

## Biozyme en la producción de “petunia mexicana” *Ruellia brittoniana* Leonar ex Fernald en condiciones de cubierta plástica.

DE LOS SANTOS- Francisco, CORREA-Alfonso de Jesús, CATALÁN-Cesario†\*, MANUEL-José.

*Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Autónoma de Guerrero.*

Recibido: Agosto, 22, 2017; Aceptado febrero 9, 2018

### Resumen

Se estudió el efecto del bioestimulante Biozyme en dos dosis y tiempos de aplicación en plantas de *Ruellia brittoniana* Leonar ex Fernald. Las variables de estudio fueron: Altura de planta, Diámetro de tallo, Largo de hoja, Ancho de hoja, Número de hojas, Diámetro de cobertura, Número de ramas, Longitud del pedúnculo, Longitud de cáliz, Número de botones, Número de flores y Diámetro de flor. El diseño experimental fue completamente al azar, con 4 tratamientos más el testigo y 10 repeticiones. Las dosis de bioestimulante fueron Biozyme 1 mL<sup>-1</sup> cada 8 y 15 días y Biozyme 2 mL<sup>-1</sup> cada 8 y 15 días, los riegos al principio fueron cada tercer día y posteriormente de acuerdo a la necesidad de las plantas el cual estuvo alternado con triple 17. En las variables: Altura de planta, Largo de hoja, Diámetro de cobertura y Longitud del pedúnculo, se reflejó el efecto del bioestimulante Biozyme en diferentes dosis y fecha de aplicación, en la variable Diámetro de flor, el testigo superó al bioestimulante esto significa que Biozyme disminuye el Diámetro de flor, en las demás variables, no hubo efecto del bioestimulante.

**Palabras clave:** Biozyme, *Ruellia brittoniana*, Guerrero.

### Abstract

The effect of Biozyme biostimulant on two doses and application times was studied in *Ruellia brittoniana* plants Leonar ex Fernald. The study variables were: Plant height, Stem diameter, Leaf length, Leaf width, Number of leaves, Coverage diameter, Number of branches, Peduncle length, Chalice length, Number of buttons, Number of flowers and Flower diameter. The experimental design was completely random, with 4 treatments plus the control and 10 replicates. Biostimulant doses were Biozyme 1 mL<sup>-1</sup> every 8 and 15 days and Biozyme 2 mL<sup>-1</sup> every 8 and 15 days, the irrigations at the beginning were every third day and thereafter according to the need of the plants which was alternated with Triple 17. In the variables: Plant height, Leaf length, Coverage diameter and Peduncle length, the effect of the Biozyme biostimulant was reflected in different doses and date of application, in the variable Diameter of flower, the control exceeded the biostimulant This means that Biozyme decreases the flower diameter, in the other variables, there was no effect of the biostimulant.

**Keywords:** Biozyme, *Ruellia brittoniana*, Guerrero.

**Citación:** DE LOS SANTOS- Francisco, CORREA-Alfonso de Jesús, CATALÁN-Cesario†\*, MANUEL-José. Biozyme en la producción de “petunia mexicana” *Ruellia brittoniana* Leonar ex Fernald en condiciones de cubierta plástica. Foro de Estudios sobre Guerrero. 2019, mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 642 - 651

\*Correspondencia al Autor: catalanc@hotmail.com

† Investigador contribuyendo como primer autor.

**Introducción**

En 2009, a nivel nacional se cosecharon flores en 23,417 hectáreas, con un valor de producción de 5,666 millones de pesos; 75 % de la superficie plantada corresponde a producción a cielo abierto, principalmente las variedades: gladiola, clavel, girasol y nube, mientras que el 25 % es una producción bajo cubierta, ya sea en invernaderos o viveros, en donde se producen las rosas, gerberas y plantas en macetas. Se estima que en México, existen aproximadamente 15 mil productores de ornamentales (que incluyen a productores de flores) generando en el sector alrededor de 188 mil empleos permanentes, 50 mil eventuales y hasta un millón de empleos indirectos. Los principales estados productores de ornamentales son: Estado de México con 6,055.20 ha cosechadas con un porcentaje de 36.19 %, Puebla con 4,033.38 ha. Con un porcentaje de 24.11 %, Morelos con 1,494.10 ha con un porcentaje del 8.93 % y el resto de los estados con una superficie total de 5,148.83 ha con un porcentaje del 30.77 %. En el año 2009, en el estado de Guerrero, se cultivaron 542.66 ha de flores, cuyo valor de producción fue de 53516.73 pesos; las principales flores sembradas fueron: gladiola, nardo, zempoalxochitl, margarita y pasto en rollo. En la zona norte de Guerrero, los municipios productores de ornamentales son: Buenavista de Cuellar, Pilcaya, Taxco de Alarcón, Teloloapan, e Iguala de la Independencia, con una superficie cultivada de 450.66 ha y una producción valuada en \$ 45,342.00, los principales cultivos son: gladiola, nardo y zempoalxochitl (Oeidruss, 2009).

En los últimos años y a causa de hacer más eficiente los sistemas productivos, distintas industrias agroquímicas han dispuesto en el mercado complejos nutritivos que contienen micronutrientes, aminoácidos, extractos vegetales y/o hormonas de crecimiento, los cuales se han denominado “promotores de crecimiento o bioestimulantes”.

Estos interesantes productos, tienen como cualidades, estimular a las plantas hormonalmente, promover el desarrollo radicular, resistencia a enfermedades, estimulación del desarrollo vegetativo, translocación de nutrientes y por consiguiente aumentos en el rendimiento. En la práctica, los usuarios desconocen el real efecto de los bioestimulantes que oferta el mercadodestinado a la producción de papas. En el Diccionario de Especialidades Agroquímicas 2011, se mencionan 115 productos usados como bioestimulantes, de los cuales las recomendaciones de uso son muy generales, y no indican efectos específicos sobre las plantas (Rosenstein, 2004).

La presente investigación aporta información en el uso de Biozyme en plantas de “petunia mexicana” *Ruellia brittoniana* cultivadas en maceta, en condiciones de cubierta plástica de color blanco lechoso en Tuxpan, municipio de Iguala de la Independencia, Gro., México.

**Objetivos**

Evaluar dos dosis de Biozyme \*TF en dos épocas de aplicación en plantas de “petunia mexicana” *R. brittoniana* y conocer el comportamiento de la especie ante éste bioestimulante.

**Descripción botánica****Familia Acanthaceae**

Plantas herbáceas perennes o arbustos, menos frecuentemente árboles o trepadoras perennes, órganos florales y vegetativos a menudo cubiertos con cistolitos visibles en la epidermis; tallos jóvenes generalmente con nudos engrosados; hojas opuestas y decusadas o algunas veces cuaternas, rara vez alternas, simples, sin estípulas, margen comúnmente entero; inflorescencias cimosas en forma de dicasios con una a varias flores, naciendo en las axilas de hojas o brácteas, los dicasios sésiles o pedunculados, cuando nacen en las axilas de brácteas, forman usualmente espigas, racimos, tirso o panículas dicasiales, brácteas grandes y de colores brillantes o pequeñas y verdes; flores sésiles o pediceladas, generalmente con 2 bractéolas, bisexuales, casmógamas y también con frecuencia cleistógamas; cáliz de 4-5 (20) sépalos libres o más comúnmente fusionados y entonces profundamente lobado, sépalos o lóbulos iguales a desiguales en largo. La familia Acanthaceae comprende más de 4000 especies de unos 230 géneros ampliamente distribuidos en el mundo (Daniel y Acosta, 2003).

**Género *Ruellia***

Son plantas herbáceas perennes, decumbentes a erectas, subcaulescentes a caulescentes, arbustos o raramente árboles, con cistolitos, superficies a veces cubiertas con glándulas sésiles lenticulares (glandular-punteadas); hojas opuestas, a veces anisófilas, sésiles a pecioladas, margen entero a sinuado o crenado a dentado; inflorescencias en forma de dicasios reducidos o expandidos en las axilas de hojas o brácteas, a veces formando espigas, tirso o panículas dicasiales, dicasios alternos u opuestos, uni- a multifloros, 1 o más por axila.

*Ruellia* comprende a nivel mundial unas 250 especies, que se encuentran primariamente en las regiones tropicales y subtropicales. Es el segundo género más grande de las Acanthaceae en México con cerca de 65 especies en el país (Daniel y Acosta, 2003).

***Ruellia brittoniana***

Es una planta perenne caracterizada por hojas de color verde oscuro, opuestas, lanceoladas, de hasta 30 cm de largas y no más anchas de 2 cm (Figura 1). Las flores son de color azul-violeta, en forma de trompeta y de cerca de 3-5 cm de diámetro. Existen numerosas variedades que se distinguen por los colores de las flores que varían del blanco, al rosa, a muchas tonalidades de azul, tal como variedades enanas. Es una planta muy llamativa y sus flores son muy rebuscadas por las mariposas porque a su alrededor siempre está presente una nube de mariposas. Comúnmente se conoce como petunia mexicana (Elicriso, 2016).



**Figura 1.** Flores de *Ruellia brittoniana*.

**Bioestimulantes** Francisco, CORREA-Alfonso de Jesús, CATALÁN-Cesario†\*, MANUEL-José. Biozyme en la producción de “petunia mexicana” *Ruellia brittoniana* Leonar ex Fernald en condiciones de cubierta plástica. Foro de Estudios sobre Guerrero. 2019, mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 642 - 651

Los bioestimulantes son una variedad de productos, cuyo común denominador es que contienen principios activos, que actúan sobre la fisiología de las plantas aumentando su desarrollo y mejoran su productividad en la calidad del fruto, contribuyendo a mejorar la resistencia de las especies vegetales, ante diversas enfermedades (Díaz, 1995).

Los bioestimulantes orgánicos se caracterizan principalmente por ayudar a las plantas a la absorción y utilización de nutrientes, obteniendo plantas más robustas que permiten una mayor producción y mejor calidad de las cosechas de hortalizas, cereales y ornamentales. Además, son energizantes reguladores de crecimiento que sirven para incrementar los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración desarrollo de yemas, espigas, fructificación y maduración más temprana, (Velastegui, 1997).

## Metodología

### Localización del área experimental

El presente trabajo se llevó a cabo en el campo experimental de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, de la Universidad Autónoma de Guerrero, ubicado en el km 2.5 de la carretera Iguala – Tuxpan, en el estado de Guerrero, el cual se ubica en las coordenadas geográficas 20° 34' 01" Latitud Norte y 99° 30' 10.7" Longitud Oeste, a una altura de 766 msnm.

### Macetas

Se utilizaron 50 macetas nuevas de polietileno negro con un diámetro de 6 pulgadas y un volumen de 900 cm<sup>3</sup>.

### Lavado y desinfección

Las macetas se lavaron y desinfectaron en una solución que contenía el germicida comercial Cuaternario, a una dosis de 5 mL L<sup>-1</sup> de agua, durante 5 minutos, después se escurrieron para eliminar el exceso de solución.

### Llenado

Las macetas se llenaron con el sustrato previamente preparado, el cual consistió en aserrín de huamúchil composteado 80 %, peatmos 10 % y perlita 10 % humedecido, compactando ligeramente para eliminar los espacios de aire, para la desinfección del sustrato de las macetas se aplicaron 200 mL por maceta de una solución de Benlate (1 g L<sup>-1</sup>).

### Plántulas

Las plántulas de *Ruellia brittoniana*, se adquirieron en la empresa Floraplant en la comunidad de Tetecalita del municipio de Emiliano Zapata, del Estado de Morelos. Al momento del trasplante las plántulas tenían 30 días de germinadas.

### Labores culturales

#### Trasplante

El trasplante se realizó el 19 de noviembre del 2014, y consistió en depositar una plántula en la cavidad realizada al centro de la maceta, apretando ligeramente el sustrato. Al momento de trasplante se aplicaron 100 mL por maceta de una solución preparada con el fungicida Captan (1 g L<sup>-1</sup>) y el fertilizante Raizal (1 g L<sup>-1</sup>), para evitar enfermedades en las raíces y estimular su crecimiento.

### Riego

y

DE LOS SANTOS, Francisco, CORREA-Alfonso, de Jesús, CATALÁN-Cesar, MANUEL-José. Biozyme en la producción de "petunia mexicana" *Ruellia brittoniana* Leonard ex Fernald en condiciones de cubierta plástica. Foro de Estudios sobre Guerrero, 2019, mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 642 - 651



## fertilización

Los riegos que se aplicaron al principio fueron cada 3 días y posteriormente según la necesidad de las plantas, alternando un riego con fertilizante (17-17-17), a dosis de  $1 \text{ g L}^{-1}$  de agua y otro con agua.

## Factores y niveles de estudio

Se evaluaron dos factores: el bioestimulante Biozyme (Factor A) y la Frecuencia de aplicación (Factor B), los niveles para el primer factor fueron las dosis de  $1 \text{ mL}^{-1}$  y  $2 \text{ mL}^{-1}$

<sup>-1</sup>, para **Figura 3. Medición de Diámetro de tallo.**

el segundo factor los niveles fueron de 8 y 15 días respectivamente; se agregó un tratamiento testigo (Tabla 1).

Tratamiento	Dosis de Biozyme	Frecuencia de aplicación	No. de aplicaciones
1	$1 \text{ mL}^{-1}$	c/ 8 días	11
2	$1 \text{ mL}^{-1}$	c/ 15 días	5
3	$2 \text{ mL}^{-1}$	c/ 8 días	11
4	$2 \text{ mL}^{-1}$	c/ 15 días	5
Testigo	0	0	0

**Tabla 1.** Tratamientos de estudio.

## Variables de estudio

Para conocer el efecto de los tratamientos, se evaluaron las siguientes variables: Altura de planta (Figura 2), Diámetro de tallo (Figura 3), Largo de hoja, Ancho de hoja, Número de ojas, Diámetro de cobertura (Figura 4), Número de ramas, Longitud de pedúnculo (Figura 5), Longitud de cáliz, Número de botones, Número de flores y Diámetro de flor.



**Figura 2.** Determinación de Altura de planta.

## Diseño experimental y análisis estadístico

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar, con 5 tratamientos y 10

**Figura 4.** Medición de Diámetro de cobertura.

repeticiones, la unidad experimental estuvo formada por una planta en cada maceta. Con los datos de las variables evaluadas se realizó un



análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de medias utilizando la prueba de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ). Se utilizó el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 9.0 (SAS, 1999).

### Resultados

El análisis de varianza para la variable Altura de planta de *R. brittoniana* (Tabla 2), indica que se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, lo cual significa que al menos uno de los tratamientos evaluados favoreció significativamente la Altura de Planta, el valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue de 0.25, que equivale a decir que el 25 % de la variación de la Altura de planta es adjudicada a los tratamientos y el 75% de la variación se debe a otros factores no asociados con los tratamientos. La altura de planta promedio fue de 18.11 cm.

El análisis de varianza para la variable Largo de hoja de *R. brittoniana*, muestra diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Tabla 3), lo que indica que al menos uno de éstos favoreció significativamente el Largo de hoja.

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue de 0.65 lo cual indica que el 65 % de la variación en el Largo de hoja de *R. brittoniana* se debe a los tratamientos; el Largo de hoja promedio fue de 29.96 cm. El análisis de varianza para la variable Ancho de hoja de *R. brittoniana* (Tabla 4), muestra diferencias altamente significativas para los Tratamientos evaluados, lo cual indica que al menos uno favoreció significativamente el Ancho de hoja, el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue de 0.37, lo cual significa que el efecto de los tratamientos sobre el Ancho de hoja fue de un 37 %. El Ancho de hoja promedio fue de 3.39 cm.

El análisis de varianza para la variable Diámetro de cobertura de *Ruellia brittoniana* (Tabla 5), indica que se encontraron diferencias altamente significativas entre los tratamientos, lo cual significa que al menos uno de los tratamientos evaluados favoreció significativamente la Cobertura de planta, el valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) fue de 0.37, que equivale a decir que el 37% de la variación de la Cobertura de planta es adjudicada a los tratamientos y el 63 % de la variación se debe a otros factores no asociados con los tratamientos.

El diámetro de cobertura promedio fue 32.93 cm. El análisis de varianza para la variable Longitud de pedúnculo en plantas de *R. brittoniana* (Tabla 6), reporta diferencias altamente significativas en la comparación entre el Testigo vs Biozyme en distintas dosis y fechas de aplicación, el coeficiente de determinación fue de 0.29, lo cual significa que el 29 % de la variación en la Longitud de pedúnculo estuvo asociada a los tratamientos y el 71 % a factores que no tienen que ver con éstos. La Longitud de pedúnculo promedio fue de 1.24 cm. Se presenta el análisis de varianza para la variable Diámetro de flor (Tabla 7), en la cual se observan diferencias altamente significativas entre los tratamientos y la interacción entre el bioestimulante 1 mL<sup>-1</sup> contra 2 mL<sup>-1</sup> tanto en su aplicación cada 8 y cada 15 días, se refleja también diferencia significativa para la interacción de Biozyme 1 mL<sup>-1</sup> contra Biozyme 2 mL<sup>-1</sup>, esto quiere decir que el bioestimulante influyó en el diámetro de flores en *R. brittoniana*, el coeficiente de DE LOS SANTOS- Francisco, CORREA-Alfonso de Jesús, CATALÁN-Cesario†\*, MANUEL-José. Biozyme en la producción de "petunia mexicana" *Ruellia brittoniana* Leonar ex Fernald en condiciones de cubierta plástica. Foro de Estudios sobre Guerrero. 2019, mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 642 - 651

determinación fue de 91.82 % y el coeficiente de variación de 3.92%.

**Tabla 2.** Análisis de varianza para la Altura de planta *R. brittoniana*.

Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal.	Sig. Exp.
Tratam.	4	163.9	40.9	3.7	0.0100 **
Testigo vs Biozyme	1	141.6	141.6	12.8	0.0008 **
Bio 1 mL vs Bio 2 mL	1	6.3	6.3	0.5	0.4532 NS
Bio 1 8 d vs Bio 1 15 d	1	3.0	3.0	0.2	0.6022 NS
Bio 2 8 d vs Bio 2 15 d	1	12.9	12.9	1.1	0.2843 NS
Error	45	496.7	11.0		
Total	49	660.6			

$R^2=0.25$ . C.V.= 18.33 %. D. E. =3.32. Promedio general de Altura de planta=18.11 cm.  $R^2$ = Coeficiente de determinación. C.V. = Coeficiente de variación. \*\* = Diferencias altamente significativas \* = Diferencias significativas NS= Diferencias no significativas. Bio= Biozyme.

**Tabla 3.** Análisis de varianza para el Largo de hoja de *R. brittoniana*.

Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal.	Sig. Exp.
Tratamiento	4	392.1	98.0	21.5	<.0001**
Testigo vs Biozyme	1	371.0	371.0	81.4	<.0001 **
Bio 1 mL vs Bio 2 mL	1	19.6	19.6	4.3	0.0438 *
Bio 1 8 d vs Bio 1 15 d	1	1.4	1.4	0.3	0.5744 NS
Bio 2 8 d vs Bio 2 15 d	1	0.0	0.0	0.0	0.8841 NS
Error	45	205.0	4.5		
Total	49	597.2			

$R^2=0.656$ . C.V. = 7.12 %. D. E. = 2.13. Promedio general de Largo de hoja = 29.96 cm.

**Tabla 4.** Análisis de varianza para el Ancho de hoja de *R. brittoniana*.

Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal.	Sig. Exp.
Tratam.	4	9.03	2.25	6.77	0.0002 **
Testigo vs Biozyme	1	7.33	7.33	21.9	<.0001 **
Bio 1 mL vs Bio 2 mL	1	0.75	0.75	2.27	0.1391 NS
Bio 1 8 d vs Bio 1 15 d	1	0.72	0.72	2.17	0.1481 NS
Bio 2 8 d vs Bio 2 15 d	1	0.22	0.22	0.66	0.4204 NS

Bio 2 15 d			
Error	45	15.00	0.33
Total	49	24.03	

$R^2=0.375$ . C.V. = 17.00 % D. E.= 0.57. Promedio general de Ancho de hoja = 3.39 cm.

**Tabla 5.** Análisis de varianza para el Diámetro de cobertura de *R. brittoniana*.

Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal.	Sig. Exp.
Tratam.	4	188.1	47.04	6.78	0.0002 **
Testigo vs Biozyme	1	71.34	71.34	10.2	0.0025 **
Bio 1 mL vs Bio 2 mL	1	24.41	24.41	3.52	0.0672 NS
Bio 1 8 d vs Bio 1 15 d	1	77.81	77.81	11.2	0.0017 **
Bio 2 8 d vs Bio 2 15 d	1	14.62	14.62	2.11	0.1536 NS
Error	45	312.3	6.94		
Total	49	500.5			

$R^2=0.375$ . C.V. = 7.99 %. D. E. = 2.63. Promedio general de Diámetro de cobertura= 32.93 cm.

**Tabla 6.** Análisis de varianza para la Longitud del pedúnculo de *R. brittoniana*.

Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal.	Sig. Exp.
Tratam.	4	2.49	0.621	4.71	0.0029 **
Testigo vs Biozyme	1	2.25	2.25	17.0	0.0002 **
Bio 1 mL vs Bio 2 mL	1	0.23	0.23	1.71	0.1983 NS
Bio 1 8 d vs Bio 1 15 d	1	0.00	0.00	0.00	0.9512 NS
Bio 2 8 d vs Bio 2 15 d	1	0.01	0.01	0.09	0.7597 NS
Error	45	3.94	0.13		
Total	49	0.42			

$R^2=0.295$ . C.V.= 29.20% D. E.=0.36. Promedio general de Longitud del pedúnculo = 1.24 cm.

**Tabla 7.** Análisis de varianza para el Diámetro de flor de *R. brittoniana*.

Fuente de variación	G L	SC	CM	F. Cal.	Sig. Exp.
Tratam.	4	10.79	2.69	126.2	<.0001 **
Testigo vs Biozyme	1	5.15	5.15	241.0	<.0001 **
Bio 1 mL vs Bio 2 mL	1	0.09	0.09	4.22	0.0457 *
Bio 1 8 d vs Bio 1 15 d	1	2.96	2.96	138.6	<.0001 **
Bio 2 8 d vs Bio 2 15 d	1	2.59	2.59	121.2	<.0001 **
Error	45	0.96	0.02		

Total	49	11.76
-------	----	-------

$R^2=0.918$ . C.V. = 3.92 %. D. E. = 0.14.

Promedio general del Diámetro de flor = 3.72 cm.

En la prueba de promedios (Tukey  $\alpha=0.05$ ), de los tratamientos se observa que la mayor Altura de planta se presentó en las que se trataron con Biozyme 2 mL<sup>-1</sup> cada 15 días. Biozyme 1 mL<sup>-1</sup> cada 15 días, Biozyme 2 mL<sup>-1</sup> cada 8 días y Biozyme 1 mL<sup>-1</sup> cada 8 días (Tabla 8); la prueba de comparación múltiple de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ) para el Largo de hoja indica que las dosis de Biozyme aplicadas tanto a los 8 como a los 15 días superaron estadísticamente al testigo (Tabla 9).

La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ), para la variable Ancho de hoja indica que el mayor Ancho de hoja se presentó en las plantas tratadas con Biozyme 2 mL<sup>-1</sup> cada 8 días, Biozyme 1 mL<sup>-1</sup> cada 15 días, Biozyme 2 mL<sup>-1</sup> cada 15 días y que son estadísticamente diferentes al Testigo (Tabla 10); los resultados de la prueba de comparación múltiple de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ), para la variable Diámetro de cobertura del (Tabla 11), muestra que la dosis de Biozyme 1 mL<sup>-1</sup> cada 8 días alcanzó el mayor Diámetro de cobertura con 36.28 cm, la cual superó estadísticamente al Testigo.

La mayor diferencia ente los tratamientos y el Testigo alcanzó el 18.79 %; la prueba de comparación múltiple de medias (Tukey,  $\alpha=0.5$ ), para la variable Longitud de pedúnculo (Tabla 12), muestra que los valores obtenidos de los promedios donde Biozyme 1 mL cada 15 días, Biozyme 1 mL cada 8 días y Biozyme 2 mL cada 8 días cada 15 días, alcanzaron la

mayor longitud, esto quiere decir que son estadísticamente diferentes al testigo; La prueba de comparación múltiple de medias para la variable Diámetro de flor (Tabla 13), muestra que el testigo superó estadísticamente al Biozyme con una media de 4.3, mientras que en el bioestimulante el valor más alto fue en la dosis 1 mL<sup>-1</sup> cada 8 días con una media de 4 cm.

**Tabla 8.** Prueba de comparación múltiple de medias (Tukey,  $\alpha=0.5$ ) para la Altura de planta *R. brittoniana*.

Tratam.	Medias	Grupo de Tukey	D. vs T (%)
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	20.16	A	36.67
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	18.95	A B	28.47
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	18.55	A B	25.76
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	18.17	A B	23.18
Testigo	14.75	B	0

Diferencia mínima significativa = 4.22. Medias con la misma letra son estadísticamente iguales. D= Diferencia. T= Testigo. d = días

**Tabla 9.** Prueba de comparación múltiple de medias (Tukey,  $\alpha=0.5$ ) para el Largo de hoja de *R. brittoniana*.

Tratam.	Medias	Grupo de Tukey	D. vs T (%)
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	32.10	A	30.91
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	31.96	A	30.34
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	30.90	A	26.01

DE LOS SANTOS- Francisco, CORREA-Alfonso de Jesús, CATALÁN-Cesario†\*, MANUEL-José. Biozyme en la producción de "petunia mexicana" *Ruellia brittoniana* Leonar ex Fernald en condiciones de cubierta plástica. Foro de Estudios sobre Guerrero. 2019, mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 642 - 651

Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	30.36	A	23.81
Testigo	24.52	B	0

Diferencia mínima significativa = 2.71 cm.

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Tabla 10.** Prueba de comparación múltiple de medias (Tukey,  $\alpha=0.5$ ) para el Ancho de hoja de *R. brittoniana*.

Tratam.	Medias	Grupo de Tukey	D. vs T (%)
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	3.83	A	45.62
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	3.64	A	38.40
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	3.62	A	37.64
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	3.26	A B	23.95
Testigo	2.63	B	0

Diferencia mínima significativa = 0.73 cm.

**Tabla 11.** Prueba de comparación múltiple de medias (Tukey,  $\alpha=0.5$ ) para el Diámetro de cobertura de *R. brittoniana*.

Tratam.	Medias	Grupo de Tukey	D. vs T (%)
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	36.28	A	18.79
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	33.60	A B	10.01
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	32.34	B	05.89
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	31.89	B	04.42
Testigo	30.54	B	0

Diferencia mínima significativa = 3.34 cm.

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Tabla 12.** Prueba de comparación múltiple de medias (Tukey,  $\alpha=0.5$ ) para la Longitud del pedúnculo de *R. brittoniana*.

Tratam.	Medias	Grupo de Tukey	D. vs T (%)
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	1.43	A	74.39
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	1.42	A	73.17
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	1.30	A	58.53

Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	1.25	A B	52.43
Testigo	0.82	B	0

Diferencia mínima significativa = 3.20. Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

**Tabla 13.** Prueba de comparación múltiple de medias (Tukey,  $\alpha=0.5$ ) para diámetro de flor de *R. brittoniana*.

Tratam.	Medias	Grupo de Tukey	D. vs T (%)
Testigo	4.37	A	0
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	4.00	B	-8.46
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 8 d	3.88	B	-11.21
Bio 1 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	3.23	C	-26.08
Bio 2 mL <sup>-1</sup> , c 15 d	3.16	C	-27.68

Diferencia mínima significativa = 0.18 cm.

## Conclusiones

La mayor Altura de planta de *Ruellia brittoniana* se presentó donde se aplicó Biozyme y superaron estadísticamente al testigo. En las variables Diámetro de cobertura y Largo de hoja la aplicación de Biozyme favoreció los valores más altos y superó al testigo. La aplicación de Biozyme aumenta el Ancho de hoja. La aplicación de Biozyme reduce la Longitud de pedúnculo. La aplicación de Biozyme redujo el Diámetro de la flor.

## Referencias

- Elicriso. (2016). *Como cultivar y curar las plantas*. Revista sobre el entorno y la naturaleza. [http://www.elicriso.it/es/como\\_cultivar/ruellia/](http://www.elicriso.it/es/como_cultivar/ruellia/). 20 de enero del 2016.
- Daniel, F. T. y Acosta, C. S. (2003). *Flora del bajío y de regiones adyacentes*. Departamento de Botánica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional México, D. F. Fascículo 117. Pp 1-158.

DE LOS SANTOS- Francisco, CORREA-Alfonso de Jesús, CATALÁN-Cesario†\*, MANUEL-José. Biozyme en la producción de "petunia mexicana" *Ruellia brittoniana* Leonar ex Fernald en condiciones de cubierta plástica. Foro de Estudios sobre Guerrero. 2019, mayo 2018 - abril 2019 Vol. 6 No. 1 642 - 651

Díaz, G. (1995). *Efecto de un análogo de brasinoesteroide, DDA-6, en el cultivo del tabaco*. Cultivos Tropicales. La Habana, 16(3):50-55.

Oeidrus. (2009). *Campo Guerrero*. <http://www.campoguerrero.gb.mx/>.15 de febrero del 2016.

Rosenstein, S. E. (2004). *Diccionario de Especialidades Agroquímicas*. Edición 14. Thomson PLM, S.A. de C.V. México, D.F. 1760 p.

Velasegui, R. (1997). *Formulaciones naturales y sustancias orgánicas y minerales para control sanitario*. Ecuador. pp.110-130.