactors. *Pakistan Journal of Biology Science*, 2012, vol. 15, no. 13, pp. 635–640. <http://doi.org/10.3923/pjbs.2012.635.640>
12. Laing I. Growth response of *Chaetoceros calcitrans* (Bacillariophyceae) in batch culture to a range of initial silica concentrations. *Marine Biology*, 1985, vol. 85, iss. 1, pp. 37–41. <https://doi.org/10.1007/BF00396412>
13. Ponis E., Robert R., Parisi P. Nutritional value of fresh and concentrated algal diets for larval and juvenile Pacific oysters (*Crassostrea gigas*). *Aquaculture*, 2003, vol. 221, iss. 1–4, pp. 491–505. [http://doi.org/10.1016/S0044-8486\(03\)00075-9](http://doi.org/10.1016/S0044-8486(03)00075-9)
14. Vonshak A. Laboratory techniques for the culturing of microalgae. In: *Handbook of microalgae mass culture* / Richmond A. (Ed.). Boca Raton, Florida: CRC Press, 1986, pp. 117–146.

## CULTIVATION OF THE DIATOM ALGAE

### **CHAETOCEROS CALCITRANS f. PUMILUS (PAULSEN) TAKANO, 1968 AS FOOD FOR GIANT OYSTER LARVAE CRASSOSTREA GIGAS (THUNBERG)**

**L. V. Ladygina and A. V. Pirkova**

Kovalevsky Institute of Marine Biological Research RAS, Sevastopol, Russian Federation

E-mail: [lvladygina@yandex.ru](mailto:lvladygina@yandex.ru)

An impact of modified nutrient media F/2 and Conway on the growth and biomass accumulation of the diatom algae *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus*, which is a part of the food for cultivated larvae of the giant oyster *Crassostrea gigas* in the IMBR RAS nursery, was studied. Maximum values of cell and biomass concentrations were obtained on the modified F/2 nutrient medium ( $11.22 \times 10^6$  cells·ml<sup>-1</sup> and 4.93 g·l<sup>-1</sup>, respectively), and they were much larger than those obtained on Conway medium. Growth parameters of *C. calcitrans* f. *pumilus* depended on the ratio of inorganic nitrogen and phosphorus, as well as on the silicon content in nutrient media. The ratio N : P = 12.5 and the silicon concentration of 24 mg·l<sup>-1</sup> in the modified F/2 nutrient medium are shown to be approaching the optimal ones for increasing growth rate of diatom algae. It is found that the microalga in concentration  $150 \times 10^3$  cells·ml<sup>-1</sup>, cultivated on different nutrient media and included in food composition, has impact on the growth rate of giant oyster larvae. An average daily amount of growth of larvae, whose diet included algae cultivated on modified F/2 nutrient medium, was higher than that of larvae cultivated on Conway medium.

**Keywords:** diatom algae *Chaetoceros calcitrans* f. *pumilus*, cultivation, nutrient medium, fodder, larvae *Crassostrea gigas*