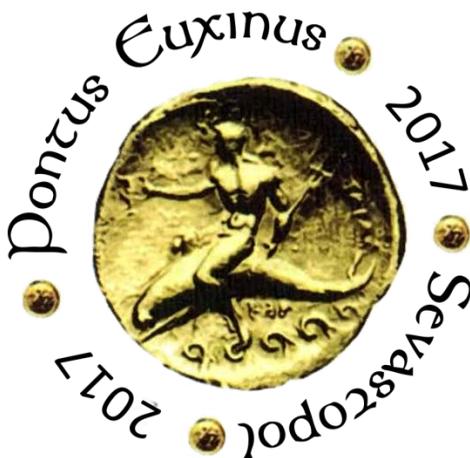


Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки «Институт морских биологических исследований
имени А.О. Ковалевского РАН»

PONTUS EUXINUS X
ПОНТ ЭВКСИНСКИЙ X



Тезисы X Всероссийской
научно-практической конференции
молодых ученых

«*Pontus Euxinus 2017*»

по проблемам водных экосистем,
в рамках проведения Года экологии
в Российской Федерации

Севастополь
2017

Аганесова Л.О., Моисеенко Д. В.

ФГБУН «Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН», пр. Нахимова, 2, г. Севастополь, 299011
la7risa@gmail.com

ПРОДУКЦИЯ КОПЕПОД *ARCTODIAPTOMUS SALINUS* И *CALANIPEDA AQUAEDULCIS* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТРОФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Широкий диапазон солёностной толерантности каляноидных копепод *Arctodiaptomus salinus* (Daday, 1885) и *Calanipeda aquaedulcis* (Kritsch, 1873) (Svetlichny et al., 2012) предполагает возможность их использования в качестве ценных живых кормов для личинок многих видов рыб, включая камбалообразных, имеющих различные оптимумы солёности – от эстуарных до океанических.

Среди других технологических преимуществ можно выделить то, что, в отличие от морских Calanoida (например, р. *Acartia*), у этих видов отсутствует каннибализм (собственные яйца и ранние науплиальные стадии не выедаются взрослыми копеподами), вследствие чего науплиальные, копепоподитные и взрослые стадии можно выращивать совместно. Оба вида копепод ранее отлавливали из естественных водоемов (Семика, 1988), или культивировали экстенсивно в неконтролируемых условиях мезокосмов в смешанной с другими видами зоопланктона поликультуре и применяли для кормления личинок различных видов кефалей и калкана (Новоселова, Туркулова, 2008), или для исследований по избирательности питания черноморского калкана (Khapauchenko et al., 1994), однако методики массового интенсивного культивирования копепод в строго контролируемых температурных и трофических условиях до сих пор находятся на стадиях разработки.

Цель данной работы: изучить рост культур *A. salinus* и *C. aquaedulcis* в зависимости от трофических условий и определить суточные приросты их биомассы для разработки методов массового выращивания копепод с целью получения их массовой продукции.

Эксперименты проводили на лабораторных культурах копепод *A. salinus* и *C. aquaedulci* при температуре $21 \pm 1.5^\circ\text{C}$. В качестве культуральной среды для копепод использовали черноморскую воду ($17.8 \pm .2\text{‰}$), прошедшую грубую очистку, отстаивную, затем механически очищенную последовательной фильтрацией через

картриджные фильтры (с размером пор 10, 5 и 1 мкм) и стерилизованную с помощью ультрафиолета. Были использованы экспериментальные сосуды цилиндрической формы, объемом 1 литр, которые находились в условиях круглосуточного освещения 2000 лк.

В качестве корма для *A. salinus* использовали монокультуры и смесь микроводорослей Prymnesiophyceae – *Isochrysis galbana* (Parke, 1949); Dinophyceae – *Prorocentrum cordatum* (Ostenfeld) J.D. Dodge, 1975), *Prorocentrum micans* (Ehrenberg, 1834); для *C. aquaedulcis* – монокультуры и смесь микроводорослей *I. galbana* и *P. cordatum*. Концентрацию пищи поддерживали на уровне 0.02 – 0.08 мг·сух. массы·мл⁻¹.

Использованные в экспериментах микроводоросли выращивали в накопительном режиме на стерилизованной черноморской воде, обогащенной средой Уолна (Coutteau, 1996), при температуре 24±1.5°C при круглосуточном освещении интенсивностью 5000 лк. Для кормления копепод использовали только микроводоросли из культур, находящихся в стадии экспоненциального роста, которые считаются более качественным кормом и могут избирательно потребляться зоопланктоном (Петипа, Тен, 1971).

Каждые два-три дня проводили подсчет численности и динамики изменений стадий копепод в массовых культурах в камере Богорова под бинокуляром при увеличении 2×8 и 4×8. При определении биомассы в массовой культуре учитывали изменения как возрастной, так и размерной структуры копепод, разделяя их на науплиусов, копеподитов, самцов и самок. Сухую биомассу копепод рассчитывали, учитывая линейные размеры разных стадий развития особей. Для копеподитных и взрослых стадий использовали формулу (Svetlichny et al., 2012). Сырую биомассу науплиусов находили, приравнивая их форму к соответствующей геометрической фигуре – овалу, принимая плотность тела равной плотности воды (Сажина, 1987). Соотношение сухой массы к сырой для науплиусов принималось равным 0.1 согласно (Dumont et al., 1975; Callieri et al., 1999). Определение продукции копепод осуществлялось по уравнению П. Бойсен-Йенсен (Заика, 1983).

Максимальная суточная продукция (Pt) *C. aquaedulcis* составила 0.06 мг·сут⁻¹·л⁻¹ при питании смесью микроводорослей *I. galbana* и *P. cordatum*, а минимальная – 0.025 и 0.026 мг·сут⁻¹·л⁻¹ при питании *I. galbana* и *P. cordatum*, соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Значения среднесуточной продукции (Pt, мг·сут⁻¹·л⁻¹) и среднесуточной удельной продукции (коэффициент P/B) (С.И., 95%) копепод *Calanipeda aquaedulcis* и *Arctodiaptomus salinus* в зависимости от трофических условий

Вид копепод	Вид микроводорослей	Pt, мг·сут ⁻¹ ·л ⁻¹	P/B
<i>C. aquaedulcis</i>	<i>I. galbana</i>	0.026 ± 0.002	0.042
	<i>P. cordatum</i>	0.025 ± 0.001	0.040
	<i>I. galbana, P. cordatum</i>	0.060 ± 0.004	0.051
<i>A. salinus</i>	<i>I. galbana</i>	0.032 ± 0.001	0.026
	<i>P. cordatum</i>	0.049 ± 0.003	0.039
	<i>P. micans</i>	0.021 ± 0.001	0.023
	<i>I. galbana, P. cordatum</i>	0.078 ± 0.002	0.042
	<i>I. galbana, P. micans</i>	0.039 ± 0.002	0.031
	<i>P. cordatum, P. micans</i>	0.039 ± 0.002	0.039
	<i>I. galbana, P. cordatum, P. micans</i>	0.056 ± 0.003	0.035

Для *A. salinus* наиболее высокие значения продукции получены при питании смесями микроводорослей *I. galbana*, *P. cordatum* (0.078 мг·сут⁻¹·л⁻¹) и *I. galbana, P. cordatum, P. micans* (0.056 мг·сут⁻¹·л⁻¹) и самые низкие при питании *P. micans* (0.021 мг·сут⁻¹·л⁻¹) (табл. 1).

Примечательно, что значения среднесуточной продукции *A. salinus* при питании монокультурой *P. cordatum* выше, чем при питании смесями микроводорослей *P. cordatum, P. micans* и *I. galbana, P. micans*. Максимальная суточная продукция *A. salinus* при питании монокультурами микроводорослей составила 0.049 мг·сут⁻¹·л⁻¹ при питании *P. cordatum*, а минимальная – 0.056 мг·сут⁻¹·л⁻¹ при питании *P. micans*.

Наиболее высокие значения среднесуточного коэффициента P/B *C. aquaedulcis* получены при питании смесью микроводорослей *I. galbana, P. cordatum* (0.051) и *A. salinus* – при питании смесями микроводорослей *I. galbana, P. cordatum* (0.042) и *P. cordatum, P. micans* (0.039) и при питании монокультурой *P. cordatum* (0.039). Можно отметить более высокое значение среднесуточной удельной продукции у *C. aquaedulcis*, по сравнению с *A. salinus*.

Ранее среднесуточный популяционный коэффициент P/B был определен для *C. helgolandicus* – 0.22 (Петипа, 1981), *Paracalanus parvus* – 0.22 (Сажина, 1987, 1996), *A. clausi* – 0.15 (Грезе, Балдина, 1964). Среднегодовой P/B для *Calanus glacialis* – 6.5, *Pseudocalanus minutus* – 10.2, *Acartia longiremis* – 10.8

(среднесуточный Р/В в пересчете – 0.018; 0.028; 0.030 соответственно) (Примаков, 2007). Учитывая, что в целом для копепод Р/В колеблется от 0.05 до 0.2 (Заика, 1983, Сажина, 1987, 1996), Р/В для *C. aquaedulcis* и *A. salinus* имеет более низкие значения по сравнению с другими видами каляноидных копепод.

Результаты наших исследований показали, что наиболее оптимальным питанием для выживаемости и скорости развития, и, следовательно, продукции копепод *A. salinus* и *C. aquaedulcis* является смесь микроводорослей *I. galbana* и *P. cordatum*.

Айсматуллин И.Р., Слепнёв В.Н., Шестаков Р.Ю.
(научный руководитель – С.А. Половков)

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт трубопроводного транспорта»,
Севастопольский проспект, д. 47а, г. Москва, 117186
niitnn@niitnn.transneft.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА И РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА АКВАТОРИИ НЕФТЕНАЛИВНЫХ ПОРТОВ

Проблема раннего обнаружения разливов нефти и нефтепродуктов (далее – ННП) на поверхности водного объекта имеет высокую значимость с точки зрения предотвращения или снижения негативного воздействия на окружающую среду при авариях. Подводные переходы магистральных трубопроводов (далее – МТ) и технологическое оборудование на причальных сооружениях нефтеналивных портов являются потенциальными источниками нефтяного загрязнения внутренних вод. В связи с этим мониторинг разливов ННП на подобного рода объектах чрезвычайно важен. Раннее обнаружение ННП в водном объекте позволяет оперативно реагировать на разлив, начать принятие мер по его локализации и ликвидации. Это позволит сократить ущерб, наносимый водному объекту, а также минимизировать или вообще исключить ущерб интересам третьих лиц (рыболовный промысел, население, осуществляющее водозабор и т.д.).

Существующая система контроля целостности МТ организована с применением различных методов и систем, в т.ч. посредством внутритрубной диагностики МТ, эксплуатации систем обнаружения утечек (далее – СОУ) [1] и контроля активности [2],