

La tolerancia al cobre de especies invasoras incrustantes: Investigación adicional 2008

Algunos organismos marinos han desarrollado una resistencia a las pinturas antiincrustantes basadas en cobre. Un ejemplo es el alga incrustante, *Ectocarpus siliculosus*.^{1,2} Esta adaptación puede ser una prueba de un proceso evolutivo entre los organismos que se adhieren a las embarcaciones.³ La resistencia hacia las pesticidas que contienen metal entre las especies invasoras acuáticas puede ser una característica de mucha importancia, facilitando su éxito en invadir comunidades naturales y perturbadas. Por ejemplo, los briozoos invasores *Bugula neritina* y *Watersipora subtorquata* pueden adherirse, sobrevivir y crecer en lugares con altas concentraciones de cobre.^{4,5} Los briozoos invasores *Schizoporella errata* y *Tricellaria occidentalis* también han mostrado una tolerancia significativa al cobre.⁶ Adicionalmente, la contaminación de cobre ha contribuido a la disminución de algunas ascidias que son menos tolerantes al cobre, lo cual ha resultado en un aumento de la densidad de algunos poliquetos que habrían tenido el espacio limitado por las ascidias.⁷

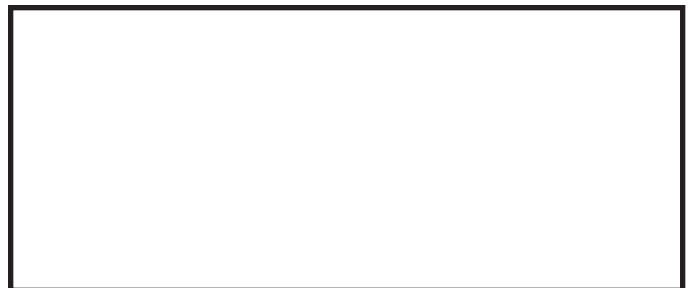


Marina Atestada, Cesar Alvarez, UC SGEP

del agua costera por reducir la contaminación debida a las pinturas antiincrustantes y otras fuentes puede ayudar a las especies nativas resistir invasiones.¹¹

Investigaciones en Australia indican que ciertas especies invasoras benefician de un medio ambiente muy contaminado y que los seres humanos pueden facilitar la colonización y propagación de las especies invasoras en ecosistemas marinos.¹² Dos sitios dentro de las dos dársenas de Nueva Galas del Sur, Australia, fueron tratados por el aumento de contaminación de metal en el agua. Cuando niveles de contaminación subieron, diversidad entre las especies nativas bajó, mientras el número de las especies invasoras no cambió.¹³ Los científicos también descubrieron que a pesar del uso de las pinturas antiincrustantes basadas en cobre, varias especies invasoras como los briozoos, *Bugula neritina* y *Watersipora subtorquata*, seguían adhiriéndose a los cascos de las embarcaciones.¹⁴

La acumulación de metales por las pinturas antiincrustantes puede ayudar el éxito de las invasoras. Similarmente, la tolerancia al cobre y la abundancia del poliqueto, *Hydroides elegans*, en dársenas de recreo puede ser debido a su transporte a través de los cascos de las embarcaciones de recreo.¹⁵ Esto puede significar que los organismos que sobrevivieron viajes adheridos a los cascos que contienen cobre pueden haber pasado esa habilidad de tolerar el cobre a sus descendientes. Los científicos también descubrieron que los organismos ya resistentes al cobre tal vez provean una fundación que los otros organismos puedan colonizar.



Poliquetos y ascidias de tres meses

Cesar Alvarez, UC SGEP

Watersipora subtorquata

Luis A. Solorzano, Californiabiota.com

Unos científicos han investigado como la biodiversidad, o la variedad de diferentes especies, ha afectado la habilidad de un ecosistema nativo resistir las invasiones. Tanto en el mar como en comunidades de experimentación, la disminución de la diversidad natural aumenta la posibilidad de colonización por las especies invasoras.⁸ Por ejemplo, comunidades con más diversidad usan el espacio disponible más eficiente y completo, lo cual disminuye la posibilidad de invasiones con éxito.⁹

Investigaciones recientes en la Bahía de San Francisco sugieren que las especies invasoras pueden tolerar el cobre en el agua mejor que las especies nativas. Los científicos compararon la diversidad de las especies invasoras y las especies nativas que se adhirieron a los cascos de las embarcaciones bajo distintos niveles de contaminación de cobre. Encontraron que la diversidad de las especies nativas disminuyó con el aumento de contaminación mientras la diversidad de las invasoras no varió.¹⁰ Estos resultados indican que mejorar la calidad

Como resultado, los organismos menos tolerantes al cobre se pueden adherir a los cascos por medio de las tolerantes, y así transportarse a nuevas regiones. Sin la tolerancia al cobre de algunos organismos, esto no sería posible.¹⁶

Por causa de ser una nueva área de investigación, todavía hay que hacer un estudio comprensivo sobre la resistencia al cobre entre las especies invasoras acuáticas. No obstante, las indicaciones primitivas señalan que, tal como unas plantas e insectos son menos susceptibles a las pesticidas agrícolas y unas bacterias son resistentes a los antibióticos, algunas especies invasoras que se adhieren a los cascos de las embarcaciones pueden tolerar el cobre en la misma manera. Como la mayoría de las embarcaciones de recreo no viajan mucho¹⁷ y suelen estar en las marinas por largos periodos de tiempo en comparación a las embarcaciones comerciales, esto da a las especies invasoras la oportunidad de fijarse a los cascos y poder ser transportadas cuando se haga un viaje. Conviene que los dueños de los barcos de recreo consideren usar una variedad de métodos para controlar la incrustación del casco para que eviten o bajen el desarrollo de la resistencia al cobre.

Por favor visite nuestro web <http://seagrant.ucdavis.edu> para ver nuestras publicaciones sobre proteger la calidad del agua y prevenir el transporte de las especies invasoras acuáticas por los cascos de las embarcaciones de recreo.

References

1. Hall, A. 1981. Copper accumulation in copper-tolerant and non-tolerant populations of the marine fouling alga, *Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye. *Botanica Marina* 24:223–228.
2. Russell, G. and O.P. Morris. 1970. Copper tolerance in the marine fouling alga *Ectocarpus siliculosus*. *Nature* 228: 288-289.
3. Russell, G. and O.P. Morris. 1973. Ship fouling as an evolutionary process, Proceedings of the 3rd International Congress of Marine Corrosion and Fouling: 719-730, Washington, DC, 1972.
4. Piola, R.F. and E.L. Johnston. 2005. Differential tolerance to metals among populations of the introduced bryozoan *Bugula neritina*. *Marine Biology* (Published Online, November 2005).
5. Mackie, J.A. 2003. A Molecular Analysis of Bryozoan Dispersal. PhD Thesis, Department of Zoology, University of Melbourne.
6. Piola, R.F. and E.L. Johnston. 2006. Differential resistance to extended copper exposure in four introduced bryozoans. *Marine Ecology Progress Series* 311:103-114.
7. Dafforn, K.A., T.M. Glasby, and E.L. Johnston. 2008. Differential effects of tributyltin and copper antifoulants on recruitment of non-indigenous species. *Biofouling* 24(1):23-33.
8. Stachowicz, J.J., H. Fried, R.W. Osman, and R.B. Whitlatch. 2002. Biodiversity, invasion resistance, and marine ecosystem function: Reconciling pattern and process. *Ecology* 83(9): 2575-2590.
9. Stachowicz, J.J., R.B. Whitlatch, and R.W. Osman. 1999. Species Diversity and Invasion Resistance in a Marine Ecosystem. *Science* 286:1577-1579.
10. Crooks, J. 2005. Oral commentary. Vessel Fouling Technical Advisory Group, October 13, 2005: Meeting Summary. California State Lands Commission, Sacramento, CA.
11. Crooks, J.A., A.L. Chang, and G.M. Ruiz. Draft 2006. Pollution Increases the Relative Success of Exotic Species. Draft submitted for publication.
12. Piola, R.F. and E.L. Johnston. 2005. Differential tolerance to metals among populations of the introduced bryozoan *Bugula neritina*. *Marine Biology* (Published Online, November 2005).
13. Piola, R.F. and E.L. Johnston. 2008. Pollution reduces native diversity and increases invader dominance in marine hard-substrate communities. *Diversity and Distributions* 14:329-342.
14. Floerl, O., Pool, T.K., and G.J. Inglis. 2004. Positive interactions between nonindigenous species facilitate transport by human vectors. *Ecological Applications* 14:1724-1736.
15. Dafforn, K.A., T.M. Glasby, and E.L. Johnston. 2008. Differential effects of tributyltin and copper antifoulants on recruitment on non-indigenous species. *Biofouling* 24(1):23-33.
16. Floerl, O., Pool, T.K., and G.J. Inglis. 2004. Positive interactions between nonindigenous species facilitate transport by human vectors. *Ecological Applications* 14:1724-1736.
17. Widmer, W.M. and A.J. Underwood. 2004. Factors affecting traffic and anchoring patterns of recreational boats in Sydney Harbour, Australia. *Landscape and Urban Planning* 66:173-183.

Jamie Gonzalez, Representante del Programa y Leigh Johnson, Asesora de Recursos Marinos
University of California Cooperative Extension-Sea Grant Extension Program
County of San Diego MS-O18, 5555 Overland Ave Ste 4101, San Diego, CA 92123
Traducido por Jennie Daniels y Cesar Alvarez UCSGEP-SD 08-1S • Junio 2008



This work was sponsored in part by NOAA, National Sea Grant College Program of the U.S. Department of Commerce's National Oceanic and Atmospheric Administration under NOAA Grant #NA080AR4170669, project number A/E-1 through the California Sea Grant College Program, and in part by the California Department of Boating and Waterways under agreement number 05-106-116, the United States Environmental Protection Agency, under grant number NW009982-01-0, the California State Resources Agency, the University of California Agriculture and Natural Resources and Cooperative Extension, and the County of San Diego. The views expressed herein are those of the authors and do not necessarily reflect those of the sponsors or any of their sub-agencies. The U.S. government may reproduce and distribute for governmental purposes.

The University of California prohibits discrimination or harassment of any person on the basis of race, color, national origin, religion, sex, gender identity, pregnancy (including childbirth, and medical conditions related to pregnancy or childbirth), physical or mental disability, medical condition (cancer-related or genetic characteristics), ancestry, marital status, age, sexual orientation, citizenship, or status as a covered veteran (covered veterans are special disabled veterans, recently separated veterans, Vietnam era veterans, or any other veterans who served on active duty during a war or in a campaign or expedition for which a campaign badge has been authorized) in any of its programs or activities. University policy is intended to be consistent with the provisions of applicable State and Federal laws. Inquiries regarding the University's nondiscrimination policies may be directed to the Affirmative Action/Staff Personnel Services Director, University of California, Agriculture and Natural Resources, 1111 Franklin Street, 6th Floor, Oakland, CA 94607-5200, (510) 987-0096. University of California, United States Department of Agriculture, United States Department of Commerce and County of San Diego cooperating.