

Efecto de la temperatura y la irradiancia sobre el crecimiento, la propagación vegetativa y la actividad fotosintética del alga invasora *Rugulopteryx okamurae* (Dictyotales, Ochrophyta).

Jesús Rosas-Guerrero^{1,*}, Raquel Carmona², María Altamirano¹

¹ Departamento de Botánica y Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias, Campus de Teatinos s/n, Universidad de Málaga, 29071, Málaga, España. *jesusrosasguerrero@uma.es

² Departamento de Ecología y Geología, Facultad de Ciencias, Campus de Teatinos s/n, Universidad de Málaga, 29071, Málaga, España.

Línea temática (y, en su caso, sub-área): El conocimiento del Mar. Especies invasoras.
Modalidad de participación: Comunicación oral.

Abstract

The invasive algae *Rugulopteryx okamurae* (Dictyotales, Ochrophyta) is producing recently important blooms in southern Spain, affecting biodiversity, fishing industry and tourism. For this reason, it is essential to identify the factors that determine the high invasiveness. In this context, the objective of this study focuses on determining the effect of temperature and irradiance on growth, vegetative propagation and photosynthetic activity of *R. okamurae*. Apical and interdichotomous fragments of thallus were cultivated under different temperatures (14 and 22 °C) and irradiances (35 and 70 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$) under controlled laboratory conditions. The effects of these treatments were studied on the relative growth rate, propagules proliferation and the photosynthetic activity expressed as fluorescence of chlorophyll *a*. Results show that the growth capacity of the thallus depends on the presence or not of the apical cells in the thallus, and that their presence, determines the potential of the thallus for vegetative propagation. Moreover, it has been observed that conditions of low temperature and irradiance favour the propagation capacity of the species, as well as its photosynthetic activity. These results are of great interest to understand the invasive behaviour of the species, since they allow us to identify, on the one hand, the breakdown of thallus as a propagation mechanism of the species that favours the recruitment of new clone individuals, and, on the other hand, to determine that this capacity is active in the annual thermal range of the invaded region.

Palabras clave: eficiencia fotosintética, esfuerzo reproductor, estrecho de Gibraltar, propágulo, tasa de crecimiento.

Introducción

Desde el año 2015, abundantes arribazones del alga *Rugulopteryx okamurae* (Dictyotales, Ochrophyta) han comenzado a presenciarse en las costas del Estrecho de Gibraltar (Altamirano et al., 2016). Desde entonces, la especie ha ido avanzando a lo largo de las costas del sur de España, pudiendo observarse en las costas de Ceuta, Cádiz, Málaga, Granada y Almería (Altamirano et al., 2019).

La invasión de *R. okamurae* está suponiendo un grave problema para las administraciones, ya que, además de afectar a la diversidad, está impactando directamente en la industria pesquera y en la actividad turística (Altamirano et al., 2016; 2019). El conocimiento de la biología básica de la especie es una herramienta esencial para poder abordar estrategias de manejo y control de esta especie invasora. Por ello, el objetivo de este estudio es determinar los efectos de la temperatura e irradiancia en el crecimiento, propagación vegetativa y rendimiento fotosintético en talos con y sin capacidad de crecimiento, cultivados bajo condiciones controladas de laboratorio.

Material y métodos

Se obtuvieron muestras con y sin células apicales de *R. okamurae* de una población del estrecho de Gibraltar. A dichas muestras se le tomaron los valores iniciales de superficie y se introdujeron en cámaras de cultivo con agua de mar estéril y enriquecida con medio PES (Provasoli, 1968) durante 28 días, bajo un fotoperiodo 8:16 L:D, a dos tratamientos distintos de temperatura (14 y 22 °C) y dos tratamientos de irradiancia (35 y 70 $\mu\text{moles de fotones m}^{-2} \text{ s}^{-1}$).

Las variables biológicas medidas fueron la tasa de crecimiento relativa (calculando los cambios en la superficie), la capacidad de propagación vegetativa (contando el número total de propágulos y estimando el esfuerzo reproductor), y la actividad fotosintética *in vivo* utilizando un fluorímetro Diving-PAM (calculando el rendimiento cuántico óptimo, la capacidad y la eficiencia fotosintética).

Resultados y discusión

Los resultados del estudio muestran que la presencia de células apicales determina la capacidad de crecimiento, y que la ausencia de estas determina el potencial de propagación de los talos: aquellos talos que no poseen la capacidad de crecimiento producen más propágulos que aquellos que si tienen la capacidad de crecer. Se han observado que bajas condiciones de temperatura e irradiancia favorecen la capacidad de propagación de la especie. En referencia a la actividad fotosintética, se observan valores similares en todos los tratamientos, encontrándose la actividad fotosintética óptima en las condiciones de baja temperatura e irradiancia.

Conclusiones

El éxito de invasión de *R. okamurae* puede deberse a su alta capacidad de propagación vegetativa en el rango térmico del área introducida, así como su capacidad de crecimiento y su rendimiento fotosintético óptimo.

La capacidad de crecimiento en este estudio no está limitada por la temperatura o la irradiancia, y este crecimiento se prioriza sobre la propagación vegetativa. Sin embargo, cuando esta especie se ve privada del crecimiento apical, *R. okamurae* tiene la capacidad de reasignar sus recursos para producir propágulos en zonas de los márgenes de los talos. Esta propagación vegetativa se ve favorecida por condiciones de baja temperatura e irradiancia, así como su actividad fotosintética. A 22 °C aparecieron menos propágulos, pero más grandes, en comparación con aquellos desarrollados a 14 °C, lo que se traduce en que el esfuerzo reproductivo es mayor a temperaturas más altas.

Bibliografía

Altamirano, M., De la Rosa, J., Carmona, R., Zanolla, M. & Muñoz, A.R. (2019). Macroalgas invasoras en las costas andaluzas. *ALGAS* 55e: 10-13.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado como Trabajo Fin de Máster del Máster en Diversidad Biológica y Medio Ambiente de la Universidad de Málaga, en el contexto del proyecto RUGULOPTERYX de la Fundación Biodiversidad (Convocatoria 2020 de Biodiversidad Marina). Los autores agradecen la ayuda de compañeros y amigos por su asistencia en el trabajo de campo.