

Efecto de bioproductos en el crecimiento y rendimiento de la variedad de rosas Carlota (Rosas sp L.)

Effect of bioproducts on the growth and yield of the variety of Charlotte roses (Rosas sp L.)

Autores:

Ing. Alexei Lara-Millares¹, <https://orcid.org/0000-0002-3639-8554>

Lic. Kaliane Valera-Rodríguez¹, <https://orcid.org/0000-0001-5722-5161>

MSc. Javier Vera-López², <https://orcid.org/0000-0002-8454-4288>

MSc. Benito Monroy-Reyes³, <https://orcid.org/0000-0002-4162-0770>

MSc. Asley Quincoses-Genis⁴, <https://orcid.org/0000-0003-3888-4377>

Organismos: ¹Unidad de Desarrollo e Investigación-Centro de Estudios de Tecnologías Agropecuarias y Forestales (UDI-CETAF). Facultad Agroforestal (FAF). Universidad de Guantánamo (UG). Universidad de Guantánamo, Cuba. ²Colegio de postgraduados, Campeche. México. ³Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara, Camino Ing. Ramón Padilla Sánchez, 2100, Predio Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México. ⁴Universidad de Ciego de Ávila, UNICA, Ciego de Ávila, Cuba.

E-mail: alexeilm94@gmail.com; kaliane@cug.co.cu; verajavier69@gmail.com; asley@unica.cu

Fecha de recibido: 6 abr. 2023

Fecha de aprobado: 12 jun. 2023

Resumen

Con el objetivo de evaluar la respuesta de crecimiento y rendimiento del cultivo de la variedad de rosas “Carlota” al empleo de Mudra Extra®. Se desarrolló un ensayo en la finca “El Palmarito” del productor Bernal-Rodríguez de la Cooperativa de Créditos y Servicios “Gabriel Valiente” del municipio Niceto Pérez, en la campaña de frío de 2021 a 2022. Se utilizaron cuatro tratamientos que se replicaron cinco veces sobre un diseño de bloques al azar. Se evaluó la altura de la yema injertada (cm); Diámetro del tallo (mm); Número de hojas y botones (U); Tiempo de vida en anaquel (días). Rendimiento (Varetas.m²) se obtuvo que la aplicación del bioproducto Mudra Extra® tuvo un efecto marcado en el crecimiento y rendimiento de la rosa de corte Variedad Carlota.

Palabras clave: Efecto de bioproductos; Variedad de rosas; Rendimiento de la variedad de rosas.

Abstract

With the objective of evaluating the growth and yield response of the crop of the “Carlota” rose variety to the use of Mudra Extra®. A trial was developed on the “El Palmarito” farm of the producer Bernal-Rodríguez of the “Gabriel Valiente” Credit and Services Cooperative of the Niceto Pérez municipality, in the cold season from 2021 to 2022. Four treatments were used that were replicated five times over a randomized block design. The height of the grafted bud (cm) was evaluated; Stem diameter (mm); Number of leaves and buttons (U); Shelf life (days). Performance (Varetas.m²). It was found that the application of the Mudra Extra® bioproduct had a marked effect on the growth and yield of the Carlota Variety cut rose.

Keywords: Effect of bioproducts; Variety of roses; Rose variety performance.

Introducción

Las flores más vendidas en el mundo son, en primer lugar, las rosas; seguidas de los crisantemos; en tercero, los tulipanes; en cuarto, los claveles; y, en quinto lugar, los lirium. Ninguna flor ornamental ha sido y es tan estimada como la rosa. A partir de la década de los 90 su estudio se ha consolidado debido, principalmente, a una mejora de las variedades, ampliación de la oferta durante todo el año y a su creciente demanda.

Los países latinoamericanos han incrementado en los últimos años su producción, entre ellos, Colombia y Ecuador. Bolivia tiene un clima ideal y condiciones adecuadas donde puede crecer diversidad de flores. El cultivo de rosa de corte es una actividad limitada a pequeñas plantaciones (IBCE, 2011).

Un área importante en la producción florícola es el manejo (formación, poda, riego, control de malezas y fitosanitarios), el mismo influye en la calidad de la flor. Al hablar de calidad se trata principalmente de: tallos gruesos, largos y totalmente verticales, botones grandes y colores sumamente vivos y el mayor número de días de vida en florero. De ahí que, cualquier estudio en esta área es de vital importancia ya que, al contribuir en mejorar la calidad del tallo y flor, se garantiza un mercado permanente y mejores precios.

Se debe tener en cuenta además la nutrición, la interacción entre etapa de crecimiento, método de aplicación de fertilizantes, riego y nutrientes disponibles, afecta significativamente el índice de área foliar, los sólidos solubles totales, la producción de biomasa seca, y el número y peso de frutos (Zotarelli et al., 2008; 2011; Amer, 2011; Alam et al., 2013; 2014).

La tecnología generada en los últimos años ha tendido a hacer más eficientes y sustentables los sistemas de producción agrícola, con la finalidad de disminuir costos, incrementar la rentabilidad, ofertar alimentos inocuos y disminuir los impactos negativos al ambiente que resultan de la excesiva aplicación de agroquímicos (Rodas et al., 2012).

Un estudio detallado de las necesidades nutritivas de los rosales y los abortos florales no llega a mostrar la correlación entre factores de nutrición mineral y los abortos de los ápices florales, y otros estudios dan resultados contradictorios sobre estos dos aspectos del desarrollo de la planta (White, 1987), aunque algún microelemento como el boro sí se muestra causa del aborto de las yemas florales en rosa, los síntomas de su deficiencia no llegaron a ser consistentes.

Estudios sobre el efecto de la salinidad en cultivo de rosa mostraron que soluciones más salinas van unidas a una menor elongación de los tallos de rosa, sin llegar a causar toxicidades. También se reduce la absorción de nitrato, aunque el desarrollo de la flor sigue siendo normal, lo que sugiere una movilización de las reservas de tallo y hojas y la captación de N amoniacal no varía, supuestamente por su difusión a través de la membrana celular a bajas concentraciones (Lorenzo et al., 2000). Ninguno de los tratamientos afectó al contenido mineral de N, P o K en hoja, aunque sí a la ratio K/Na, que aumentó con salinidad alta, señalando un posible almacenamiento de sodio en los tejidos.

Una de las novedosas formas es la utilización de algas como estimulantes y su uso en la agricultura, premisa que se ha convertido en un sector en crecimiento, ya que diferentes estudios científicos han demostrado que tienen efectos notables en el crecimiento y rendimiento y al ser naturales están aptos para la agricultura ecológica (Rodríguez y Orellana, 2008; Zermeño et al., 2015).

Entre estos productos elaborados a partir de algas marinas y con sustancias húmicas se encuentra Mudra Extra®, el mismo es un producto con alto contenido en fósforo y ácidos húmicos, especialmente diseñado para favorecer el enraizamiento de los cultivos, está especialmente indicado durante las primeras fases de desarrollo de los cultivos (Químicas

Meristem. S. L, 2020). Su aplicación, experimentación y extensionismo, deberá hacerles prácticos y sostenibles en los agroecosistemas guantanameros.

Evaluar la respuesta de crecimiento y rendimiento del cultivo de la variedad de rosas "Carlota" al empleo de Mudra Extra®

Materiales y Métodos

El trabajo se desarrolló en la finca "El Palmarito" del productor Bernal-Rodríguez de la Cooperativa de Créditos y Servicios "Gabriel Valiente" del municipio Niceto Pérez, en la campaña de frío de 2021 a 2022, sobre un suelo pardo sialítico mullido con carbonatos, que coincide con el periodo poco lluvioso. Las variables climáticas se muestran en la tabla 2.

El experimento fue montado sobre un suelo pardo sialítico mullido con carbonatos (MINAG, 1999) que se correlacionan con los Cambisoles eútricos. Las características químicas se muestran en la tabla 3.

Se efectuó la plantación del cultivo de rosas variedad Carlota sobre patrones, en un área de 0,3 ha a una distancia de 0,90 m x 0,30 m, todo el desarrollo experimental se realizó en condiciones de secano.

Se utilizaron cuatro tratamientos que se replicaron cinco veces sobre un diseño de bloques al azar.

T1- (Testigo) sin aplicación.

T2- Aplicación de 200g.ha⁻¹ de MUDRA EXTRA®

T3- Aplicación de 250 g. ha⁻¹ de MUDRA EXTRA®

T4- Aplicación de 300 g. ha⁻¹ de MUDRA EXTRA®

La aplicación del estimulante MUDRA EXTRA® se realizó en el momento de inicio de floración, con el empleo de un asperjador dorsal (Mataby) de 16 litros de capacidad siguiendo los criterios propuestos por (Químicas Meristem, 2020).

Variables evaluadas

- **Altura de la yema injertada (cm)** se contaron todos los frutos de 20 plantas de cada tratamiento y se calcularon las medias.
- **Diámetro del tallo (mm).** se contaron todos los frutos de 20 plantas de cada tratamiento y se calcularon las medias.
- **Número de hojas (U)** se contaron todos los frutos de 20 plantas de cada tratamiento y se calcularon las medias.
- **Número de botones (U)** se contaron todos los frutos de 20 plantas de cada tratamiento y se calcularon las medias.
- **Tiempo de vida en anaquel (días).** se contaron todos los frutos de 20 plantas de cada tratamiento y se calcularon las medias.
- **Rendimiento (Varetas.m²).** se multiplicó la media de frutos por plantas con el peso de los mismos y el número de plantas en el área para el rendimiento real y luego se estimó a t. ha⁻¹.

Análisis estadístico

A partir de los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza, para el modelo matemático correspondiente a un diseño de bloques al azar, para la determinación de las diferencias entre los tratamientos se utilizó el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95%. Con vista a llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0.

Resultados y discusión

En la respuesta de la altura de la planta de rosas de la variedad Carlota (Tabla 1), se encontró diferencias significativas de los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® en comparación con el testigo, observándose que el tratamiento (4) que se corresponde con la dosis de 300 g. ha⁻¹ de MUDRA EXTRA®, ofrece una mejor respuesta para esta variable de crecimiento.

Tabla. 1. Efecto de los distintos tratamientos en la variable Altura de la planta

Tratamientos	Variedad de rosa (Carlota)		
	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx
	40 días	80 días	120 días
(T1) 0 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	21,2 ± 0,82b	27,5 ± 1,11b	30,4 ± 1,50c
(T2) 200 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	25,5 ± 0,20a	28,9 ± 0, 05b	30,7 ± 0, 70c
(T3) 250 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	26,3 ± 0,02a	32,5 ± 0, 31a	35,0 ± 0,04b
(T4) 300 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	25,6 ± 0,20a	33,9 ± 0, 23a	39,6 ± 0,01a

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de (p<0.05)

El desarrollo, con respecto al crecimiento longitudinal, fue en la formación de dos tallos, esto probablemente se debió a un efecto de mayor absorción de nutrientes competentes entre la formación de tres y cuatro tallos, los cuales requieren la absorción de más nutrientes para alcanzar un crecimiento longitudinal aceptable.

Con aspectos fisiológicos que se dan para que existan un crecimiento longitudinal en tallos Hartmann y Kester (1997), indica que la longitud de tallos es un fenómeno complejo que está influenciado por factores ambientales como temperatura en promedio 16-20°C, humedad entre 60-70 % y en otras ocasiones controlados por fitohormonas.

Asimismo, durante el ciclo de la formación de los tallos con un crecimiento aceptable para longitud es necesario que estén dentro de un rango establecido para comercialización en esto se concuerda con lo manifestado por Heitz Y Heussler (1997), quienes indican que el máximo crecimiento de tallos está entre 70 cm a un metro, entre los 60 y 70 después del pinch.

Siacon (2010) menciona que la producción de tallos florales en rosas, y en un ambiente atemperado, es estimada que al menos el 80 % de la producción de estos tallos es destinada al mercado de exportación. En el trabajo de investigación presente, la producción se encuentra dentro de la clasificación de calidad tercera de 50 a 60 cm. y esto concuerda con Infoagro (2009), que dentro de la clasificación de tallos están: Calidad Extra (90-80 cm.), Primera (80-70 cm.), Segunda (70-60 cm.), Tercera (60-50 cm.) y Corta (50- 40 cm.). El mayor desarrollo con respecto a los tallos florales fue con la formación de dos tallos, quizás esto se deba a que existió una influencia desde el injerto y el proceso de desarrollo que relacionó con los factores fisiológicos y esto influyó en el crecimiento de tres tallos y en el de cuatro tallos, sucedió lo mismo.

Con respecto a los factores fisiológicos que se dan para que exista el desarrollo de los tallos florales. Hartmann y Kester (1997), indica que el crecimiento del tallo es un fenómeno complejo muy influenciado por los factores ambientales. More (2002), afirma que la formación de diámetro depende de su constitución genética y del ambiente en el que se desarrollan.

En este sentido se debe destacar que el bioestimulante MUDRA EXTRA® optimiza el proceso de cuajado gracias a la combinación de extractos de algas, fósforo y microelementos. El alto contenido en fósforo asegura que se cubra la alta demanda del cultivo de este elemento en la fase de cuajado.

Es que por su parte el extracto de algas *Ascophyllum nodosum* principal componente del producto aporta fitoreguladores de origen natural como auxinas, citoquininas, ácidos urónicos y enzimas que garantizan un elevado cuajado de los frutos, incluso en las épocas más desfavorables para la planta.

Análisis de la variable: diámetro del tallo

En la respuesta del diámetro del tallo (Tabla 2), se encontró diferencias significativas de los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® en comparación con testigo, observándose que el tratamiento (4) que se corresponde con la dosis de 300 g. ha⁻¹ de MUDRA EXTRA®, ofrece una mejor respuesta para esta variable de crecimiento.

Tabla. 2. Efecto de los distintos tratamientos en la variable diámetro del tallo.

Tratamientos	Variedad de rosa (Carlota) (mm)		
	Media ± EEx	Media ± EEx	Media ± EEx
	40 días	80 días	120 días
(T1) 0 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	21,2 ± 0,82b	27,5 ± 1,11b	30,4 ± 1,50c
(T2) 200 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	25,5 ± 0,20a	28,9 ± 0,05b	30,7 ± 0,70c
(T3) 250 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	26,3 ± 0,02a	32,5 ± 0,31a	35,0 ± 0,04b
(T4) 300 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	25,6 ± 0,20a	33,9 ± 0,23a	39,6 ± 0,01a

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de (p<0.05)

El mayor desarrollo con respecto al diámetro de los tallos florales fue con la formación de dos tallos, quizás esto se deba a que existió una influencia desde el injerto y el proceso de desarrollo que relacionó con los factores fisiológicos y esto influyó en el engrosamiento de tres tallos y en el de cuatro tallos sucedió lo mismo.

Gómez (2009) menciona que los brotes florales se desarrollan en base a la planta, que determinan el potencial para producir flores, que se desarrollan a partir de yemas axilares que generalmente son de 6 a 7 yemas y existe una relación directa entre la estructura de la planta y la producción de flores, así mismo al realizar el descabezado para que tenga un engrosamiento óptimo de tallo y contar con un mayor número de yemas en la planta.

Es evidente que como se informa en las propiedades del producto, MUDRA EXTRA® estimula la aparición precoz de polen y mejora su calidad, obteniendo así una mayor cantidad de flores de mayor calidad y con mayor viabilidad. Las flores resultan más atractivas para los polinizadores favoreciendo el establecimiento de la fauna auxiliar y su permanencia a lo largo del cultivo. Además, la aplicación de MUDRA EXTRA® reduce la abscisión y mejora por consiguiente el proceso de cuajado como ha sido referido por Rodríguez, (2016) en el cultivo de tomate.

Análisis de la variable: número de hojas

En la respuesta del número de hojas (Tabla 3), se encontró diferencias significativas de los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® en comparación con el testigo, observándose que los tratamientos (3) y (4) que se corresponden con la dosis de 250 y 300 g. ha⁻¹ de MUDRA EXTRA®, respectivamente ofrecen una mejor respuesta para esta variable de crecimiento.

Tabla 3. Efecto de los distintos tratamientos en la variable Número de hojas

Número de hojas (U)				
Variedad de rosa (Carlota)	Tratamientos			
	(T1) 0 g.ha⁻¹ de Mudra Extra®	(T2) 200 g.ha⁻¹ de Mudra Extra®	(T3) 250 g.ha⁻¹ de Mudra Extra®	(T4) 300 g.ha⁻¹ de Mudra Extra®
Media ± EEx	61,3±0,601b	63,4±0,322b	74,2 ± 0,246a	72,0±0,127a

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p<0.05$)

Esto se debe a que MUDRA EXTRA® suministra, además, al cultivo macro y microelementos indispensables para la óptima formación de los frutos como calcio, magnesio y molibdeno que permiten que el fruto se desarrolle libre de carencias que pudiesen dar lugar a malformaciones.

Rodríguez y Núñez, (2003), reportaron incrementos en el diámetro de 0,58 cm al comparar frutos tratados y no tratados con estimulantes, resultado este que se encuentra por debajo de los obtenidos con algunos tratamientos y por encima de otros. Además, las microalgas cianofitas que los extractos de algas conllevan, ya sea que se apliquen foliarmente o al suelo, fijan el nitrógeno del aire, aún en las no leguminosas (Shehata *et al.*, 2011).

Otros estudios han mostrado que el contenido de clorofila y la capacidad fotosintética son más altos en plantas tratadas con extracto de algas marinas con aplicaciones foliares y al suelo (Spinelli *et al.*, 2009). Por su parte, Sabir *et al.* (2014) observaron incrementos en rendimiento y calidad de frutos de un cultivo de vid por aplicación de extracto del alga marina *Ascophyllum nodosum*.

Análisis de la variable: número de botones

En la respuesta del Número de botones (Tabla 4), se encontró diferencias significativas de los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® en comparación con el testigo, observándose que los tratamientos (3) y (4) que se corresponden con la dosis de 250 y 300 g. ha⁻¹ de MUDRA EXTRA®, ofrecen una mejor respuesta para esta variable de rendimiento.

Se presume que la formación del diámetro de los botones florales de dos tallos se debe a la mayor absorción de nutrientes encontrados en el suelo ya que estos solo circularán sobre la base de estos tallos que se desarrollarán y aprovecharán de manera asimilable los nutrientes disponibles en el suelo. Así también se cuenta con un menor número de brotes con respecto a las de tres y cuatro botones florales.

Tabla. 4. Efecto de los distintos tratamientos en la variable Número de botones

Número de botones (U)				
Variedad de rosa (Carlota)	Tratamientos			
	(T1) 0 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	(T2) 200 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	(T3) 250 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	(T4) 300 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®
Media ± EEx	6,21±0,248d	9,18±0,412c	11,20± 0,231b	16,72±0,972a

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de ($p < 0.05$)

Acerca del tamaño de los botones florales o de las cabezas, Calderón (2001) señala que el tamaño depende mucho de la capacidad de las plantas para transportar el potasio y nutrientes esenciales hacia arriba, a veces no tanto las variedades.

Al respecto Ojeda (2002) indica que las flores de rosa miden desde los 2 cm de diámetro hasta 12 cm cuando están completamente abiertas y en este rango se encuentran la mayoría de las variedades. Así mismo Heitz y Heussler (1997), quienes indican que el crecimiento de diámetro de tallo está entre 0.6 a 0.7 cm, entre los 60 a 70 días después del pinch.

Coincidiendo con Infoagro (2002), que dice, que para la formación de los botones florales la luz se toma como un factor predominante tanto para el crecimiento como para la floración, por ello se precisa tanto de la buena orientación del invernadero, como del material de cubierta apropiado. La rosa necesita una iluminación de 40.000 lux. La luz también determina la rigidez del tallo, el tamaño y número de flores.

Las variaciones bruscas de temperatura provocan la apertura de cáliz, este fenómeno es frecuente en los cultivos bajo abrigo o calefacción antihelada. La temperatura está asociada con la energía luminosa. La temperatura en la carpa no debe exceder los 20°C en verán. El enfriamiento de los invernaderos aumentará la producción y la calidad de la flor. (Silvopropagador, 2002).

Dentro de los compuestos ya identificados en las algas, se tienen agentes quelatantes como ácidos algínicos, fúlvicos y manitol, así como vitaminas, cerca de 5000 enzimas y algunos compuestos biocidas que controlan algunas plagas y enfermedades de las plantas (Xunzhong *et al.*, 2010).

Estudios previos han reportado incremento en rendimiento por la aplicación de extractos de algas marinas en diferentes cultivos (Zodape *et al.*, 2011). Xunzhong *et al.*, (2010) informa que la incorporación de algas al suelo incrementa las cosechas y favorece la calidad de los frutos básicamente porque se administra a los cultivos no sólo todos los macros y micronutrientes que requiere la planta; sino también 27 sustancias naturales cuyos efectos son similares a los reguladores de crecimiento.

Análisis de la variable: tiempo de vida en anaquel

En la respuesta del Tiempo de vida en anaquel de las flores de la Variedad de rosas Carlota (Tabla 5), se encontró diferencias significativas de los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® en comparación con el testigo, observándose que el tratamiento (4) que se corresponde con la dosis de 300 g. ha⁻¹ de MUDRA EXTRA®, ofrece una mejor respuesta para esta variable.

Tabla. 5. Efecto de los distintos tratamientos en la variable Tiempo de vida en anaquel (días)

Tiempo de vida en anaquel				
Variedad de rosa (Carlota)	Tratamientos			
	(T1) 0 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	(T2) 200 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	(T3) 250 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	(T4) 300 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®
(días)	5,23±0,82d	9,4±0,39c	12,1±3,48b	14,2±0,42a

Media seguida de letras desiguales difieren significativamente de (p<0.05)

Ramírez *et al.*, (2009) reporta que en plantas a las que se les suministró solución nutritiva de Steiner a 50 % (relación K + /Ca ++ + de 7.0/9.0), el periodo de vida en florero en tulipán 'Ile de France' se mantuvo en 11.3 d/planta, que corresponde a la mayor vida de florero aquí encontrada; la relación K + /Ca ++ tulipán 'Ile de France' fue de aproximadamente 0.78, que no tuvo la mayor concentración de Ca evaluada.

Es evidente entonces que las relaciones entre estos nutrientes tienen mayor influencia en la vida de florero, en rosa de corte se han reportado resultados similares, ya que altas relaciones K + /Ca ++ disminuyen la calidad decorativa de las flores y la longitud de los tallos; por el contrario, relaciones medias (1:1 K +: Ca ++), retrasan la senescencia (Mortensen *et al.*, 2001).

Ambos tratamientos en su respectivo ciclo de vida florero mostraron 1.67 tallos con cuello doblado menor a los demás tratamientos. Esto puede ser debido a que un incremento en los niveles de calcio en una solución nutritiva indica una correlación negativa en el desarrollo de moho gris y la presencia de cuello doblado en plantas de rosa (Rahman y Punja 2007).

Existen reportes de aplicaciones foliares en pre y postcosecha de nitrato de calcio (Ca (NO 3) 2) que incrementan la calidad y vida en florero de claveles y rosas, sin embargo, si se adhiere a una solución preservativa puede incrementar la longevidad de rosas cortadas (Gerasopoulos y Chebli, 1999).

Análisis de la variable: rendimiento (varetas por metro cuadrado)

En la respuesta del rendimiento **varetas por metro cuadrado** (Tabla 6), se encontró que son mayores los valores obtenidos con los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® en comparación con el testigo, observándose que el tratamiento (4) que se corresponde con la dosis de 300 g. ha⁻¹ de MUDRA EXTRA®, ofrece una mejor respuesta para esta variable de rendimiento, al obtener valores de 108,17 varetas por metro cuadrado.

Tabla 6. Efecto de los distintos tratamientos en la variable rendimiento (t. ha⁻¹)

Rendimiento (varetas/m ²)				
Variedad de rosa (Carlota)	Tratamientos			
	(T1) 0 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	(T2) 200 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	(T3) 250 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®	(T4) 300 g.ha ⁻¹ de Mudra Extra®
(varetas/m ²)	59,23c	61,34c	75,10b	108,17a

Se hace evidente que los extractos de algas marinas pueden ser utilizados como suplementos nutricionales, bioestimulante o fertilizantes en la agricultura y horticultura, como biofertilizantes se pueden utilizar en extracto líquido o granular (polvo), el cual se puede aplicar vía foliar o al suelo (Hernández *et al.*, 2014).

El rendimiento se relaciona directamente con la cantidad de radiación solar total interceptada por el cultivo a lo largo de su ciclo, provocando el sombreado una reducción en el tamaño del fruto y en la acumulación de azúcares. El incremento mayor en el peso medio del fruto ocurre cuando se aumenta la radiación desde el establecimiento del fruto hasta el estado verde-maduro, o sea durante el período de máximo crecimiento (Hernández *et al.*, 2014).

De acuerdo con Wien (1999), los principales agentes causales de la caída de flores son alta temperatura, baja intensidad de radiación, presencia de fruto en la etapa de crecimiento rápido y de agentes bióticos; la diferencia en el número de frutos que produjo cada planta influyó en el rendimiento individual de éstas y en el de cada parcela.

Conclusiones

El bioestimulante MUDRA EXTRA® favorece la optimización del proceso de cuajado, debido a la combinación de extractos de algas, fósforo y microelementos.

Este producto estimula la aparición precoz de polen y mejora su calidad, lo que incide en una mayor cantidad de flores de mejor calidad y viabilidad.

Las flores resultan más atractivas para los polinizadores favoreciendo el establecimiento de la fauna auxiliar y su permanencia a lo largo del cultivo.

Bibliografía

- Desjardins, Y., Gosselin, A. y Yelle, S. Acclimatization of ex vitro strawberry plantlets in CO₂ enriched environments and supplementary lighting. *J. Amer. Soc.Hort. Sci.*, 1987, vol. 112, no. 5, p. 846-851.
- Dixon, R.A. 1991. Isolation and Maintenance of Callus and Cell Suspension Cultures. En: *Plant cell culture a practical approach*. Dixon R.A. (Edt.). IRL PRESS. Washington, pp. 1-20.
- Doležel, J.; Lysák, M.A.; Van den Houwe, I.; Doleželová, M.; Roux, N. 1997. Use of flow cytometry for rapid ploidy determination in *Musa* species. *INFOMUSA* 6 (1), pp. 6-9.
- Donini, B.; Micke, A. 1994. Use of induced mutations in improvement of vegetatively propagated crops. En: *Induced mutation for crops improvement in Latin America*, IAEA-Tec-DOC-305. IAEA. Vienna, pp. 79-88.
- Duncan, D. B. Multiple range and multiple F test biometries. 1955.
- Escalant, J.V.; Teisson, C.; Cote, F. 1994. Amplified somatic embryogenesis from male flowers of triploid banana and plantain cultivars (*Musa* spp). *In vitro Cell Dev.Biol* 30, pp. 181-186.

- Fuentes, García, Olidais. 2007. Cálculo de la Ficha de Costo de “vitroplantas” de plátano (*Musa spp*) y su propuesta de precio en condiciones del INIVIT. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias, UCLV. Pp, 53-66.
- Ganapathi, T.; Higgs, N.; Balin-Kurti, P.; May, G. 1999. Transformation and regeneration of the banana cultivar Rasthali (AAB). En: The International Symposium on the Molecular and Cellular Biology of Banana. Ithaca. New York, pp. 34-40.
- Ganapathi, T.; Higgs, N.; Baliut-Kurti, P. 2001. Agrobacterium-mediated transformation of embryogenic cell suspensions of the banana cultivar Rasthali (AAB). *Plant Cell Reports* 20, pp. 157-162.
- Ganapathi, T.R.; Meenakshi, Sidha; Suprasanna, P.; D’Souza, S.F. 2008. Gamma irradiated variants of banana cultivar ‘Giant Cavendish’ (AAA) and their characterization using RAPD markers. In: FAO-IAEA International Symposium on Induced Mutations in Plants. 12-15 August, Vienna, Austria. Abstracts, p. 121.
- Garcés, N. (2000). Obtención de sustancias Bioactivas de las plantas a partir de sustancias compostadas. Curso post evento. Facultad de Agronomía. UNAH. 1- 8, 11, pp. 13- 22.
- García, L.; Bermúdez, I.; Orellana, P.; Veitía, N.; García, L.; Clavero, J.; Romero, C. 2000. Inducción de mutaciones por radiaciones Gamma en el cultivo in vitro de brotes del cultivar ‘Viequera’ (AAA). *Biotecnología Vegetal*, 1, pp. 45-50.
- García, L. 2000. Selección in vitro a estrés biótico y abiótico. Curso en aplicaciones de la biotecnología en la mejora genética de plantas y en la producción de semillas. Instituto de Biotecnología de las Plantas. Programa Nacional de Semillas. Cuba-Bolivia. Monografía, p. 106.
- Gómez, R.K. 1997. Curso teórico-práctico de propagación masiva de plantas. Instituto de Biotecnología de las Plantas. Cuba.
- Gómez, Z. J. (2000). *Abonos Orgánicos*. Santiago de Cali: Feriva, 2000. 19-68p.