

Introducción

- La llegada de especies de algas foráneas capaces de desplazar a algunas autóctonas es un problema creciente que experimentan el Mar Mediterráneo y el Mar Menor. Sin embargo, las algas pueden ser fuente de metabolitos novedosos biológicamente activos, y, por lo tanto, la utilización de extractos de algas puede implicar efectos biológicos interesantes, tanto en el crecimiento de plantas, como en la defensa de estas frente a patógenos.

Objetivos

- En este trabajo, se investiga si los extractos acuosos obtenidos a partir de algas del género *Caulerpa* tienen algún efecto sobre el crecimiento de brotes de *Nicotiana benthamiana* en cultivo *in vitro* debido a las hormonas y los nutrientes que proporcionan estos extractos de algas. Por otro lado, se ha observado si plantas germinadas en presencia de estos extractos se ven menos afectadas por el Plum pox virus (PPV) o virus de la sharka, aprovechando la capacidad que tienen estas algas de desplazar a otros organismos.

Metodología

- Se han utilizado semillas esterilizadas de *Nicotiana benthamiana*. En un experimento las semillas fueron germinadas en medios de cultivo con diferentes concentraciones de extracto acuoso de algas (0%, 0,25% y 0,5%) y 23 días después se cortaron las raíces, se midieron los tallos y se trasplantaron 12 brotes de cada concentración a tarros con la misma concentración para continuar su crecimiento *in vitro*. Pasadas dos semanas se midió la longitud y el diámetro de los tallos.
- En otro experimento las semillas se dispersaron sobre placas con papel estéril impregnado con distintas concentraciones de extracto de algas (0%,1% y 1,5%). Transcurridas seis semanas se seleccionaron 30 plantas de cada concentración para pasarlas a macetas individuales en el invernadero. A continuación se inocularon con PPV de la cepa Dideron, portador del gen *gfp* que nos permitió visualizar la expresión GFP como fluorescencia bajo luz ultravioleta en un estereomicroscopio Leica MZ 10F y constatar así la presencia del virus. Transcurridos 14 días desde la inoculación se observaron los síntomas medidos según una escala de 1-3 en función de los daños apreciables en la superficie de la hoja y de la expresión GFP (Figura 2).

Resultados

- El extracto de algas del género *Caulerpa* no favoreció el crecimiento longitudinal del tallo de los brotes que crecieron *in vitro* e incluso lo ha ralentizado, ya que a mayor concentración, menor es el crecimiento (Figura 1A). Respecto al diámetro del tallo de los brotes, no se observaron diferencias entre los que crecieron en el medio control (0%) y los que crecieron en medio con extracto de algas (Figura 1B).

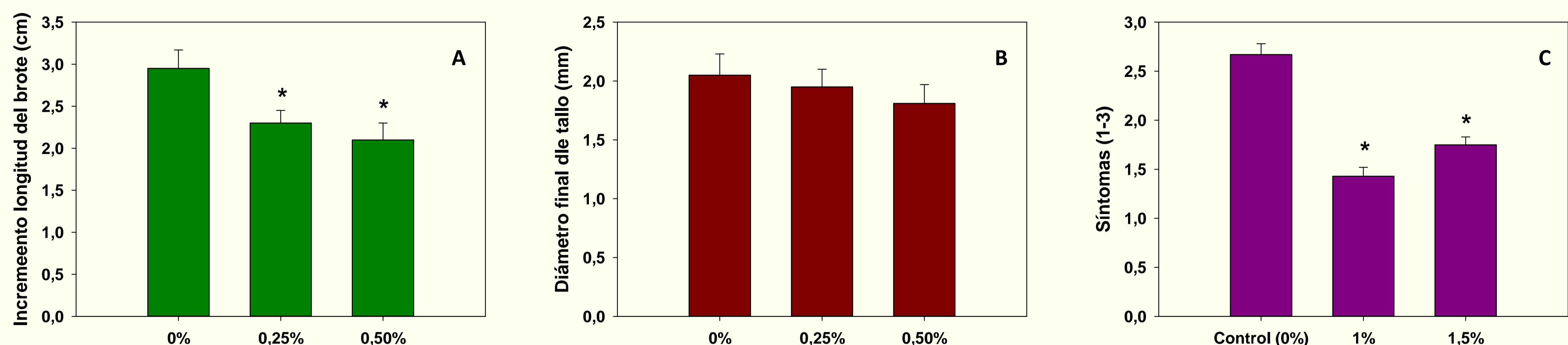


Figura 1. Efecto de la concentración de extracto de algas del género *Caulerpa* sobre el incremento en la longitud de brotes (A) y el diámetro final del tallo (B) de *Nicotiana benthamiana* cultivados *in vitro*. Síntomas observados en las hojas de plantas germinadas en distintas concentraciones de extracto de algas tras la infección con PPV (C). Los datos son medias \pm error estándar. Los asteriscos indican diferencias significativas respecto al control ($p < 0,01$).

- Sin embargo, el extracto de algas mejora la capacidad defensiva de la planta frente al PPV, ya que las plantas germinadas en medios sin extracto de algas (control=0%) presentan síntomas más significativos en la superficie de sus hojas que aquellas germinadas en cualquiera de las concentraciones ensayadas del extracto de algas (Figura 1C), así como también se observó más expresión de la GFP (Figura 2). Además, se observó un mayor crecimiento de las plantas germinadas en presencia de extracto de algas.

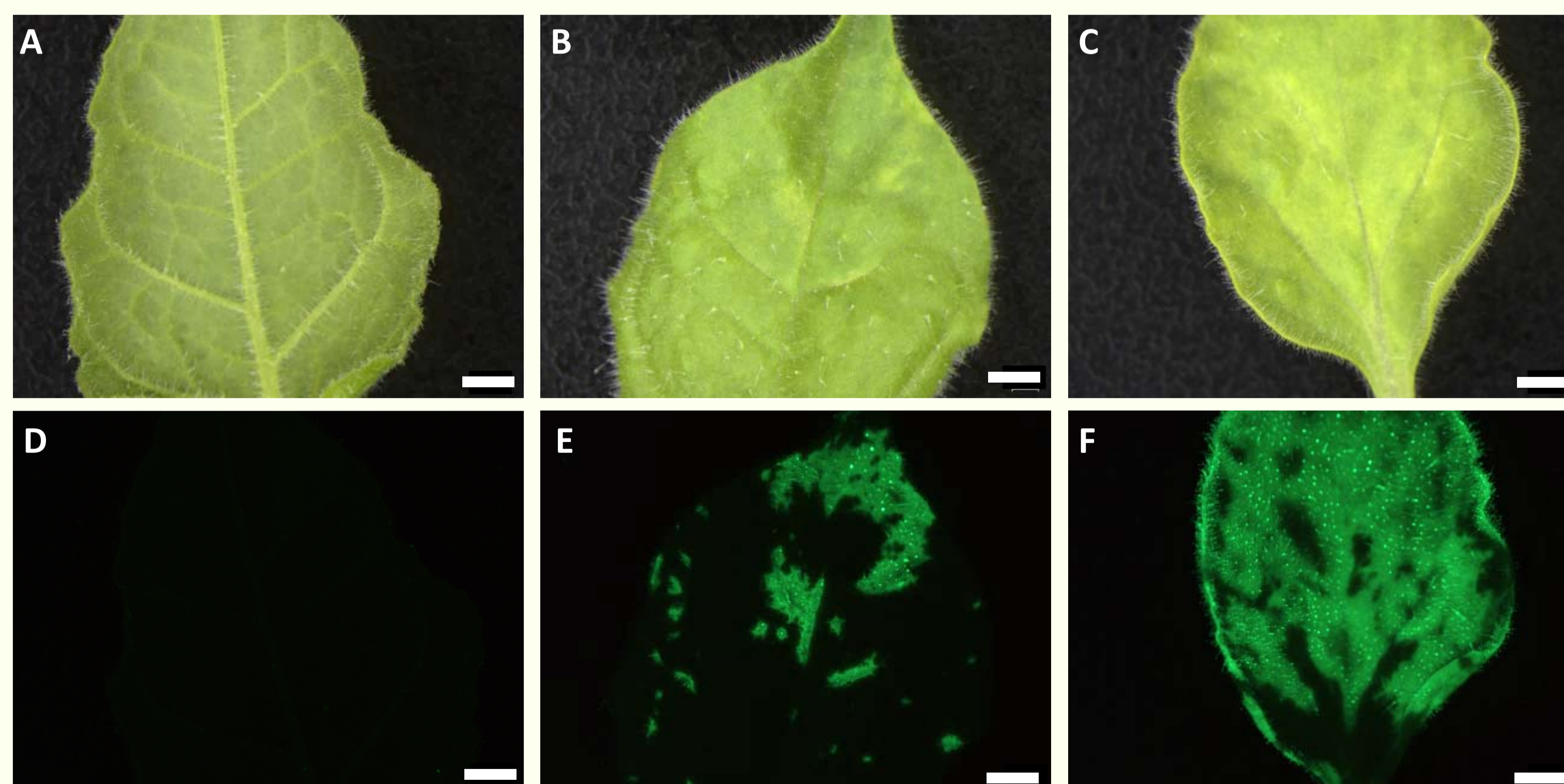


Figura 2. Síntomas y expresión de GFP en hojas de *Nicotiana benthamiana* inoculadas con el virus PPV+GFP y observadas bajo luz blanca (A, B y C) y bajo luz ultravioleta (D, E y F). A) y D) Hoja sin síntomas ni expresión de GFP (síntomas=1). B) y E) Hoja mostrando pocos síntomas y expresión de GFP (síntomas=2). C) y F) Hoja mostrando muchos síntomas y elevada expresión de GFP (síntomas=3). La barra representa 2 mm.

Conclusiones

- El uso de extractos acuosos de algas del género *Caulerpa* en los medios empleados para el crecimiento de brotes de *Nicotiana benthamiana* en cultivo *in vitro* no favorece su crecimiento longitudinal ni el grosor de su tallo.
- El uso de estos mismos extractos mediante imbibición de las semillas solamente durante su germinación, no solo potencia la defensa frente al Plum pox virus, sino que también se aprecia un incremento en la frondosidad de la planta.