



Л. О. Аганесова, вед. инж.

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

**ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ КОПЕПОД *CALANIPEDA AQUAEDULCIS* И
ARCTODIAPTOMUS SALINUS
ПРИ РАЗНОМ ТЕМПЕРАТУРНОМ РЕЖИМЕ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ**

В экспериментальных условиях определены продолжительность развития и выживаемость солоноватоводных копепод *Calanipeda aquaedulcis* и *Arctodiaptomus salinus* при разных температурах культивирования. В пределах температурного диапазона 17 – 25°C наименьшая продолжительность развития и максимальный прирост сухой биомассы *C. aquaedulcis* получены при температуре $25 \pm 1.5^\circ\text{C}$, *A. salinus* – при $21 \pm 1.5^\circ\text{C}$.

Ключевые слова: копеподы, *Calanipeda aquaedulcis*, *Arctodiaptomus salinus*, развитие, температура

Копепода *Calanipeda aquaedulcis* (Kritsch, 1873) встречается в распреснённых Азовском и Каспийском морях, а также в лиманах и эстуариях рек, впадающих в Азовское и Чёрное море [1, 3, 4], *Arctodiaptomus salinus* (Daday, 1885) – в водоёмах с изменчивым солёностным режимом [4, 8]. Оба вида копепод могут быть использованы как кормовые объекты при культивировании личинок разных видов морских рыб. Известно, что одним из основных абиотических факторов, влияющих на длительность развития копепод, является температура [10, 18, 5]. Однако до настоящего времени не известны закономерности развития *C. aquaedulcis* и *A. salinus* в зависимости от температуры и, соответственно, не разработаны оптимальные методы их культивирования в контролируемых температурных условиях.

Цель данной работы – определить продолжительность и скорость развития от первой науплиальной (N1) до шестой копеподитной (С6) стадий *C. aquaedulcis* и *A. salinus* при разном температурном режиме, установить оптимальный температурный режим при их выращивании.

Материал и методы. Эксперименты проводили с июня по сентябрь 2009 г. на лабораторных культурах *C. aquaedulcis* и *A. salinus*, выращенных при солёности 17.6 – 18 ‰ в отделе марикультуры и прикладной океанологии ИнБЮМ НАН Украины при трёх температурных режимах: 17 ± 1.5 , 21 ± 1.5 и $25 \pm 1.5^\circ\text{C}$. Адаптацию экспериментальных куль-

тур копепод к выбранным температурам проводили в течение месяца. Рачков кормили микроводорослями *Isochrysis galbana* (Prymnesiophyceae), которые выращивали в накопительной культуре на среде Уолна, приготовленной на основе стерилизованной черноморской воды (17.6 – 18 ‰). Концентрацию клеток микроводорослей в культурах копепод поддерживали на уровне $5 \cdot 10^3$ – 10^4 кл. / мл (предварительно было определено, что такая концентрация пищи обеспечивает максимальную скорость развития обоих видов копепод).

В качестве культуральной среды для копепод использовали предварительно отстоявшуюся черноморскую воду (17.6 – 18 ‰), прошедшую грубую очистку и затем стерилизованную путём механической фильтрации через картриджные фильтры (с размером пор 10, 5 и 1 мкм) с последующей обработкой ультрафиолетом. Экспериментальные сосуды находились в условиях круглосуточного освещения, смену воды и добавление микроводорослей копеподам проводили каждые 2 – 3 дня.

В 1-й серии экспериментов определяли выживаемость и продолжительность развития *C. aquaedulcis* и *A. salinus* в зависимости от температуры культивирования. В экспериментальные сосуды цилиндрической формы объёмом 50 мл отсаживали по 15 науплиусов N1 *C. aquaedulcis* либо *A. salinus* из лабораторных культур (3 повторности),

плотность посадки – 0.3 экз. мл⁻¹. Развитие копепод от первой науплиальной (N1) до шестой копеподитной (C6) стадии контролировали в камере Богорова под микроскопом при увеличении 2×8 и 4×8. Общую продолжительность развития копепод определяли как средний временной интервал развития особей от N1 до достижения половозрелости – C6. Определяли продолжительность развития копепод при прохождении ими стадий N1 – N3, N4 – N6, C1 – C3, C4 – C5. В процессе развития подсчитывали количество выживших, нормально развивающихся копепод за ранний науплиальный (N1 – N3), поздний науплиальный (N4 – N6), ранний копеподитный (C1 – C3) и поздний копеподитный периоды до достижения взрослой стадии (C4 – C6). Общую выживаемость копепод оценивали по доле выживших особей за весь период развития от N1 до C6 стадии.

Во 2-й серии экспериментов определяли оптимальный температурный режим при выращивании массовых культур копепод. В экспериментальные сосуды цилиндрической формы объёмом 500 мл отсаживали по 35 взрослых особей (25 самок и 10 самцов) *C. aquaedulcis* либо *A. salinus* (в трёх повторностях). Каждые 3 – 4 дня подсчитывали численность рачков, для чего после тщательного перемешивания отбирали экспериментального сосуда. Подсчёт проводили в камере Богорова под

бинокляром при увеличении 2×8 и 4×8. Аликвоту возвращали в исходный сосуд.

При определении биомассы учитывали изменения как возрастной, так и размерной структуры копепод в массовой культуре, разделяя их на 4 группы: науплиусов, копеподитов, самцов и самок. Сухую биомассу копепод рассчитывали, учитывая линейные размеры разных стадий развития особей, полученные отдельно для каждого температурного режима.

Для копеподитных и взрослых стадий *A. salinus* использовали формулу, выведенную из [15]:

$$DW = 0.13 (L_{pr} \cdot d_{pr}^2)^{1.013}$$

где L_{pr} – длина просомы (мм); d_{pr} – ширина просомы (мм); DW – сухая масса тела (мг).

Сырую биомассу науплиусов находили, приравнивая их форму к соответствующей геометрической фигуре – овалу, принимая плотность тела равной плотности воды [6], а затем пересчитывали на сухую. Соотношение сухого веса к сырому для науплиусов рачков принималось равным 0.1 [9, 11].

Результаты и обсуждение. Максимальный процент выживаемости обоих видов копепод – и *C. aquaedulcis* и *A. salinus* – при разных температурах получен при $21 \pm 1.5^\circ\text{C}$ (табл. 1).

Табл. 1 Средние значения выживаемости копепод *Calanipeda aquaedulcis* и *Arctodiaptomus salinus* от первой науплиальной (N1) до взрослой стадии (C6) при разных температурных режимах культивирования
Table 1 The survival of copepods *Calanipeda aquae dulcis* and *Arctodiaptomus salinus* from first naupliial (N1) stage to adult (C6) at different temperatures

Температура, °C	Доля выживших копепод, %				
	N1 – 3	N4 – 6	C1 – 3	C4 – 5	C6
<i>C. aquaedulcis</i>					
17 ± 1.5	100	71.2 ± 19.8	62.9 ± 11.2	56.6 ± 17.0	48 ± 25.3
21 ± 1.5	100	92.3 ± 15.4	88.1 ± 13.3	81.1 ± 11.9	78.9 ± 10.6
25 ± 1.5	100	75.7 ± 25.8	75.7 ± 25.8	62.1 ± 31.7	57.6 ± 33.5
<i>A. salinus</i>					
17 ± 1.5	100	74.2 ± 17.4	60.9 ± 13.2	57.9 ± 8.2	54.5 ± 9.1
21 ± 1.5	100	100	100	93.3 ± 13.3	93.3 ± 13.3
25 ± 1.5	100	94.9 ± 10.3	89.7 ± 20.5	89.7 ± 20.5	76.3 ± 26.7

Согласно [12], в условиях кормления копепод взвесью из естественной среды обитания, обогащённой микроводорослями *Chlamydomonas reinhardtii*, выживаемость *A. salinus* в процессе развития (от стадии N1 до C6) при повышении температуры снижалась от 87 % при 10°C до 70 % при 20°C и до 25 % при 25°C.

Более низкая, по сравнению с полученной нами, выживаемость *A. salinus* в диапазоне 20 – 25°C, по [12], возможно, не связана с влиянием температуры, а вызвана неоптимальным питанием копепод или же другими факторами.

В нашем эксперименте выживаемость обоих видов на протяжении стадий N1 – N3 не зависела от температуры и составляла 100 %. Для других стадий развития обоих видов копепод выживаемость достоверно не отличалась ($p > 0.05$), но в целом процент выживаемости был высоким (табл. 1).

С повышением температуры в диапазоне 17 – 25°C происходит закономерное сокращение продолжительности развития *C. aquaedulcis*, и оптимум скорости развития данного вида наблюдается при температуре $25 \pm$

1.5°C (табл. 2). Оптимальным температурным режимом для развития *A. salinus* является 21 ± 1.5 °C. Отклонение от этой температуры в сторону повышения или же снижения приводит к увеличению длительности развития данного вида копепод (рис. 1).

Ускорение развития при повышении температуры в границах толерантности, свойственных данному виду, присуще всем пойкилотермным животным и связано, в свою очередь, со строгой зависимостью интенсивности метаболизма от температуры [2].

Табл. 2 Средние значения длительности развития копепод *Calanipeda aquaedulcis* (I) и *Arctodiaptomus salinus* (II) от первой науплиальной (N1) до взрослой стадии (C6), самцов (M) и самок (F) при разных температурных режимах культивирования

Table 2 The development time of copepods *Calanipeda aquaedulcis* (I) and *Arctodiaptomus salinus* (II) from first naupliial (N1) stage to adult (C6), males (M) and females (F) at different temperatures

Температура, °C	Длительность развития копепод, сутки						
	N1 – 3	N4 – 6	C1 – 3	C4 – 5	N1 – C6	N1 – C6 (M)	N1 – C6 (F)
<i>C. aquaedulcis</i>							
17 ± 1.5	3 ± 0.1	5 ± 0.1	7 ± 0.2	7 ± 0.4	22 ± 0.3	21.9 ± 0.2	22.1 ± 0.2
21 ± 1.5	3 ± 0.1	3 ± 0.1	4 ± 0.2	4 ± 0.4	14 ± 0.2	13.9 ± 0.1	14.1 ± 0.1
25 ± 1.5	2 ± 0.1	2 ± 0.1	2 ± 0.1	3 ± 0.4	9 ± 0.2	8.9 ± 0.1	9.1 ± 0.1
<i>A. salinus</i>							
17 ± 1.5	4 ± 0.1	6 ± 0.2	8 ± 0.1	11 ± 0.2	29 ± 0.2	28.9 ± 0.1	29.1 ± 0.1
21 ± 1.5	3 ± 0.1	4 ± 0.2	6 ± 0.2	7 ± 0.2	20 ± 0.6	19.7 ± 0.3	20.2 ± 0.4
25 ± 1.5	4 ± 0.1	6 ± 0.2	7 ± 0.4	8 ± 0.4	25 ± 0.4	24.8 ± 0.2	25.1 ± 0.3

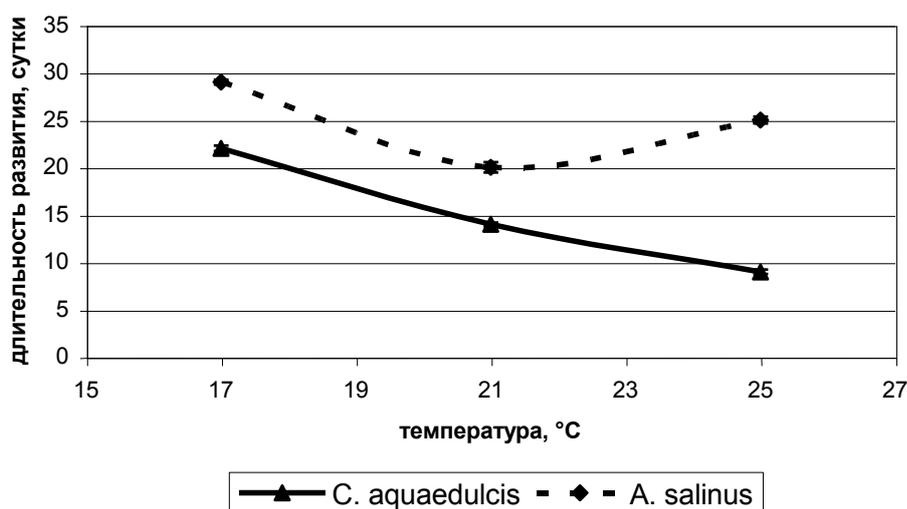


Рис. 1 Длительность развития копепод *Calanipeda aquaedulcis* и *Arctodiaptomus salinus* от первой науплиальной (N1) до взрослой стадии (C6) при разных температурах культивирования

Fig. 1 The development time of copepods *Calanipeda aquaedulcis* and *Arctodiaptomus salinus* from first naupliial (N1) stage to adult (C6) at different temperatures

Продолжительность отдельных стадий *C. aquaedulcis* и *A. salinus* постепенно увеличивалась по мере развития копепод. Продолжительность ранних науплиальных стадий обоих

видов была самая короткая при всех трёх температурных режимах. Это может быть связано с так называемым материнским эффектом: поскольку яйца копепод богаты липидами, ран-

ние науплии способны к более быстрому развитию, используя эти липиды в качестве единственного источника энергии [12]. Самыми продолжительными были стадии С4 – С5, причем самцы обоих видов развивались быстрее самок при всех температурных режимах, что объясняется морфологической половой дифференциацией копепод на 5-й стадии развития [14]. В [12] показано, что самыми продолжительными стадиями развития *A. salinus* были стадии С4 – С5 при 20 и 25°C, но при 10°C наиболее продолжительной была стадия С3. Более быстрое развитие самцов по сравнению с самками наблюдали только при 10°C, в то время как при 20 и 25°C таких различий не отмечено [12].

Характер выявленных нами закономерностей влияния температуры на продолжительность развития копепод *C. aquaedulcis*, в целом, соответствует описанным ранее [1]. Однако нами установлено более короткое время развития копепод. Так, по [1], при температуре 8 – 18°C длительность развития *C. aquaedulcis* составила 26 сут., при 25°C – 14 – 17 сут., а в наших экспериментах при $17 \pm 1.5^\circ\text{C}$ она занимала 22 сут., при $25 \pm 1.5^\circ\text{C}$ – 9 сут. Продолжи-

тельность развития *A. salinus*, по [12], при 10°C составляет 50 сут., при 20°C – 24 сут. и при 25°C – 15 сут., иными словами, с повышением температуры в диапазоне 10 – 25°C наблюдается сокращение продолжительности развития *A. salinus*. По нашим данным, оптимум развития *A. salinus* приходится на $21 \pm 1.5^\circ\text{C}$, а повышение температуры приводит к замедлению развития данного вида.

Скорость роста зоопланктона является важной функциональной характеристикой, с которой связана интенсивность процессов трансформации вещества и энергии в планктонном сообществе. Определение зависимости скорости роста копепод необходимо для расчёта их потенциальной продукции [7].

При исследовании влияния различных факторов на развитие ракообразных целесообразно пользоваться скоростью развития $v = 1 / D$, которая означает, какая доля от общей продолжительности рассматриваемого периода развития приходится на единицу времени [3].

При тех же температурах скорость развития *C. aquaedulcis* оказалась достоверно выше ($p < 0.001$), чем у *A. salinus* (рис. 2).

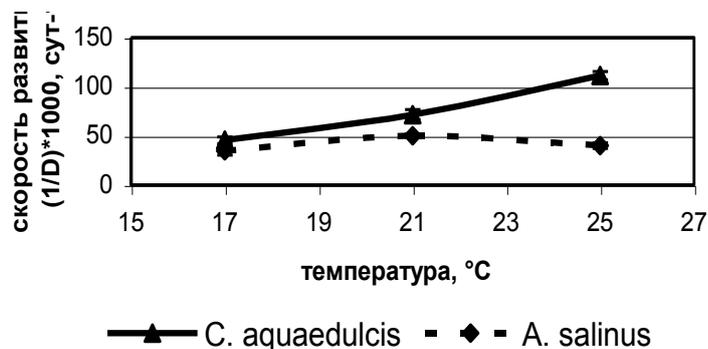


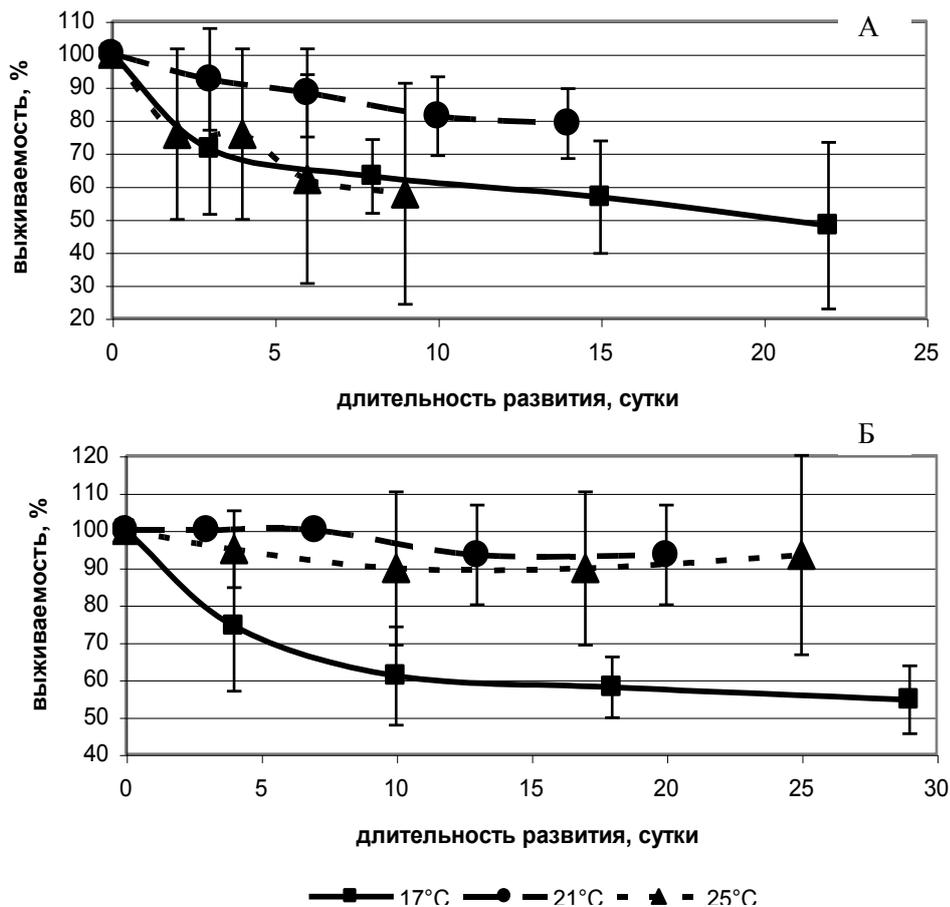
Рис. 2 Влияние температуры культивирования на скорость развития ($1 / D$) копепод *Calanipeda aquaedulcis* и *Arctodiaptomus salinus*

Fig. 2 The dependence of development rate ($1 / D$) of copepods *Calanipeda aquaedulcis* and *Arctodiaptomus salinus* at different temperatures

С увеличением температуры от 17 до 25°C скорость развития *C. aquaedulcis* постепенно повышается, в то время у *A. salinus* она повышается до 21°C, а в дальнейшем происходит её снижение. Последнее обстоятельство может быть связано, отчасти, с низкой выживаемостью копеподитных стадий копепод и преобладанием самок (длительность развития которых превышает таковую самцов) при 25 °C

по сравнению с 21°C, или обуславливаться иными причинами. Следовательно, можно предположить, что потенциальная продукция *C. aquaedulcis* окажется выше, чем *A. salinus*.

Как для *C. aquaedulcis*, так и для *A. salinus* выживаемость копепод снижается с понижением температуры от 21 ± 1.5 до $17 \pm 1.5^\circ\text{C}$, что приводит к увеличению длительности развития особей (рис. 3).



Соотношение самцов и самок *C. aquaedulcis* и *A. salinus* при достижении половозрелости также варьировало и зависело от температуры культивирования (табл. 3).

Рис. 3 Выживаемость и *Calanipeda aquaedulcis* (А) и *Arctodiaptomus salinus* (Б) при разных температурных режимах культивирования
Fig. 3 The survival and development times of *Calanipeda aquaedulcis* (А) and *Arctodiaptomus salinus* (Б) at different temperatures

Температура, °С	<i>C. aquaedulcis</i>		<i>A. salinus</i>	
	М, %	Ф, %	М, %	Ф, %
17 ± 1.5	26.1 ± 7.8	73.9 ± 7.8	34.3 ± 14.4	65.7 ± 14.4
21 ± 1.5	18.8 ± 10.3	81.2 ± 10.3	54.2 ± 20.9	45.8 ± 20.9
25 ± 1.5	26.9 ± 14.9	73.1 ± 14.9	36.5 ± 6.4	63.5 ± 6.4

Табл. 3 Соотношение самцов (М) и самок (Ф) у *Calanipeda aquaedulcis* и *Arctodiaptomus salinus* при разных температурных режимах культивирования
Table 3 The share of males (M) and females (F) of *Calanipeda aquaedulcis* and *Arctodiaptomus salinus* at different temperatures

У *C. aquaedulcis* наименьший процент самцов (18.8 ± 10.3 %) получен при 21 ± 1.5°C, тогда как *A. salinus* при этой температуре получен наибольший процент самцов (54.2 ± 20.9 %). Различия в соотношении полов копепоид при разных температурных условиях требуют дополнительных исследований.

По [12], при температурных режимах 10, 20, 25°C у *A. salinus* наблюдалось преобладание самцов над самками соответственно в 2.35, 2.8 и 1.55 раза. В естественных условиях (Laguna Honda, Испания) у данного вида также наблюдали преобладание самцов, и оно снижалось обратно пропорционально температуре. В отличие от литературных данных, в наших

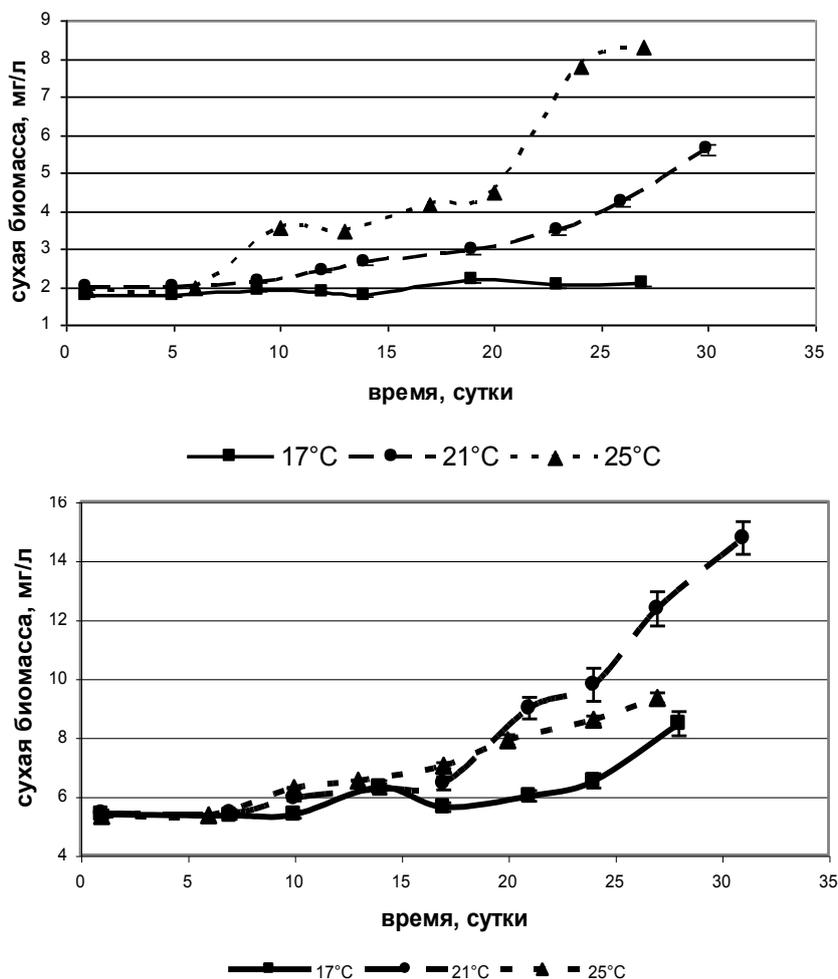
опытах преобладание самцов над самками наблюдалось только при 21 ± 1.5°C: самцы преобладали над самками в 1.2 раза. При 25 ± 1.5 и 17 ± 1.5°C это соотношение достигало значений соответственно 0.6 : 1 и 0.5 : 1. Преобладание самцов в природных популяциях отмечается и у других видов копепоид.

Предполагают [13, 16, 17], что вариабельность соотношения полов может быть обусловлена как влиянием температуры, так и воздействием трофических условий.

Наиболее высокий прирост биомассы массовой культуры *C. aquaedulcis* отмечен при температуре 25 ± 1.5°C; при 21 ± 1.5°C он снижался, а при 17 ± 1.5°C отмечено практически

отсутствие прироста биомассы (рис. 4). Наиболее высокий прирост биомассы *A. salinus* в условиях массового культивирования отмечался при температуре $21 \pm 1.5^\circ\text{C}$, при $25 \pm 1.5^\circ\text{C}$ он снижался, а при $17 \pm 1.5^\circ\text{C}$ отмечался

самый низкий рост культуры. Таким образом, по нашим экспериментальным данным оптимальный температурный режим для роста массовой культуры *C. aquaedulcis* приходится на более высокую температуру, чем у *A. salinus*.



Безусловно, различия в температурных оптимумах прироста биомассы у двух видов копепод можно объяснить различным влиянием температуры на продолжительность их развития. Так, повышение температуры до $25 \pm 1.5^\circ\text{C}$ приводит к сокращению продолжительности развития *C. aquaedulcis*, тогда как для *A. salinus* повышение температуры выше $21 \pm 1.5^\circ\text{C}$, напротив, замедляет их развитие.

Рис. 4 Прирост сухой биомассы копепод *Calanipeda aquaedulcis* (А) и *Arctodiaptomus salinus* (Б) при разных температурных режимах культивирования
Fig. 4 Growth of the dry biomass of the copepods *Calanipeda aquaedulcis* (А) and *Arctodiaptomus salinus* (Б) at different temperatures

Заключение. Сравнение выживаемости и длительности развития копепод *C. aquaedulcis* и *A. salinus* в лабораторных культурах в температурном диапазоне $17 - 25^\circ\text{C}$ показало значительном сходстве их развития, которое проявляется в наиболее короткой продолжительности развития ранних науплиальных стадий и их более короткой длительности по сравнению с копеподитными, а также более быстрым развитием самцов по сравнению с самками при всех температурных режимах. Одновременно выявлено различное влияние температуры на продолжительность развития

копепод. Развитие *C. aquaedulcis* проходит быстрее, чем *A. salinus*, что во многом объясняется различием температурных оптимумов культивирования этих видов. Оптимальным температурным режимом как для роста массовой культуры копепод, так и продолжительности их развития у *C. aquaedulcis* является $25 \pm 1.5^\circ\text{C}$, у *A. salinus* – $21 \pm 1.5^\circ\text{C}$.

Благодарности. Выражаю искреннюю благодарность вед. инж. Рауен Т.В. за выращивание культур микроводорослей, использованных в экспериментах; к.б.н. Светличному Л.С. за консультации и рекомендации при обсуждении работы.

1. Гарбер Б. И. Наблюдения за развитием и размножением *Calanipeda aquae dulcis* Krichsch (Copepoda: Calanoida) // Тр. Карадаг. биол. ст. – 1951. – Вып. 11. – С. 3 – 55.
2. Гиляров А. М. Динамика численности Планктонных ракообразных. – М.: Наука, 1987. – 192 с.
3. Общие основы изучения водных экосистем (под ред. Г. Г. Винберга). – Л.: Наука, 1979. – 273 с.
4. Определитель фауны Черного и Азовского морей в трех томах (под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовского). – К.: Наук. думка, 1969. – Т. 2: Свободноживущие беспозвоночные. Ракообразные. – 536 с.
5. Сажина Л. И. Изучение роста и размножения пелагических копепод Черного моря в ИНБИОМ НАН Украины. // Экология моря. – 1996. – Вып. 45 – С. 31 – 38.
6. Сажина Л. И. Размножение, рост, продукция морских веслоногих ракообразных. – К.: Наук. думка, 1987. – 156 с.
7. Толмеев А. П. Экспериментальное определение кинетики роста и спектров питания некоторых видов зоопланктона: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Красноярск, 2002. – 20 с.
8. Шадрин Н. В., Батогова Е. А., Конейка А. В. *Arctodiaptomus salinus* (Daday, 1885) (Copepoda, Diaptomidae), редкий в северо-западной части Чёрного моря вид, обычен в прибрежных водах Крыма // Морск. экол. журн. – 2008. – 7, 2 – С. 86.
9. Callieri C., Pugnetti A., Manca M. Carbon partitioning in the food web of a high mountain lake: from bacteria to zooplankton // J. Limnol. – 1999. – 58, 2. – P. 144 – 151.
10. Cook K. B., Bunker A., Hay et al. Naupliar development times and survival of the copepods *Calanus helgolandicus* and *Calanus finmarchicus* in relation to food and temperature // J. Plankt. Res. – 2007. – 9. – P. 757 – 767.
11. Dumont H. J., Van de Velde I., Dumont S. The dry weight estimate of biomass in a selection of Cladocera, Copepoda and Rotifera from the plankton, periphyton and benthos of continental waters // Oecologia. – 1975. – 19. – P. 75 – 97.
12. Jimenez-Melero R., Parra G., Souissi S. et al. Post-embryonic developmental plasticity of *Arctodiaptomus salinus* (Copepoda: Calanoida) at different temperatures // J. Plankt. Res. – 2007. – 6. – P. 553 – 567.
13. Lan K. Monographie der Harpacticiden. – Stockholm: Z. B. Nordiska Bokhandeln, 1948. – vol. 1.
14. Peterson W. T. Patterns in stage duration and development among marine and freshwater calanoid and cyclopoid copepods: areview of rules, physiological constraints, and evolutionary significance. // Hydrobiologia. – 2001. – 453 / 454. – P. 91 – 105.
15. Svetlichny L. S., Khanaychenko A. N., Hubareva E. S. et al. Partitioning of respiratory energy and environmental tolerance in the copepods *Calanipeda aquaedulcis* and *Arctodiaptomus salinus* // Estuarine, Coastal and Shelf Science, DOI: 10.1016 / j.ecss. 2012.07.023.
16. Volkmann-Rocco B., Fava G. Two sibling species of *Tisbe* (Copepoda, Harpacticoida) – *Tisbe reluctantans* and *T. persimilis* n. sp. Research on their morphology and population dynamics // Mar. Biol. – 1969. – 3. – P. 159 – 164.
17. Voordouw M. J., Robinson H. E., Anholt B. R. Paternal inheritance of the primary sex ratio in a copepod. // J. Evol. Biol. – 2005. – 18. – P. 1304 – 1314.
18. Wiggert J. D., Hofmann E. E., Paffenhofen G - A. A modelling study of developmental stage and environmental variability effects on copepod foraging // ICES J.Mar. Sci. – 2008. – 65. – P. 379 – 398.

Поступила 08 мая 2012 г.
После доработки 11 октября 2012 г.

Тривалість розвитку копепод *Calanipeda aquaedulcis* і *Arctodiaptomus salinus* при різних температурних режимах культивування. Л. О. Аганесова. В експериментальних умовах визначено тривалість розвитку та виживання солоноватоводних копепод *Calanipeda aquaedulcis* і *Arctodiaptomus salinus* залежно від температури культивування. Найменша тривалість розвитку копепод *Calanipeda aquae dulcis* була отримана при температурі $25 \pm 1.5^\circ\text{C}$ і *Arctodiaptomus salinus* – при температурі $21 \pm 1.5^\circ\text{C}$.

Ключові слова: копеподи, *Calanipeda aquaedulcis*, *Arctodiaptomus salinus*, розвиток, температура

Development times of the copepods *Calanipeda aquaedulcis* and *Arctodiaptomus salinus* at different temperatures. L. O. Aganesova. Development times and survival of brackish water copepods *Calanipeda aquaedulcis* and *Arctodiaptomus salinus* at different temperatures were determined in experimental conditions. The shortest duration of development time for *Calanipeda aquae dulcis* was obtained at temperature $25 \pm 1.5^\circ\text{C}$ and *Arctodiaptomus salinus* was obtained at temperature $21 \pm 1.5^\circ\text{C}$.

Key words: copepods, *Calanipeda aquaedulcis*, *Arctodiaptomus salinus*, development, temperature