



Ciencia en su PC

ISSN: 1027-2887

cpc@megacen.ciges.inf.cu

Centro de Información y Gestión
Tecnológica de Santiago de Cuba
Cuba

Vuelta-Lorenzo, Daniel Rafael; Vidal-Cuevas, Yanet; Rizo-Mustelier, Miriela; Bell-Mesa, Tatiana; Molina-Lores, Lilian Bárbara

EFFECTO DEL BRASINOESTEROIDE FOLIAR (BIOBRAS 16) SOBRE EL
CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE FRIJOL (PHASEOLUS
VULGARIS, L.)

Ciencia en su PC, núm. 3, julio-septiembre, 2017, pp. 1-12
Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba
Santiago de Cuba, Cuba

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181353026001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**EFFECTO DEL BRASINOESTEROIDE FOLIAR (BIOBRAS 16) SOBRE EL
CRECIMIENTO Y LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE FRIJOL
(PHASEOLUS VULGARIS, L.)**

**EFFECT OF BRASINOESTEROIDS (BIOBRAS 16) ON GROWTH AND
PRODUCTION OF BEAN CULTIVATION (PHASEOLUS VULGARIS, L.)**

Autores:

Daniel Rafael Vuelta-Lorenzo, dvuelta@uo.edu.cu¹

Yanet Vidal-Cuevas, cpc@megacen.ciges.inf.cu. Delegación Municipal de
la Agricultura. Santiago de Cuba, Cuba.

Miriela Rizo-Mustelier, miriela@uo.edu.cu¹

Tatiana Bell-Mesa, tatiana@uo.edu.cu¹

Lilian Bárbara Molina-Lores, ibarbara@uo.edu.cu¹

¹ Universidad de Oriente, Facultad de Ingeniería Química y Agronomía.
Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN

El frijol común (Phaseolus vulgaris L.) es una de las leguminosas más estudiadas en América Latina. En Cuba es parte principal de proteínas. El experimento se desarrolló sobre un suelo pardo sin carbonato de la finca La Amada, perteneciente a la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida Roberto Macías Gallego del municipio y provincia Santiago de Cuba. Se verificó el efecto del Biobras-16 en cinco niveles de aplicación con una dosis de 0, 12.5, 25, 37.5 y 50 mg/ha sobre el crecimiento y productividad del frijol (Phaseolus vulgaris L.), variedad Velazco, en período óptimo de siembra (octubre-diciembre). Se investigó, además, la influencia del estimulante natural sobre el crecimiento y productividad del frijol. Se empleó un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 réplicas. Los datos experimentales para cada variable respuesta fueron sometidos a análisis de varianza de clasificación simple y comparación múltiple de medias mediante el test de Duncan.

Palabras clave: frijol, bioestimulante, Biobras-16.

ABSTRACT

Common bean (Phaseolus vulgaris L.) is one of the most studied legumes in Latin America. In Cuba it is the main part of proteins. The experiment was carried out at the farm, La Amada, belonging to CCSF Roberto Macías Gallego, from the municipality and province of Santiago de Cuba on a brown soil without carbonate. The effect of the Biobras-16 on five levels of application with a dose of 0, 12.5, 25, 37.5 and 50 mg / ha on the growth and productivity of the bean (Phaseolus vulgaris L.) Velazco variety at optimum planting period (October -December). We also investigated the influence of the natural stimulant on bean growth and productivity. A randomized block design was used with 5 treatments and 4 replicates. The experimental data for each response variable were subjected to simple classification variance analysis and multiple mean comparison using the Duncan test.

Key words: beans, biostimulant, Biobras-16.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de estimuladores del crecimiento vegetal con el objetivo de incrementar la calidad de las cosechas y sus rendimientos es un aspecto, dentro de las investigaciones agrícolas, de gran importancia para la agricultura por las implicaciones de carácter social y económico que aporta (Coll, 2002).

A principios de la década de los sesenta algunos investigadores tenían la hipótesis de que la germinación acelerada y el crecimiento de los granos de polen podrían estar asociados con la presencia de promotores del crecimiento. En 1970 Mitchell y colaboradores reportaron que algunos extractos del polen de colza (*Brassica napus* L.) producían un poderoso efecto de elongación (alargamiento) en el tallo de frijol. Esta respuesta fue distinta a la que producen otras hormonas denominadas giberelinas. Las sustancias que promovieron el crecimiento de manera más activa fueron aisladas de *Brassica napus*, por ello fueron llamadas brassinos. Estos autores, de manera profética, atribuyeron el estatus de hormona vegetal a los brassinos porque eran compuestos orgánicos específicos, aislados de plantas, que habían inducido el crecimiento cuando eran aplicados en cantidades diminutas a otras plantas. (Yokota, 1998).

El término de brasinoesteroides fue asignado por Mandava en 1988 a los esteroides que promovían el crecimiento vegetal en el bioensayo de elongación del segundo internado del frijol. Un método muy usado para incrementar los rendimientos de los cultivos es la utilización de sustancias estimuladoras del crecimiento vegetal, entre las que se encuentran los brasinoesteroides.

Los brasinoesteroides (BRs) son considerados una nueva clase de hormona vegetal que actúa a concentraciones muy bajas y realiza un papel importante durante todo el ciclo de vida de la planta. Entre las respuestas a los brasinoesteroides se incluyen, además del efecto clásico de alargamiento de tallos, efectos sobre las raíces, la fotomorfogénesis, la elongación floral, la división celular, el desarrollo vascular y reproductivo, la polarización de la membrana y el bombeo de protones, las relaciones fuente/sitio de consumo y la modulación del estrés (Clouse & Sasse, 1998; Clouse, 2011).

Los brasinoesteroides (BRs) son considerados hormonas esenciales para el crecimiento de las plantas. En la promoción del crecimiento en condiciones

normales los BRs actúan a muy bajas concentraciones (Clouse & Sasse, 1998).

Estos nuevos compuestos, al encontrarse en concentraciones tan bajas en las plantas, han motivado que se intensifiquen los estudios de síntesis química de compuestos análogos capaces de ser utilizados en la práctica. Así, en Cuba se ha logrado a nivel de laboratorio la síntesis de vario de ellos, entre los que se encuentra el Biobras-16, que posee una buena actividad biológica (Centro de Estudios de Productos Naturales (CEPN), 2016).

El Biobras-16 es una formulación producida en Cuba que tiene como ingrediente activo un análogo espirostánico de brasinoesteroides y ha sido utilizado como estimulador de los rendimientos agrícolas en varios cultivos de importancia económica.

Por estas razones, el trabajo tuvo como propósito evaluar el efecto que el Biobras-16 (BB-16), asperjado foliarmente, ejerce en el crecimiento y rendimiento de plantas de frijol común, variedad Velazco Largo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se desarrolló en la finca La Amada del productor Oscar Báez, ubicada en el Km 5 de la carretera del Cobre en la zona No. 3 de la agricultura suburbana. Esta finca pertenece a la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) Roberto Macías Gallego del municipio y provincia Santiago de Cuba. Se realizó en condiciones de huerto intensivo sobre un suelo pardo sin carbonato, según la nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba (Hernández, 1999), con estructura fragmentaria media, textura loam arcilloso, buen drenaje superficial e interno, contenido de materia orgánica alrededor de 2 %, profundidad efectiva de 25-30 cm, velocidad de infiltración de 30 mm. ha⁻¹, un pH de 5-6 (ligera mente ácido), capacidad de campo de 4,7 %, densidad real de 2 g. cm⁻³ y densidad aparente de 1,5 g. cm⁻³.

El cultivo investigado fue el frijol, *Phaseolus vulgaris*, L, variedad Velazco Largo. La siembra se realizó del 1 de octubre al 30 de noviembre de 2015, teniendo en cuenta que el período óptimo para áreas sin riego es del 1 de septiembre al 15 de octubre. Para el procesamiento de la información se empleó el SPSS, versión 15 sobre *Windows*.

Para la investigación se utilizó un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 réplicas. Se empleó un área de 0.25 ha, con un marco de plantación de 0.90 x 0.25 m; se plantaron 11 111 plantas/ha y se utilizó un total de 2 Kg de semilla /ha.

Tratamientos utilizados

1. Cultivo sin aplicación del Biobras-16.
2. Cultivo con 12.5 mg/ha de Biobras-16 por debajo de la dosis recomendada.
3. Cultivo con 25 mg/ha de Biobras-16 dosis recomendada.
4. Cultivo con 37.5 mg/ha de Biobras-16 por encima de la dosis recomendada.
5. Cultivo con 50 mg/ha de Biobras-16 el doble de la dosis recomendada.

Aplicación del bioproducto Biobras-16 por aspersion, aplicado en diferentes momentos: un primer momento entre los 20-25 días después de sembrado, un segundo momento a los inicios de la floración; los dos momentos se realizaron con una dosis de 12.5, 25, 37.5 y 50 mg/ha para un total de 5 tratamientos y 4 réplicas.

Se aplicó en el momento de apertura estomática con una mochila (16 litros de capacidad). Esta fue llenada hasta la mitad de su volumen (8 litros) con agua. Añadiendo la solución stock del Biobras-16, se cerró bien la mochila y se agitó fuertemente para garantizar homogeneización; posteriormente, se añadió el resto del agua para completar el volumen final de capacidad y se agregó adherente, se cerró bien la mochila y se homogeneizó; luego, el mismo operario la aplicó foliarmente, garantizando total cobertura foliar del producto.

Indicadores del crecimiento y productividad de la planta.

a) A los 15-20 días después de la 1ra aplicación foliar del Biobras-16 las mediciones de longitud del tallo de la planta se realizaron desde la base del tallo hasta el último brote de hojas en el ápice del tallo, con la ayuda de una cinta métrica de un milímetro de aproximación.

Diámetro del tallo (cm.). Esta medición del diámetro promedio se realizó en diferentes puntos y se determinó con un pie de rey.

b) Al inicio de la maduración y de la 2da aplicación foliar del Biobras-16:

Número de vainas por plantas

Número de granos por vainas

Rendimiento comercial de la variedad (t/ha) con ayuda de balanza comercial.

A los 30 días después de sembrado y de la 1ra aplicación foliar del Biobras-16 se escogieron 5 plantas por cada parcela experimental en 5 puntos diferentes, en forma de bandera inglesa; 20 datos por tratamiento (5 plantas por 4 réplicas) y un total de 80 datos en el experimento (20 plantas por 4 réplicas), determinado altura de la planta (cm) y diámetro del tallo (cm.).

b) A los inicios de la maduración y de la 2da aplicación foliar del BIOBRAS-16:

A partir de 5 plantas en 5 puntos diferentes, distribuidos en forma de bandera inglesa, y por cada parcela experimental se contó el número de vainas por plantas, el número de granos por vainas; para cada variable respuesta se obtuvieron 20 datos por tratamiento (5 plantas por 4 réplicas) y un total de 80 datos en el experimento (20 plantas por 4 réplicas).

Los datos particulares obtenidos para cada variable respuesta y experimento fueron evaluados estadísticamente mediante análisis de varianza de clasificación simple para muestras de igual tamaño, para docimar diferencias entre tratamientos se utilizó el test de Duncan para $p=1\%$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la medición de la longitud del tallo se muestran en la tabla 1, la cual se efectuó mediante la medición de la guía a los 20 días después de la 1ra aplicación foliar del Biobras-16, para lo cual se escogieron al azar 10 plantas por parcela en la superficie de cálculo. Las mediciones de longitud del tallo de la planta se realizaron desde la base del tallo hasta el último brote de hojas en el ápice del tallo, con la ayuda de una cinta métrica; se pudo apreciar que hubo diferencias significativas entre la parcela testigo, a la cual no se le aplicó ningún estimulante foliar, y las parcelas asperjadas foliarmente en los diferentes tratamientos.

Al comparar las medias se pudo evaluar que en el tratamiento 4, donde se utilizó Biobras-16 a una dosis única de 37.5 mg/ha, se obtuvo una altura promedio del tallo de 18.250 cm, a pesar de no presentar diferencia significativa con el resto de los tratamientos con aplicación de bioestimulante (2, 3 y 5), donde se alcanzó una altura promedio de 15.250, 16.250 y 17.250 respectivamente.

Tabla 1 Efecto de los tratamientos sobre la longitud del tallo (cm) a los 20 DDS

Parcelas	Tratamientos	Medias
1	Testigo	7 c
2	Biobras -16 a 12.5 mg/ha	15.250 b
3	Biobras-16 a 25 mg/ha	16.250 a
4	Biobras -16 a 37.5 mg/ha	18.250 a
5	Biobras -16 a 50 mg/ha	17.250 a
ES:0.9916		
CV:13.31		

Letras iguales para $p = 5 \%$ no difieren estadísticamente

En la tabla 2 se puede apreciar cómo fluctuó el diámetro del tallo en la planta de frijol (Velazco Largo) a los 20 días después de la siembra (DDS), cuando se emplearon diversas dosis del estimulante vegetal Biobras-16. Con el tratamiento 4 se logró mayor grosor, con un diámetro de 0.890 mm. Se evidencia que los valores en todos los casos fueron superiores al testigo; en el caso de los tratamientos 3 y 4 no existen diferencias significativas, aunque hay una tendencia al aumento del grosor del tallo cuando se usan estimulantes vegetales. Lo anterior puede estar relacionado con lo expresado por Núñez, Reyes, Rosabal y Martínez (2014), quienes plantean, de manera general, que los estimulantes vegetales promueven el aumento del tamaño de las células en los tallos, a lo que puede atribuirse el mayor grosor de los mismos.

Tabla 2 Diámetro del tallo

Parcelas	Tratamientos	Medias
1	Testigo	0.420 d
2	Biobras -16 a 12.5 mg/ha	0.575 c
3	Biobras-16 a 25 mg/ha	0.805 b
4	Biobras -16 a 37.5 mg/ha	0.890 a
5	Biobras -16 a 50 mg/ha	0.825 ab
ES:0.181		
CV:05.16		

Letras iguales para $p = 5 \%$ no difieren estadísticamente

En la tabla 3 se manifiesta el efecto de los tratamientos sobre la cantidad de vainas por plantas evaluadas en el área de cálculo de cada uno de los tratamientos. Aunque existió la tendencia a alcanzar mejores resultados en la aplicación del bioestimulante Biobras-16 en el tratamiento 4, con una dosis de 37.5 mg/ha, y el tratamiento 3, con una dosis de 25 mg/ha, no existieron diferencias estadísticas entre estos tratamientos; sin embargo, superaron estadísticamente a los demás tratamientos.

En este ensayo el mayor número de vainas por plantas coincide con lo expresado por Morejón, Díaz y Núñez (2004), quienes encontraron que este bioestimulante logra el incremento del número de panículas en el cultivo de arroz.

El número de vainas por planta es un carácter que está determinado por la influencia de las variables ambientales y las condiciones de desarrollo en particular, además de tener un componente genético variado.

Tabla 3 Número de vainas por planta

Parcelas	Tratamientos	Medias
1	Testigo	4.7 c
2	Biobras -16 a 12.5 mg/ha	5.4 bc
3	Biobras-16 a 25 mg/ha	6.7 a
4	Biobras -16 a 37.5 mg/ha	7.1 a
5	Biobras -16 a 50 mg/ha	6.1 ab
ES:0.1162		
CV:3.96		

Letras iguales para $p = 5\%$ no difieren estadísticamente

En la tabla 4 se puede observar cómo influyó el estimulante vegetal Biobras-16 empleado en el cultivo del frijol en cuanto al número de granos por legumbres. Se evidencia que el testigo, al cual no se le aplicó ningún estimulante, y el tratamiento 2, a una dosis de 12.5 mg/ha; es decir, por debajo de la dosis recomendada, presentaron valores de la media inferiores al resto de los tratamientos. En relación con los tratamientos 3, 4 y 5 no existe diferencia significativa entre ningunos de ellos, aunque el mejor resultado se obtuvo en el tratamiento 4; similar tendencia la obtuvo Almenares (1999) cuando aplicó Biobras-16 en cultivos como el maíz, con lo cual se logró incrementar el número de granos por mazorca.

Tabla 4 Número de granos por legumbres

Parcelas	Tratamientos	Medias
1	Testigo	4.750 c
2	Biobras -16 a 12.5 mg/ha	5.400 b
3	Biobras-16 a 25 mg/ha	6.200 a
4	Biobras -16 a 37.5 mg/ha	6.650 a
5	Biobras -16 a 50 mg/ha	6.350 a
ES:0.2944		
CV:9.81		

Letras iguales para $p = 5\%$ no difieren estadísticamente

En la tabla 5, donde se expone el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento comercial (t/ha) del cultivo del frijol, cabe señalar que los rendimientos comerciales obtenidos por tratamientos permiten apreciar que el mejor resultado fue el del tratamiento 4, que supera estadísticamente a los tratamientos 3 y 5; lo que puede estar dado por lo expresado por Montano, González, Gómez y López (2004) cuando mencionan que este producto se caracteriza por ser estimulante y activador de los procesos fisiológicos del vegetal.

El Biobras-16 favorece una maduración homogénea e incrementa el tamaño y calidad de los frutos (ProNat, 2000). Según Yu (2004) el rendimiento se forma desde la selección de la semilla, dado por el potencial genético de la variedad; a partir de ahí su comportamiento debe corresponderse con el desarrollo en la etapa vegetativa, aunque esto no siempre es así; un insuficiente suministro de agua y/o nutrientes en la etapa reproductiva cambia este comportamiento. Esto puede explicar el porqué de los valores obtenidos en los 5 tratamientos.

Tabla 5 Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento comercial (t/ha)

Parcelas	Tratamientos	Medias
1	Testigo	0.670e
2	Biobras -16 a 12.5 mg/ha	0.680d
3	BIOBRAS-16 a 25 mg/ha	0.750b
4	Biobras -16 a 37.5 mg/ha	0.800a
5	Biobras -16 a 50 mg/ha	0.700c
ES:2.0736		
CV:1.50		

Letras iguales para p = 5 % no difieren estadísticamente

CONCLUSIONES

1. La aplicación del bioestimulante foliar Biobras-16 a una dosis de 37.5 mg/ha produjo el más alto rendimiento.
2. La aplicación del Biobras-16 influyó positivamente en todos los indicadores evaluados en cada una de las plantas tratadas. Se alcanzó el mayor por ciento de vainas y granos de primera categoría en el tratamiento 3, que también fue el de mayores valores de diámetro y altura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almenares, J. C. (1999). Influencia de diferentes dosis y momentos de aplicación del BIOBRAS-16 en el cultivo del maíz (*Zea mays*). *Cultivos Tropicales*, 20(3), 77-81.
- Centro de Estudios de Productos Naturales (CEPN). (2016). *Biobras 16*. Recuperado de <http://www.uh.cu/node/3237>
- Coll, F. (12-15 de nov., 2002). Efecto en la germinación y el crecimiento de cinco especies de hortalizas de dos análogos de brasinoesteroides. En *Taller de Productos Bioactivos*, Programa y resúmenes, Congreso Científico, 2(13), 14.
- Clouse, S. (2011) Brassinosteroids. *Arabidopsis Book*, 9.
- Clouse, S. & Sasse, J. (jun. 1998). Brassinosteroids: Essential Regulators of Plant Growth and Development. *Annu Rev Plant Physiol Plant Mol Biol.*, 49, 427-451.
- Hernández, A. (1999). *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. La Habana: Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura (MINAGRI).
- Mandava, N. (1988). Plant Growth-Promoting Brassinosteroids. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 39, 1-594.
- Montano, R., González, A., Gómez, A. y López, R. (2004). *Diferentes dosis de Fitomas en el cultivo del tomate var. Amalia en la provincia de Guantánamo, Cuba*. Recuperado de www.monografias.com
- Morejón, R., Díaz, S. y Núñez, M. (2004) Efecto del análogo de brasinoesteroides Biobras 6 en el rendimiento y otros caracteres en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.). *Cultivos Tropicales*, 25(1), 55-59.

Núñez, M., Reyes, Y., Rosabal, L. y Martínez, L. (abr.-jun., 2014). Análogos espirostánicos de brasinoesteroides y sus potencialidades de uso en la agricultura. *Cultivos Tropicales*, 35(2).

ProNat. (2000). *El BIOBRAS como bioestimulante foliar en los cultivos*. La Habana.

Yokota, T. (1998). Various brassinosteroids from *Phaseolus vulgaris* seeds: Structures and Biological Activity. Proc. In *14th Annual Plant Growth Regulator*. Honolulu, Hawaii: Society of American Meeting.

Yu, J. (2004). A role for brassinosteroids in the regulation of Photosynthesis in *Cucumis sativus*. *Journal of Experimental Botany*, 55(399),135 – 1143.

Recibido: octubre de 2016

Aprobado: febrero de 2017