

Polidiariose em ostras *Crassostrea gigas* cultivadas na Praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, Santa Catarina – Brasil

Polydiariosis in cultured oyster Crassostrea gigas from Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC – Brasil

Maria Luiza Toschi MACIEL¹; Dominique Pires IBBOTSON²; Aimê Rachel Maggenta MAGALHÃES³

¹Médica Veterinária. Departamento de Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC

²Bióloga Autônoma, Florianópolis - SC

³Bióloga, Professora de Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC

Resumo

A infestação por poliquetas do gênero *Polydora* em ostras *C. gigas* de cultivo foi acompanhada por meio de coletas mensais enquanto os parâmetros físico-químicos da água do mar foram monitorados semanalmente. Foi determinada a área total ocupada pelas bolhas e tubos na superfície interna das valvas, observando os possíveis danos às principais características fisiológicas da ostra. Houve prevalência do anelídeo *Polydora* sp. (Polychaeta: Spionidae) em todos os meses amostrados, chegando a 100% no período de águas mais frias. As análises histológicas mostraram que os tecidos e órgãos estavam intactos, ocorrendo a formação de gametas. Nas ostras severamente infestadas, foi possível observar intensa fibrose na região do manto, mostrando reparo do tecido.

Palavras-chave: Ostras. Poliquetas. *Polydora* sp.. Polidiariose. Spionidae.

Abstract

The infestation of polychaetes *Polydora* in oyster *C. gigas* within cultivation was accompanied by monthly samples whereas the physical and chemical parameters of seawater were monitored weekly. The total area occupied by bubbles and tubes in the inner surface of the valve was determined, indicating the possible damage to the main physiological characteristics of oysters. It was observed prevalence of annelid *Polydora* sp. (Polychaeta: Spionidae) in all samples each month, reaching 100% in the period of cooler waters. The histological analysis showed that the tissues and organs were intact, occurring the formation of gametes. In oysters severely infested, it was possible to observe intense fibrosis in the mantle, showing repair of the tissue.

Keywords: Oysters. Polychaetes. *Polydora* sp.. Polidiariose. Spionidae.

Introdução

A polidiariose, conhecida como a peste da indústria de ostras e pectínídeos, apresenta como responsáveis espécies do complexo polidorígeo composto pelos anelídeos poliquetas dos gêneros *Polydora*, *Boccardiella*, *Boccardia* e *Pseudopolydora*¹. A infestação é definida como uma doença de alto risco do tipo endêmico-parasitária, incide negativamente sobre os cultivos devido à alta prevalência nos sítios produtores de moluscos, tendo em vista tratar-se de animais dependentes positivos em relação ao carbono de cálcio.

Os organismos perfurantes têm sido alvo de pesquisas intensas desde o início da década de 70, devido a implicações econômicas sobre bivalves de importância comercial: *Polydora ciliata*¹ em *Ostrea edulis*²; *P. ciliata* em *Crassostrea madrasensis*²; *P. websteri* em *Saccostrea commercialis*³, *Patinopecten*

Correspondência para:

Maria Luiza Toschi Maciel

Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina

CEP: 88.040-900 - Rodovia SC 404, Km 03 - Florianópolis - SC, Brasil

E-mail: luiza50@yahoo.com

Recebido: 19/09/2008

Aprovado: 10/06/2010

*yessoensis*⁴ e *Striostrea margaritacea*⁵; *P. variegata*, *P. cilliata* e *P. concharum*, associadas à vieira *Patinopecten yessoensis*⁶ e *Polydora* sp. em *Saccostrea commercialis*, *Pinctada maxima*, *Tridacna gigas*⁷ e *Pecten maximus*⁸.

Nos cultivos de ostras em Santa Catarina, estudos preliminares evidenciaram a presença de elevada infestação por *Polydora websteri*, mormente em cultivos na região do Rio Ratoles em Florianópolis. O resultado desta infestação caracteriza-se pela formação de vesículas que contêm sedimento no seu interior, conhecidas como bolhas de lodo (“mud-blisters”), visíveis na parte interna da valva da ostra. Esta má aparência da concha restringe o valor comercial das ostras, principalmente quando destinadas ao comércio em meia concha. Neste sentido, também foi observada redução da qualidade da carne e do índice de crescimento durante a formação das bolhas causadas pelo parasita, uma vez que a ostra investe energia secretando nácar e conchiolina⁹.

Pesquisadores como Vargas-Zamora¹⁰ registram terem observado uma conexão entre a presença de *Polydora* sp. e a qualidade do ambiente aquático. As variações bruscas de temperatura, salinidade e quantidade de alimento disponível podem interferir nos mecanismos de defesa imunológica e, portanto, é interessante que os estudos fisioecológicos levem em consideração os fatores ambientais¹¹.

Segundo Lucas e Beninger¹², os índices de condição servem tanto ao propósito econômico, para designar a qualidade do produto, como também ao fisioecológico, para caracterizar um estado de saúde aparente, resumindo a atividade fisiológica dos animais (crescimento, reprodução, secreção) sob determinada condição ambiental.

O presente trabalho tem o objetivo de avaliar a polidiarrose em ostras *Crassostrea gigas* cultivadas na Praia da Ponta do Sambaqui, Baía Norte da Ilha de Santa Catarina – Brasil, buscando relacioná-la com as condições ambientais.

Material e Método

As sementes de *C. gigas* foram cedidas pelo Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (LMM/UFSC). O período experimental foi de janeiro a agosto de 2001. Utilizaram-se dois lotes de ostras, sendo (1) animais controle – condicionados no LMM/UFSC com manejo idêntico ao que recebem os indivíduos reprodutores na fase de índice de condição e (2) animais teste – mantidos no mar, na Praia da Ponta do Sambaqui no cultivo experimental do LMM/UFSC, em sistema suspenso flutuante do tipo espinhel.

A densidade inicial (janeiro/2001), na fase de berçário, foi de 400 sementes/andar (2000 sementes/berçário), passando em abril para lanternas definitivas com 90 ostras/andar (450 ostras/lanterna). O manejo das sementes inclui a lavagem semanal dos berçários com água doce pressurizada e peneiramento quinzenal para separar os animais por classes de tamanho. As análises foram mensais com *n* amostral de 30 indivíduos por grupo experimental, de janeiro a abril e de 20 indivíduos/mês, de maio a agosto de 2001. Os parâmetros físico-químicos da água do mar foram avaliados semanalmente em duas profundidades (0 e 2 m). No momento da coleta, foram medidos: temperatura (T), saturação (O) e solubilidade do oxigênio (OD). Amostras de água do mar foram coletadas para posterior análise de pH, salinidade, clorofila *a*, turbidez, matéria particulada orgânica, inorgânica e total. Os dados pluviométricos e de temperatura do ar foram obtidos no CLIMER/EPAGRI¹³. A biometria dos animais foi realizada por meio de um paquímetro de precisão de 0,05 mm e considerando os eixos propostos por Galtsoff¹⁴. O Índice de Condição (IC) foi avaliado conforme descrito por Walne e Mann¹⁵.

Para observação do estado de normalidade do tecido das ostras, ocorrência de hemócitos infiltrados e desenvolvimento de gametas foram removidas amostras de gônada e manto, além de terem sido efetuadas

secções diagonais dos bivalves, segundo recomendações de Howard e Smith¹⁶. O material foi fixado em solução de Davidson e incluído em parafina. Foram realizados cortes de 7 μ e coloração HE, segundo técnicas histológicas clássicas.

O grau de infestação foi determinado pela porcentagem de cobertura por tubos e bolhas de lodo na superfície interna das ostras, em relação à área total das valvas¹⁷. A curva de calibração, previamente construída utilizando moldes de papel alumínio de 2,25 a 81 cm², forneceu a equação de regressão utilizada para determinação da área infestada nos animais teste: Área do alumínio (cm²) = 328.77 + 0.3188x, com r² = 0.9997 e (x) expresso em mg.

Novos moldes de papel alumínio foram feitos representando a área coberta pelos tubos e bolhas de lodo. O peso dos moldes de cada ostra, lançado na equação de regressão, indicava em cm², a área de infestação de cada organismo avaliado. A mortalidade foi determinada de acordo com o número de valvas vazias ou abertas dentro dos berçários e lanternas de ostras, ao longo do período amostral. Além da mortalidade mensal, que considera 100% as ostras sobreviventes do mês anterior, também foi calculada a mortalidade acumulada, considerando 100% a quantidade de ostras do início do experimento. Para comparar as médias dos tratamentos entre animais controle e experimentais e ao longo do período amostral (variação temporal), foram empregadas análises de variância

unifatoriais (ANOVA, onde $\alpha = 0,05$). O teste estatístico LSD ($\alpha = 0,05$) foi utilizado a posterior para detectar diferenças significativas nos dados de grau de infestação, IC e TH das ostras, nos diferentes meses amostrados. Os valores foram previamente transformados em $\log(x + 1)$ para melhor evidenciar a diferença entre a área ocupada pela infestação e a área total da concha.

A relação entre a porcentagem de ocupação na parte interna das valvas e os parâmetros IC, TH, altura da concha e peso fresco da carne foi determinada por meio de análises de correlação mensais. Os resultados dos diferentes parâmetros biológicos, hidrológicos e climáticos medidos ao longo do período experimental foram submetidos à análise de componentes principais (PCA: 95%), que permite hierarquizar os fatores (eixos ou componentes) responsáveis pela variabilidade dos dados¹⁸.

Resultados

As médias mensais dos parâmetros físico-químicos avaliados podem ser observadas na tabela 1. No mês de agosto, foram obtidos os maiores valores de material total em suspensão, caracterizado como o conteúdo de matéria orgânica e inorgânica particuladas presente na água do mar e, conseqüentemente, a mais alta concentração de MOP na coluna d'água, com valores de 13,3 mg/L e 11,5 mg/L para superfície e fun-

Tabela 1 - Médias mensais dos parâmetros hidrológicos obtidos em duas profundidades [Superfície - Fundo (2 m)] na Praia da Ponta do Sambaqui - Florianópolis - SC/Brasil

ANO 2001	T (°C)	S (‰)	pH	O _{SAT} (%)	OD (mg/L)	Chla (μ g/L)	TU (NTU)	MOP (mg/L)	MIP (mg/L)
Fevereiro	28.1 - 28.2	28.3 - 28.9	8.68 - 8.63	95.2 - 93.1	7.74 - 6.58	3.79 - 4.88	07.70 - 9.93	6.14 - 7.04	22.31 - 25.7
Março	27.4 - 27.2	31.2 - 31.3	8.08 - 5.83	97.7 - 96.1	6.64 - 6.44	3.83 - 5.16	7.19 - 13.36	3.79 - 6.63	13.41 - 25.4
Abril	24.8 - 24.7	31.6 - 31.5	8.20 - 8.22	92.8 - 92.3	6.51 - 6.47	3.76 - 4.17	5.91 - 16.13	3.82 - 8.75	22.55 - 62.9
Mai	20.9 - 20.7	29.3 - 29.5	7.24 - 7.14	97.7 - 96.5	7.67 - 7.63	4.48 - 3.95	08.60 - 13.4	4.23 - 8.60	24.76 - 40.5
Junho	18.4 - 18.5	30.1 - 30.2	8.21 - 8.21	92.9 - 93.0	7.20 - 7.21	2.03 - 2.21	06.76 - 14.7	2.38 - 7.39	25.00 - 42.7
Julho	19.9 - 17.7	29.5 - 29.8	8.23 - 8.22	88.6 - 88.7	6.92 - 6.94	3.08 - 3.18	07.83 - 12.8	4.07 - 4.42	19.06 - 24.5
Agosto	19.8 - 19.7	30.0 - 30.2	8.22 - 8.21	86.7 - 85.9	6.55 - 6.48	2.46 - 3.53	38.7 - 54.75	13.3 - 11.5	59.9 - 63.4

Temperatura: T; Salinidade: S; pH; Grau de Saturação do Oxigênio: O; Solubilidade do Oxigênio: OD; Clorofila a: Chla; O_{SAT}: Turbidez: TU; Matéria Orgânica Particulada: MOP; Matéria Inorgânica Particulada: MIP

do, respectivamente. As mais baixas concentrações de clorofila *a* (Chl a) foram encontradas no mês de junho (2,03 μ g/L), que foi também o mês com os mais baixos registros de temperatura da água de superfície. Os valores de salinidade variaram muito pouco ao longo do período amostral, apresentando uma amplitude de 2,3 (mínima de 29,3 no mês de maio e máxima de 31,6 em abril).

Não houve variação brusca nos dados de temperatura, salinidade, grau de saturação do oxigênio, oxigênio dissolvido e pH entre as duas profundidades analisadas. Isto deve ter ocorrido devido à pouca profundidade onde estão instalados os cultivos (média de 2 m na maré baixa), aliada à constante ação dos ventos e correntes. Os valores de matéria orgânica, inorgânica, turbidez e clorofila *a* apresentaram-se mais elevados próximo ao fundo em todos os meses do estudo, com exceção da clorofila no mês de maio e da matéria orgânica em agosto. Os dados de pluviometria obtidos na Estação do CLIMERH/EPAGRI/Santa Catarina indicaram para o período amostral, maior precipitação total em fevereiro e menor em agosto.

Com relação à temperatura do ar, o mês mais quente foi fevereiro, com temperaturas oscilando entre 27,2 °C e 33,8 °C e, o mais frio, o de julho, com mínima de 2,2 °C e 17,4 °C de temperatura máxima.

No que diz respeito aos bivalves, observou-se que nos dois primeiros meses o tamanho das ostras controle e experimentais foi estatisticamente diferente ($p < 0,0001$), sendo maior a do grupo teste. Em abril, os animais controle alcançaram o tamanho das valvas apresentado pelos animais teste, sendo a diferença não mais detectada pela análise de variância ($F = 2,10$) e ($p = 0,152$). A partir de maio a diferença entre os grupos voltou a se acentuar, com melhor crescimento para os animais mantidos no mar ($p < 0,0001$), permanecendo assim até o final do período experimental. Já quanto ao peso da carne fresca, as diferenças foram estatisticamente significativas durante todos os meses amostrados ($p < 0,0001$) com os animais no

mar apresentando maior peso do que os mantidos no laboratório. Com relação à mortalidade, os resultados evidenciam perdas de ostras em todos os meses do experimento para os animais mantidos no mar. Em vista disso, a partir de maio o n amostral passou de 30 para 20, sendo que em agosto foram analisados os últimos 18 animais. No laboratório, não houve mortalidade nos animais controle durante o período estudado.

A infestação por *Polydora* sp. apareceu já no primeiro mês, com prevalência de 3,33% de ostras parasitadas, os valores foram de 100% para os animais teste, durante todo o período experimental. Os animais controle não apresentaram infestação, em virtude da água do mar utilizada ter sido previamente filtrada e esterilizada. A maior porcentagem de ocupação foi encontrada no mês de maio (14,86 %). Os meses de abril e junho foram estatisticamente semelhantes ($p = 0,534$) e para os demais meses estudados, foram detectadas diferenças pela análise de variância ($p < 0,001$).

Com relação ao Índice de Condição (IC), não houve diferença significativa entre os animais teste e os controle. O Teor Hídrico apresentou valores estatisticamente diferentes entre os animais teste e controle ($p < 0,0001$), com os maiores valores correspondendo aos animais controle. Quanto à variação temporal do TH, durante os três primeiros meses do experimento, os valores oscilaram ($p < 0,05$), mas a partir de maio mantiveram-se constantes em cerca de 80 e 90% para os animais teste e controle, respectivamente, até o final do período amostrado para ambos os grupos experimentais.

A análise das valvas infestadas dos animais teste mostrou que os poliquetas se colocam dentro de tubos em forma de “U”, alguns dos quais intercomunicantes, resultando em verdadeiras galerias, não sendo possível determinar a quantidade de indivíduos/canal, pela dificuldade em retirar os adultos de forma íntegra. Observou-se que os tubos eram comumente formados paralelamente à valva da ostra, sendo então denominados de tubos horizontais – H (Figura

1). Também foram observados perpendicularmente à valva, sendo então denominados tubos verticais – V (Figura 2).

As bolhas de lodo (Figura 3) foram mais abundantes na região central das valvas, sendo que a valva esquerda inferior apresentou maior prevalência de infestação durante todo o período amostral. O maior valor foi encontrado no mês de junho, cinco meses após os animais terem entrado no mar. Já em fevereiro (um mês de permanência no mar), foram observados alguns casos em que os tubos ou galerias desenvol-

viam-se no interior das valvas no sentido vertical, verificando-se perfurações nos tecidos moles a partir do mês de março. Foi frequente também a observação da área do músculo adutor bastante danificada pelo desenvolvimento de bolhas de lodo na região adjacente.

No primeiro mês em campo, as ostras não apresentaram diferenças significativas quanto à porcentagem de ocupação entre as valvas analisadas, mas a partir de março, essas diferenças já puderam ser detectadas pela análise de variância. Neste sentido, observou-se, com exceção de fevereiro, que a valva direita (supe-

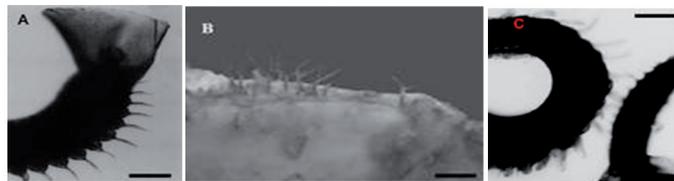


Figura 1 - Fotomicrografias de adultos de *Polydora* sp (A) o pigídeo em forma de ventosa é uma das principais características do gênero. Detalhes dos tubos formados na região marginal da valva de ostra *C. gigas* com os palpos tentaculares distendidos (B) e das cerdas encapuzadas com hialina na região ventral do corpo do poliqueto (C) Barras: A – 14,5 mm; B-0,5 cm e C- 23 mm

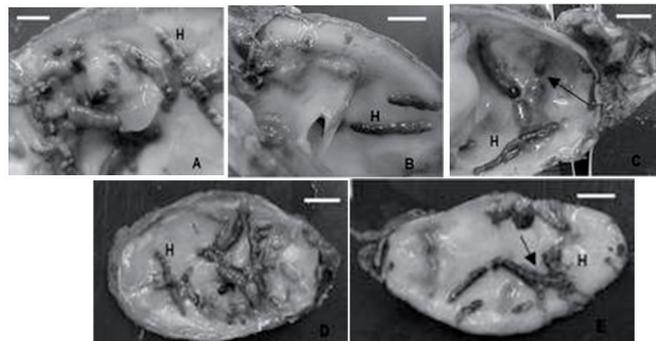


Figura 2 - Valvas de *Crassostrea gigas* infestadas por poliquetas espionídeos com detalhes dos tubos (H) formados na região interna das valvas. Em B é possível notar-se a aderência do manto ao canal, fato bastante comum quando os canais encontram-se nas regiões marginais da valva. Em C, a seta indica vestígios de início de recuperação da ostra através da cobertura dos canais com nácar e conchiolina. Canais já completamente recobertos são evidentes em D. Um caso típico de galeria é mostrado pela seta em E. Estes exemplos são de animais teste, altamente parasitados que estavam no mar há quatro meses. Barras: A, B e C – 1,2 cm; D e E – 0,8 cm

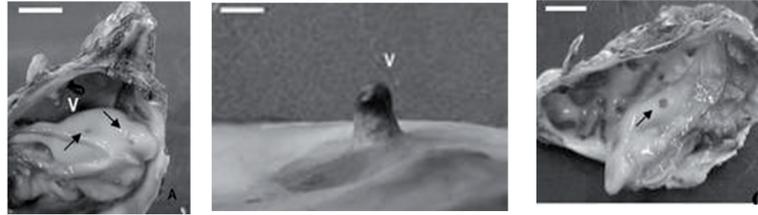


Figura 3 - Exemplares de *Crassostrea gigas* infestados por poliquetas espionídeos. As setas evidenciam perfurações nos tecidos da ostra provocadas pelo desenvolvimento vertical dos tubos dos poliquetas (V). Barras: A - 0,6 cm; B - 180 mm e C - 0,85 cm

rior) apresentava infestação superior à valva esquerda (inferior) ao longo do período experimental. Os resultados da ocupação se referem às valvas, independentemente do tipo de estrutura formada pelos poliquetas em cada uma delas (tubos V, H ou bolhas), relacionando-se a área infestada com a área interna total de cada valva. A maior porcentagem de ocupação foi encontrada no mês de maio e depois os valores começaram a cair gradativamente.

As análises histológicas mostraram que a polidiariose não impediu a formação de gametas. Houve maior ocorrência de machos durante todo o período experimental, com exceção dos meses de fevereiro e março. A presença de ostras em que não foi possível determinar o sexo foi verificada em todos os meses, sendo que em maio 100% dos animais analisados apresentavam-se neste estado. No mês de fevereiro não foi observada a presença de machos entre as ostras analisadas. As fêmeas foram encontradas na população amostrada somente nos meses de fevereiro, março e agosto. Em março, 38% dos animais analisados eram machos, apresentando uma frequência relativa ligeiramente menor que a das fêmeas para o mesmo mês (42%). As análises histológicas mostraram ainda que, apesar da polidiariose, os órgãos das ostras apresentavam-se morfologicamente não alterados. Parece não haver migração de hemócitos para os tecidos devido à infestação das valvas por *Polydora* sp. Casos particulares em que os tubos verticais perfuravam o tecido causando histólise, revelaram

um comportamento hemocítico diferenciado, com migração de um número aumentado de hemócitos para o local danificado. Anormalidades histológicas foram observadas somente em ostras severamente infestadas. Nestas pôde-se observar intensa fibrose na região do manto, provavelmente provocada pela aderência aos tubos do poliqueta. As fibras longitudinais semelhantes a colágeno apresentaram-se altamente eosinofílicas e distribuídas por toda a região danificada do manto.

Discussão e Conclusões

A infestação por poliquetas espionídeos do gênero *Polydora* é uma realidade em cultivos de *Crassostrea gigas* em diversas partes do mundo. As prevalências chegam a 100% durante quase todo o ano, com índices de ocupação gradativamente menores ao longo do inverno, por uma diminuição no recrutamento larval observada no fim do verão/outono, o que facilita a biomineralização das conchas e consequente cobertura das estruturas formadas pelos espionídeos em assentamentos anteriores.

Nenhuma relação foi encontrada entre os níveis de infestação e os parâmetros: índice de condição, crescimento em concha, incremento de carne e o desenvolvimento gonádico dos animais cultivados. A presença de poliquetas perfuradores pode somente ser considerada uma ameaça quando instalada na fase inicial dos cultivos, em que as sementes e juvenis não comportam o tamanho das estruturas formadas pelos

espionídeos, comprometendo o fechamento de suas valvas e, dessa forma, causando mortalidades. A polidiaríose também não afetou a formação de gametas. Os órgãos analisados histologicamente não apresentaram alterações, com exceção de fibrose no manto das ostras severamente infestadas.

A salinidade e a temperatura têm sido reportadas como fatores primários na determinação da abundância de *Polydora* sp.¹⁷, sendo que os valores mais baixos de prevalência foram observados nos meses mais frios, com a diminuição da salinidade causada pelas chuvas de inverno. Tal fato também pôde ser observado no presente estudo, com a maior porcentagem de ocupação interna das valvas ocorrendo no mês de maio, mês de menor temperatura média da água do mar. A queda deste índice nos meses seguintes pode não estar associada a uma diminuição da infestação e sim, ao fato de ter havido um reparo da concha, visto que num trabalho paralelo (Ibbotson e Magalhães, comunicação pessoal), a maior concentração de larvas planctônicas foi encontrada no mês de junho.

O IC dos animais mantidos em campo foi semelhante ao dos acondicionados em laboratório, embora fosse razoável esperar índices mais baixos para os animais controle, pela reduzida disponibilidade de alimento e água, aliada ao fator densidade dos animais. É provável que isso não tenha ocorrido em virtude das baixas temperaturas da água em que foram mantidos durante a permanência no laboratório, contrárias ao verão prolongado que se estabeleceu até maio. Com relação à variação temporal, os resultados mostram que o maior valor de IC foi obtido no mês de fevereiro, em que os animais saíram das condições de manejo do laboratório e entraram no mar. A correlação negativa entre a porcentagem de ocupação das conchas por tubos e bolhas de lodo e o IC dos animais evidenciada pela análise de PCA não levou em conta animais controle e teste, visto que tal relação já havia sido testada e observada como inexistente pela

análise de correlação linear. A maior porcentagem de ocupação das valvas nos meses de maio e junho resulta, provavelmente, de recrutas anteriores ao início do experimento, referentes ao processo de entrada na fase reprodutiva de verão, que reflete em maior riqueza e abundância de espécies de invertebrados bentônicos para esta época do ano¹⁹. Entre maio e junho, o IC das ostras apresenta-se baixo, passando a elevar-se somente no mês de agosto, muito provavelmente em virtude de seu ciclo sexual, visto que para *C. gigas* o início da gametogênese ocorre com a chegada da primavera. Segundo Galtsoff¹⁴, o IC é diretamente proporcional ao teor de glicogênio no tecido. Seus níveis sobem com o princípio da gametogênese, caindo somente após a desova, devido à perda de massa corporal, o que para *C. gigas* acontece geralmente no início do verão²⁰. A variação no índice de condição dos animais pode ainda estar associada às estações climáticas¹⁷, com um aumento do IC relacionado à maior disponibilidade de alimento. Sabe-se que a clorofila *a* não representa a totalidade do alimento disponível para as ostras²¹, mas é um bom indicativo da produtividade primária. No presente trabalho, entretanto, o mês de maior produção de fitoplâncton, foi também o de menor IC. O discreto aumento no IC a partir de abril parece estar mais associado à temperatura do que propriamente à clorofila, visto ser esta uma espécie exótica que, segundo Mann, Burreson e Baker²², tem sua faixa de conforto térmico abaixo dos 20 °C.

Para o controle químico de doenças e predadores em cultivos de bivalves nenhum produto encontra guarida na legislação brasileira, sendo, portanto, seu uso ilegal no país. Contudo, grande importância tem sido dada ao estudo de técnicas em relevância ecológica por meio da aplicação de produtos naturais de invertebrados marinhos, algas ou processos físicos. Uma técnica bastante utilizada é o chamado “castigo”, que consiste na exposição das ostras ao sol ou ao ar atmosférico durante algumas horas. O tratamento com água quente (salgada) mostrou-se eficiente em Algoa-

bay/África do Sul, com *C. gigas*²³. Outros estudos relacionaram o aumento da profundidade de cultivo com a diminuição da infestação²⁴. No Chile, a utilização de salmouras (360 g NaCl/L de água doce), fenol salino 5%, ácido acético 5%, métodos físicos como radiação ultravioleta e ultrassom, bem como choques térmicos e luminosos se mostraram eficientes²⁵.

No litoral de Santa Catarina, os métodos de controle das incrustações²⁶ utilizados em cultivos de ostras do

Pacífico são: a) raspagem manual, b) lavação das lanternas e ostras com água doce pressurizada, c) castigo, d) rolo (choque mecânico) e e) métodos combinados. Todavia, estes métodos não têm se mostrado eficientes no controle do complexo polidorígeo, vista a alta porcentagem de infestação que ocorre ainda nas fazendas marinhas do Estado e a falta de informações a respeito do comportamento deste poliqueta no litoral catarinense.

Referências

- BLAKE, J. A.; EVANS, J. W. Polydora and related genera are borers in mollusk shells and other calcareous substrates. *Veliger*, v. 15, n. 3, p. 235-249, 1973.
- STEPHEN, D. Mud blister formation by *Polydora ciliate* in the Indian backwater oyster *Crassostrea madrasensis* (Preston). *Aquaculture*, v. 13, p. 347-350, 1978.
- WISELY, B.; HOLLIDAY, J. E.; REID, B. L. Experimental deepwater culture of the Sydney rock oyster (*Crassostrea commercialis*). *Aquaculture*, v. 17, n. 1, p. 25-32, 1979.
- BOWER, S. M.; MEYER, G. R. Causes of mortalities among cultured Japanese scallops, *Patinopecten yessoensis* in British Columbia, Canada. In: INTERNATIONAL PECTINID WORKSHOP, 9., 1994, Nanaimo. **Proceedings...** Nanaimo: Department of Fisheries and Oceans, 1994. p. 85-94.
- SCHLEYER, M. H. Shell-borers in the oyster, *Striostrea margaritacea*: pests or symbionts? *Symbiosis*, v. 10, n. 1-3, p. 135-144, 1991.
- MORI, K.; SATO, W.; NOMURA, T.; IMAJIMA, K. Infestation of the Japanese scallop *Patinopecten yessoensis* by the boring polychaete *Polydora*, on the Okhotsk sea coast of Hokkaido, especially in Abashiri waters. *Bulletin of Japanese Society Science Fishery*, v. 51, p. 371-380, 1985.
- LESTER, R. J. G. Diseases of cultured mollusks in Australia. In: ADVANCES IN TROPICAL AQUACULTURE WORKSHOP, 9., 1989, Tahiti. **Actes de colloques...** 1990. p. 207-216.
- MORTENSEN, S.; VAN DER MEEREN, T.; FOSSHAGEN, A.; HERNAR, I.; HARKESTAD, L.; TORKILDSEN, L.; BERGH, O. Mortality of scallop spat in cultivation, infested with tube dwelling bristle worms, *Polydora* sp. *Aquaculture International*, v. 8, n. 2-3, p. 267-271, 2000.
- KORRINGA, P. **Farming the cupped oysters of the genus *Crassostrea***. Amsterdam: Elsevier, 1976. 224 p.
- VARGAS-ZAMORA, J. A. Oyster researchers work to combat worm menace. *Fishery Farm*, v. 24, n. 4, p. 42, 1997.
- NEWELL, R. I. E.; BARBER, B. J. A physiological approach to the study of bivalve molluscan diseases. In: FISHER, W. S. (Ed.). **Disease processes in marine bivalve mollusks**. Maryland: American Fisheries Society, 1988. p. 269-280.
- LUCAS, A.; BENINGER, P. G. The use of physiological condition indices in marine bivalve aquaculture. *Aquaculture*, v. 44, n. 3, p. 187-200, 1985.
- CLIMERH/EPAGR. CENTRO INTEGRADO DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS - CLIMERH. [200-]. Disponível em: <<http://www.climerh.rct-sc.br>>. Acesso em: 13 set. 2001.
- GALTSOFF, P. S. The American oyster (*Crassostrea virginica*). *Fisheries Bulletin*, v. 64, p. 1-480, 1964.
- WALNE, P. R.; MANN, R. Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. In: EUROPEAN MARINE BIOLOGY SYMPOSIUM, 9., 1975, Aberdeen. **Proceedings...** Aberdeen: University of Aberdeen, 1975. p. 587-607.
- HOWARD, D. W.; SMITH, C. S. **Histological techniques for marine bivalve mollusks**. Woods hole: National Marine Fisheries Service, 1983.
- CACERES-MARTINEZ, J.; MACIAS-MONTES DE OCA, P.; VASQUEZ-YEOMANS, R. *Polydora* sp. Infestation and health of the pacific oyster *Crassostrea gigas* cultured in Baja California, NW Mexico. *Journal of Shellfish Research*, v. 17, n. 1, p. 259-264, 1998.
- VALENTIN, J. L.; MONTEIRO-RIBAS, W. M.; MUREB, M. A. O zooplâncton das águas superficiais costeiras do litoral fluminense: análise multivariada. *Ciência e Cultura*, v. 39, n. 3, p. 265-271, 1987.
- SEITZ, R. D.; SCHAFFNER, L. C. Population ecology and secondary production of the polychaete *Loimia medusa* (Terebellidae). *Marine Biology*, v. 121, n. 4, p. 701-711, 1995.
- STEELE, S.; MULCAHY, M. F. Gametogenesis of the oyster *Crassostrea gigas* in southern Ireland. *Journal of Marine Biology Association*, v. 79, p. 673-686, 1999.
- WILSON, J. Environmental parameters controlling growth of *Ostrea edulis* and *Pecten maximus* in suspended culture. *Aquaculture*, v. 64, n. 2, p. 119-133, 1987.
- MANN, R.; BURRESON, E. M.; BAKER, P. K. The decline of the Virginia oyster fishery in Chesapeake Bay: considerations for introducing of a nonendemic species *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793). *Journal of Shellfish Research*, v. 10, n. 2, p. 379-388, 1991.
- NEL, R.; COETZEE, P. S.; NIEKERK, G. V. The evaluation of two treatments to reduce mud worm (*Polydora hoplura* Claparède) infestation in commercially reared oysters (*Crassostrea gigas*. Thunberg). *Aquaculture*, v. 141, n. 1/2, p. 31-39, 1995.
- HANDLEY, S. J.; BERGQUIST, P. R. Spionid polychaete infestation in intertidal pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg), Mahurangi Harbor, Northern New Zealand. *Aquaculture*, v. 153, n. 3/4, p. 191-205, 1997.

25. CANETE, J. A. **Metodos de prevencion, manejo e control de la plaga Polydora (Polychaeta: Spionidae) en cultivos de Argopecten purpuratus (Bivalvia: Pectinidae).** [Chile]: Pesquera Mares de Chile, 1994.
26. NEPTUNE, Y. M. B. **O ouriço-do-mar *Lytechinus variegatus* (LAMARK) como controlador biológico do “biofouling” e do poliqueta *Polydora websteri* (HARTMAN) em cultivo de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) no sul do Brasil.** 1999. 84 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 1999.