

## Efecto de tres análogos de brasinoesteroides sobre caracteres morfológicos y fisiológicos de vitroplantas de papa c.v. Desireé, *in vitro* y en casacde cultivo

Britta Kowalski, Felipe Jiménez\* Terry, Isabel Jomarrón Rodiles, Daniel Agramonte Peñalver, Francisco Coll Manchado. \*Autor para correspondencia.

Departamento de Agroecología, Facultad Agraria de la Universidad de Rostock. Rostock Alemania.

Instituto de Biotecnología de las Plantas. Universidad Central de Las Villas Marta Abreu. Carretera a Camajuaní km 5.5. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

### RESUMEN

Las plántulas de papa se desarrollaron en un medio de cultivo que contenía los productos bioactivos MH-5, Biobras-6 y Biobras-16 en concentraciones entre 0.1 a 0.001 mg.l<sup>-1</sup> y luego fueron transplantadas al invernadero. Estos productos mostraron una tendencia de disminuir parámetros morfológicos tal como masa fresca y masa seca, altura de la planta y número de entrenudos, tanto *in vitro* como en el proceso de aclimatización. Además influyeron en los parámetros fisiológicos tales como: la pérdida de agua después de cortar, el contenido de masa seca, la longitud de entrenudos y relación tallo – raíz en plántulas aclimatizadas. El efecto adverso en producción de biomasa se disminuyó con concentraciones más bajas del brasinosteroide, manteniendo efectos positivos en parámetros fisiológicos. La aplicación de BB-6 o MH-5 en concentraciones de 0.005 mg.l<sup>-1</sup> incrementó en un 50% el proceso de tuberización tanto en el número de tubérculos como en el rendimiento. Se obtuvo también un efecto similar pero de menor cuantía cuando los productos fueron aplicados por aspersión foliar en casas de cultivo.

Palabras clave: aclimatización, biobras, biomasa, brasinoesteroides, materia fresca, materia seca

### ABSTRACT

The brassinosteroids MH5, Biobras-6 and Biobras-16 were applied to the culture medium in concentrations ranging from 0.1 to 0.001 mg.l<sup>-1</sup>. The plantlets were then transplanted into the greenhouse. Brassinosteroids tended to diminish morphologic characters such as fresh and dry weight, plant height and node number, both, *in vitro* and at acclimatization. Brassinosteroids influenced physiologic parameters such as waterloss after cutting, dry matter content, internode length and root shoot ratio of acclimatized microplants. The adverse effect on biomass production diminished with decreasing concentration of the brassinosteroid in the culture medium, at the same time maintaining positive effects on physiological parameters. Application of 0.005 mg.l<sup>-1</sup> Biobras 6 or MH 5 *in vitro* led to increased tuber production in the greenhouse, in a magnitude of 50%, both, tuber number and tuber yield. A similar effect could be achieved with foliar application in the greenhouse, though the increase in yield and tuber number was however lower.

Key words: acclimatization, biomass, biobras, Brassinosteroids, dry weight, fresh weight.

### INTRODUCCIÓN

Los brasinoesteroides son compuestos de estructura esteroideal que pueden estimular el crecimiento de las plantas, aumentar la producción de la biomasa, acelerar la madurez de las cosechas y estimular la resistencia contra factores de estrés bióticos y abióticos, ejerciendo estos efectos a muy bajas concentraciones. Después del descubrimiento de los brasinoesteroides naturales han sido sintetizados análogos de brasinoesteroides a partir de distintos sustratos, compuestos que poseen un efecto biológico similar al de los brasinoesteroides naturales, pero con ventajas en la aplicación, tal como un efecto más prolongado en campo (Nuñez, 2000).

Los análogos de brasinoesteroides empleados en el presente trabajo se producen en el Centro de Estudios de Productos Naturales de la Universidad de La Habana, Cuba. El Biobras 16 (BB-16) y el Biobras 6 (BB-6), han

mostrado efectos muy positivos en el rendimiento y la calidad de muchos cultivos tropicales de gran importancia económica. El MH5 es un producto novedoso que se utiliza en los procesos de cultivo *in vitro*.

En el presente trabajo se evalúa el efecto que provocan los análogos de brasinoesteroides BB-6, BB-16 y MH-5 en el mejoramiento de la calidad de plántulas *in vitro* de papa, mejor aclimatización en casas de cultivo y mayor rendimiento de los minitubérculos.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Los brasinoesteroides MH-5, Biobras-6 y Biobras-16 fueron aplicados en el medio de cultivo semisólido de enraizamiento en concentraciones de 0.1, 0.05, 0.01, 0.005 y 0,001 mg.l<sup>-1</sup> Las vitroplantas fueron transplantadas en casas de cultivo en el mes de enero,

en el cual recibieron las atenciones de cultivo adecuadas para esta etapa, tal y como señala Agramonte (2000). La evaluación de la calidad de las mismas se realizó según el método desarrollado por Kowalski *et al.* (1999 a,b) para la aplicación de extractos de algas *in vitro* en que se analizan los caracteres morfológicos y fisiológicos de plantas *in vitro* y en el invernadero (peso fresco de las plantas, peso fresco de las plantas después de cortar y colocar una hora en placas de Petri, peso seco de las plantas, altura, número de entrenudos, supervivencia, número y peso de los tubérculos). Se evaluaron 30 plantas, en muestras de 10 plantas cada una, de un total de 50 plantas en cada tratamiento. Para cada variable se da un rango, la suma de los rangos ofrece una medida de la de la calidad de la planta, mientras menor es este valor, mejor es la calidad de la planta. A los 70 días se cosecharon tres muestras de 10 plantas cada una en cuatro repeticiones por tratamiento. Los análisis estadísticos se efectuaron mediante el programa Excel y el paquete Statistical Analyses System for Windows.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los tres análogos de brasinoesteroides mostraron una tendencia a disminuir caracteres morfológicos tales como peso fresco y peso seco, altura de la planta y número de entrenudos, tanto *in vitro* como en el proceso de aclimatización. También influyeron en los caracteres fisiológicos tales como la pérdida de agua después de cortar, contenido de masa seca, longitud de entrenudos

y relación tallo – raíz en plántulas aclimatizadas. El efecto adverso en la producción de la biomasa se disminuyó con concentraciones más bajas de cada uno de los tres productos, manteniéndose los efectos positivos en los caracteres fisiológicos. La aplicación *in vitro* de bajas concentraciones del Biobras-6 y el MH-5 mejoraron la resistencia al estrés de la aclimatización *in situ*, mientras que concentraciones mayores que 0.005 mg.l<sup>-1</sup> del Biobras-6 y del MH-5, y todas las concentraciones del Biobras-16 disminuyeron la calidad de las plantas en casas de cultivo. Cutler *et al.* (1991) y Brosa (1997) señalaron los efectos biológicos y aplicaciones de los brasinoesteroides.

La aplicación de 0.005 mg.l<sup>-1</sup> del Biobras-6 o el MH-5 *in vitro* incrementó el proceso de tuberización en un 50%, tanto en el número como en el rendimiento respectivamente (Tabla 1). La aplicación de los tres brasinoesteroides en la casa de cultivo también incrementó el proceso de la tuberización aunque en menor cuantía (Tabla 3). La combinación de la aplicación *in vitro* en la casa de cultivo aumentó el número de tubérculos en comparación a la aplicación *in vitro* solamente (Tabla 2). Agramonte (2000) abordó el incremento del rendimiento de minitubérculos en vitroplantas de papa sometidas a diferentes condiciones de cultivo *in vitro*, además de el efecto por la aplicación de sustancias estimuladoras. Por otra parte González *et al.* (2001) se refirió al efecto de brasinoesteroides sobre caracteres morfológicos y fisiológicos en vitroplantas de caña de azúcar.

Tabla 1. Efecto del tratamiento *in vitro* con 0.005 mg.l<sup>-1</sup> de los brasinoesteroides Biobras 6, Biobras16 y MH5 sobre los caracteres del rendimiento de vitroplantas de papa en casas de cultivo.

	número tubérculos		rendimiento		peso tubérculos	
		%	(g)	%	(g)	%
MH5	6.8 a	150.1 a	61.3 b	150.6 b	9.0 b	100.6
Biobras - 16	4.5 b	98.6 b	33.3 d	81.8 d	7.5 c	83.2
Biobras - 6	6.8 a	149.5 a	78.7 a	193.4 a	11.6 a	129.5
control	4.5 c	100 b	40.7 c	100 c	9.0 b	100

Medidas con letras comunes no defieren significativamente según la prueba de rangos múltiples de Duncan  $p < 0.05$  %.

Tabla 2. Resultados de la aplicación de tratamientos con brasinoesteroides Biobras 6, Biobras 16 y MH5 *in vitro* 0.005 mg.l<sup>-1</sup> + casa de cultivo 0.05 mg.l<sup>-1</sup>.

	número tubérculos		rendimiento		peso tubérculos	
		%	(g)	%	(g)	%
MH5	6.9 a	151.6 a	73.3 b	157.0 b	10.6 b	103.5 a
Biobras - 16	4.5 b	99.1 b	43.3 c	92.7 d	9.6 c	93.5 c
Biobras - 6	7.0 a	153.8 a	84.3 a	180.5 a	11.1 a	108.6 a
control	4.6 b	100 b	46.7 c	100 c	10.2 b	100 b

Medias con letras no defieren significativamente según la prueba de rangos múltiples de Duncan  $p < 0.05$  %.

Tabla 3. Efecto del tratamiento foliar con 0.05 mg.l<sup>-1</sup> de brasinoesteroides Biobras 6, Biobras16 y MH5 en casas de cultivo.

	número tubérculos		rendimiento		peso tubérculos	
		%	(g)	%	(g)	%
MH5	6.7 a	141.6 a	66.0 a	138.4 a	9.9 a	98.3 a
biobras - 16	4.3 a	90.9 c	37.7 c	79.0 c	8.7 b	87.0 c
biobras - 6	6.9 a	145.9 a	63.7 a	133.6 a	9.2 b	91.6 b
control	4.7 a	100 b	47.7 a	100 b	10.1 a	100 a

Medias con letra comunes no defieren significativamente según la prueba de rangos múltiples de Duncan  $p < 0,05$  %.

## REFERENCIAS

- Kowalski, B, Jäger AK, Van Staden, J (1999) The effect of a seaweed concentrate on the *in vitro* growth and acclimatization of potato plantlets. Potato Research 42: 131-139
- Kowalski, B, Van Staden, J (1999) Influence of cultivar, season, explant type and seaweed concentrate on potato plantlet quality. Potato Research 42: 181-188
- Cutler, HG, Yokota T Adam G (1991) Brassinosteroids: Chemistry, Bioactivity and Applications. ACS Symp Ser 474, Amer Chem Soc, Washington, DC.
- Brosa, C (1997) Biological effects of brassinosteroids. En: Biochemistry and functions of sterols. Parish EJ, Nes D (Eds).CRC press Inc., Chap. 15
- González S, Gómez M, Coll D (2001). Efecto de análogos de brasinoesteroides en callos de caña de azúcar sometidos a estrés abiótico. Revista del Jardín Botánico Nacional 22 (2): 247-252
- Sakurai, A, Yokota T, Clouse SD (1999) Brassinosteroids: Steroidal Plant Hormones. Springer- Verlag Tokyo