



**“ANÁLISIS FENOTÍPICO Y FISIOLÓGICO DEL MUSGO *Bryum billarderi*
Schwägr EN RESPUESTA A GLUCOSA Y ÁCIDO ABCSÍSICO”**

POR:

ALEJANDRA CHAMORRO FLORES

DIRECTOR:

DR. MIGUEL ANGEL VILLALOBOS LÓPEZ

CO-DIRECTOR

DRA. ANALILIA ARROYO BECERRA

Tepetitla de Lardizábal Tlaxcala a Enero de 2011

RESUMEN

Azúcares como la glucosa (Glc) pueden actuar como moléculas señalizadoras durante el desarrollo de la planta. El conocimiento actual sobre las funciones y los componentes clave de las redes de señalización derivadas de la Glc y el ácido abscísico (ABA) en plantas superiores, se ha obtenido de estudios realizados en la planta modelo *Arabidopsis thaliana*. Sin embargo, el efecto de estas señales ha sido poco estudiado en plantas inferiores como las briofitas. Con el fin de determinar el efecto de Glc y ABA en el musgo *Bryum billarderi* Schwägr, dos etapas de desarrollo de este musgo fueron evaluadas (esporas y protonemas), en medios suplementados con distintas concentraciones de Glc y ABA. Los datos obtenidos de la actividad fotosintética y los fenotipos de los protonemas, así como la cinética de germinación de las esporas, fueron registrados para su posterior análisis. Durante los 15 días de exposición de los protonemas a Glc y Sorbitol, las diferencias fenotípicas se observaron sólo a concentraciones de 100 y 300 mM, mostrando una mayor densidad y un color verde más intenso en los tejidos expuestos a estas concentraciones, en comparación con el iso-osmótico. En las concentraciones más altas no se observaron diferencias fenotípicas entre protonemas expuestos a Glc y Stl lo que indica que los fenotipos observados en estas concentraciones son causados por el efecto osmótico de Glc, el cual que se acompaña de una inhibición total del desarrollo y por la apariencia clorótica de los protonemas. En cuanto a la eficiencia fotosintética, se observó una disminución conforme incrementaba la concentración de Glc o Stl; sin embargo, la eficiencia fotosintética en el control de iso-osmótica, se observó ligeramente superior comparación con la eficiencia medida en los protonemas expuestos a Glc.

Respecto a los tratamientos con ABA, no se observaron diferencias fenotípicas en los protonemas expuestos durante 15 días a las diferentes concentraciones de ABA. Respecto a la eficiencia fotosintética, en los protonemas expuestos a Glc se observó una menor eficiencia fotosintética en comparación con protonemas expuestos a Stl, lo que indica un claro efecto de la glucosa sobre la eficiencia fotosintética de este musgo.

En cuanto a las cinéticas de germinación de las esporas del musgo *B. billarderi* Schwägr, se observó que Glc 300 mM, retrasa la germinación y a una concentración de 500 mM la inhibe completamente, lo que no ocurre con el control iso-osmótico donde la germinación

alcanza el 50% de germinación. Cabe resaltar que los fenotipos observados en la etapa posterior a la germinación (dos meses y 20 días), mostraron un claro efecto de la Glc y el ABA, ya que se inhibió la formación gametóforos. También se observó una reducción significativa en el desarrollo de los protonemas en medios con Glc, mientras que esto no se observó en el control iso-osmótico.

Con todo esto podemos concluir que la Glc actúa como una molécula señalizadora sobre el desarrollo de los protonemas y esporas del musgo *B. billarderi* Schwägr, promoviendo la formación de tejidos y la germinación de las esporas (concentraciones bajas y altas respectivamente), descartando el efecto osmótico de la Glc, por las diferencias encontradas con el control iso-osmótico. Y que existe una interacción a nivel post-germinativo entre la Glc y el ABA, inhibiendo la formación de gametóforos.

ABSTRACT

Sugars like glucose (Glc) can act as signaling molecules during plant development. Current knowledge about sugar and abscisic acid (ABA) roles on physiology and key components of involved signaling networks in higher plants has been obtained from studies mainly on *Arabidopsis thaliana* plant model. However, the effect of these signals has been poorly studied in lower plants like bryophytes. In order to determine the effect of Glc and ABA, two developmental stages of the moss *B. billarderi* Schwägr was evaluated (spores and protonemata) in mediums supplemented with different concentration of Glc and ABA. Phenotypic and photosynthetic activity was scored in protonemata tissues and possible effects on spores germination.

During 15 days of exposure of protonemata to Glc and Stl, phenotypic differences were observed only at concentrations of 100 and 300 mM, showing a deeper green and greater density in tissues exposed to these concentrations, compared to iso-osmotic control and even control. At the highest concentrations we not observed protonemata phenotypic differences between Glc and Stl, indicating that the phenotypes observed under these higher concentrations are caused by the osmotic effect of Glc, which is accompanied by a total inhibition of development and chlorotic appearance of the protonemata. Regarding photosynthetic efficiency decrease in Glc at 500 mM in comparassion with sorbitol, we observer that the photosynthetic efficiency decreases according the concentration of Glc or Stl increases, however the photosynthetic efficiency in the iso-osmotic control shows a slightly higher photosynthetic efficiency compared to glucose, suggesting that the osmotic effect of Glc can be ruled out.

No phenotypic differences were observed in protonemata exposed during 15 days to different concentrations of ABA, but in the photosynthetic efficiency it is possible to see some differences. The protonemata exposed to Glc show lower photosynthetic efficiency compared to protonemata exposed to iso-osmotic agent sorbitol, which indicates a clear effect of glucose on the photosynthetic efficiency in this moss.

Spores germination in the moss *B. billarderi* Schwägr under Glc, Glc + ABA, Stl and ABA+Stl conditions showed the effect of Glc on germination of spores, delaying

germination from 300 mM, inhibiting germination in 500 mM, which does not occur with iso-osmotic control, where germination still reaches 50% of germination. Phenotypes at the post-germinating stage (two months 20 days), showing a clear effect of Glc and ABA on the inhibition in the gametophores formation and a significant reduction in protonemata development in medium with Glc, whereas this is not observed in iso-osmotic control sorbitol.

Glucose acts as a signaling molecule on the development of protonemata and spores germination of the moss *P. cuspidatum*, promoting tissue density and inhibiting spore germination, (low and high Glc concentrations, respectively), ruling out the osmotic effect concentrations generated by the differences found with iso-osmotic control.