

**Respuesta productiva del cultivo del tomate (*Solanun lycopersicum* L.) al empleo de Mudra Extra®**

**Productive response of the tomato cultivation (*Solanun lycopersicum* L.) to the use of the Mudra Extra®**

**Autores:** Ing. Nailis Rodríguez-Frómeta<sup>1</sup>, Dr.C. Adrian Montoya-Ramos<sup>2</sup>, Dr.C. Idalmis Fernández-Téllez<sup>2</sup>, Ing. Jionnis San Miguel<sup>3</sup>, Ing. Bernardo Jesús Rosa-Mesa<sup>4</sup>.

**Organismo:** <sup>1</sup>Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida “Constantino Lores Alba”, Valle de Caujerí. San Antonio del Sur. Guantánamo, <sup>2</sup>Dirección de Ciencia y Técnica. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado y Relaciones Internacionales. Universidad de Guantánamo, <sup>3</sup>Centro Universitario Municipal “San Antonio del Sur”. Universidad de Guantánamo. Guantánamo, <sup>4</sup>Instituto Tecnológico de Tlajomulco, kilómetro 10 Carretera Tlajomulco-San Miguel Cuyutlan, Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco, México.

**E-mail:** <sup>2</sup>montoya@cug.co.cu

**Resumen.**

Con el objetivo de evaluar diferentes dosis del bioestimulante MUDRA EXTRA® en el cultivo del tomate variedad Vyta fueron utilizados cuatro tratamientos y replicados cinco veces sobre un diseño de bloques al azar. El número de frutos por planta (U), el diámetro polar y ecuatorial (mm), el peso de los frutos por planta y el rendimiento ( $\text{kg.m}^2$  y  $\text{t.ha}^{-1}$ ) fueron evaluados y a partir de los datos obtenidos fue realizado un análisis de varianza; por otro lado, para el modelo matemático correspondiente a un diseño de bloques al azar, las medias fueron separadas y fue aplicado el paquete estadístico STATGRAPHICS PLUS versión 5.0. Los resultados evaluados económicamente han demostrado que la dosis más adecuada a aplicar para el rendimiento de la variedad de tomate Vyta es la de  $300 \text{ g.ha}^{-1}$  de MUDRA EXTRA® donde se obtienen  $30,53 \text{ t.ha}^{-1}$  de tomate y se generan utilidades por \$ 63 492,19.

**Palabras clave:** bioestimulante, rendimiento, utilidades.

**Abstract.**

In order to evaluate different doses of the MUDRA EXTRA® biostimulant on the cultivation of the tomato variety Vyta there were used four treatments and replicated five times on a block design at random. The number of fruits per plant (U), the polar and equatorial diameter (mm), weight of fruits per plant and yield ( $\text{kg.m}^2$  y  $\text{t.ha}^{-1}$ ) were evaluated, and taking as a point of departure the data obtained an analysis of variance was made; on the other hand, for the mathematical model corresponding to a randomized block design, the meassures were separated and it was applied the statistical package STATGRAPHICS PLUS version 5.0. The results economically evaluated have demonstrated that the most suitable dose to be applied for the yield of the tomato variety Vyta is that one of  $300 \text{ g.ha}^{-1}$  of Mudra EXTRA® where there are obtained  $30,53 \text{ t.ha}^{-1}$  of tomato and \$ 63 492.19 in terms of profits.

**Key words:** biostimulant, yield, utilities

## **Introducción.**

En Cuba, el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) ocupa una superficie anual de siembra de 48 000 ha con una producción de 645 000 toneladas y un rendimiento promedio de 13,44 t·ha<sup>-1</sup>(ONEI, 2015). Sin embargo, en los últimos años la producción de esta hortaliza no satisface la demanda de la población (Mujica et al., 2014; Charles et al., 2015; Jiménez et al., 2015). Por tal motivo, entre las alternativas que se emplean para elevar los rendimientos se incluye la utilización de algas como fertilizante; el uso de las mismas es un sector en crecimiento, ya que diversos formulados tienen efectos bioestimulantes e insectífugos, siendo aptos, además, para la agricultura ecológica. Algunos de ellos pueden aplicarse directamente a las plantas o aportarse a través del riego en la zona de las raíces o cerca de ellas (Spinelli et al., 2010ab; Alam et al., 2013; 2014; Zermeño et al., 2015).

Varios estudios científicos han demostrado que estos productos pueden ser eficaces y actualmente tienen una amplia aceptación en la industria hortícola. Aplicados a los cultivos de frutas, hortalizas y flores producen mayores rendimientos, mayor absorción de los nutrientes del suelo y mayor resistencia a algunas plagas (Rodríguez y Orellana, 2008; Sharma et al., 2012; Zermeño et al., 2012; Infoagro, 2015).

MUDRA EXTRA® es un bioestimulante elaborado a partir del extracto de algas, (*Ascophyllum nodosum* L.), fósforo y microelementos y su aplicación está indicada en el momento en que la planta madura, florece y necesita más cantidades de fósforo para cuajar los frutos. El alto contenido en fósforo, así como su riqueza en fitoreguladores de origen natural como auxinas, citoquininas, ácidos urónicos y enzimas garantizan un elevado cuajado de los frutos (Químicas, Meristem, 2015). La aplicación de la misma genera vías para el manejo nutricional, lo que se traducirá en un considerable ahorro por concepto de importaciones de fertilizantes minerales; de ahí que el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del estimulante MUDRA EXTRA® en el rendimiento del cultivo del tomate.

## **Materiales y métodos.**

El trabajo fue desarrollado en la finca del productor Armando Gaínza perteneciente a la CCS Fortalecida “Constantino Lores Alba”, de la localidad de “Pozo Azul” en el polo productivo del Valle de Caujerí, municipio” San Antonio del Sur”, sobre un suelo pardo sialítico mullido carbonatado, en la campaña de frío de 2015 a 2016 que coincide con el período poco lluvioso.

La plantación del cultivo fue llevada a cabo en un área de 0,3 ha a una distancia de 0,90m x 0,30m; todo el desarrollo experimental fue realizado en condiciones de secano. Las variables fueron evaluadas en el momento de la cosecha mientras que las atenciones culturales fueron realizadas según lo que indica la guía técnica del cultivo (MINAG, 2000).

## **Tratamientos y Diseño Experimental.**

Fueron utilizados cuatro tratamientos y al mismo tiempo replicados cinco veces sobre un diseño de bloques al azar.

T1- (Testigo) sin aplicación.

T2- Aplicación de 200g·ha<sup>-1</sup> de MUDRA EXTRA®

T3- Aplicación de 250 g·ha<sup>-1</sup> de MUDRA EXTRA®

T4- Aplicación de 300 g·ha<sup>-1</sup> de MUDRA EXTRA®

La aplicación del estimulante MUDRA EXTRA® se ha realizado en el momento de la floración, con el empleo de un asperjador dorsal (Mataby) de 16 litros de capacidad por medio de los criterios propuestos por Químicas Meristem (2015).

#### Variables evaluadas.

- Número de frutos por planta (U): todos los frutos de 20 plantas de cada tratamiento fueron contados y calculadas las medias.
- Diámetro polar y ecuatorial del fruto (mm): 20 frutos por tratamiento fueron medidos con un pie de rey electrónico en el momento de la cosecha.
- Peso de los frutos por planta (g): los frutos de 20 plantas fueron pesados con ayuda de una balanza y determinadas las medias.
- Rendimiento: ( $\text{kg.m}^2$  y  $\text{t.ha}^{-1}$ ) fue multiplicada 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 estimado a  $\text{t.ha}^{-1}$ .

#### Análisis estadístico.

A partir de los datos obtenidos se ha realizado un análisis de varianza con el modelo matemático correspondiente a un diseño de bloques al azar; para la determinación de las diferencias entre los tratamientos fue utilizado el Test de comparación de rangos múltiples de Duncan para un 95%. Para llevar a cabo este procesamiento y análisis estadístico fue utilizado el paquete STATGRAPHICS PLUS versión 5.0. Los resultados obtenidos fueron evaluados económicamente.

#### Resultados y discusión.

##### Análisis de la variable: número de frutos por planta.

En la respuesta del número de frutos por planta de tomate de la variedad Vyta (tabla. 3) fueron encontradas 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  $300 \text{ g.ha}^{-1}$  de MUDRA EXTRA®, ofrece una mejor respuesta para esta variable de rendimiento, al obtener valores de 27, 2 frutos por planta.

Tabla. 1. Efecto de los distintos tratamientos en la variable número de frutos

Número de frutos por planta (U)				
Variedad de tomate Vyta	Tratamientos			
	(T1) 0 $\text{g.ha}^{-1}$ de Mudra Extra®	(T2) 200 $\text{g.ha}^{-1}$ de Mudra Extra®	(T3) 250 $\text{g.ha}^{-1}$ de Mudra Extra®	(T4) 300 $\text{g.ha}^{-1}$ de Mudra Extra®
Media $\pm$ EEx	16,8 $\pm$ 1,043d	18,6 $\pm$ 0,378c	22,15 $\pm$ 1,436b	27,2 $\pm$ 0,228a

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

El número de frutos como componente del rendimiento tiene una respuesta satisfactoria, pues aunque estos se encuentran entre 18 y 27 con la aplicación del estimulante como promedio, sustenta el criterio de Moya et al. (2006) los cuales refieren que la cualidad de poseer gran número de frutos por planta debe constituir un buen indicador para seleccionar variedades.

Durante siglos las algas u otras plantas marinas fueron empleadas como abono en los campos de cultivo próximos a la costa, pero su recolección era un trabajo arduo y la llegada de los fertilizantes químicos sintéticos puso al alcance de los de los agricultores toda una serie de productos industriales, de fácil uso que paulatinamente fueron arrinconando a los tradicionales procedentes de la naturaleza (Spinelli et al., 2010). Norrie y Keathley, (2005) mencionan que al aplicar foliarmente extractos de algas marinas, las enzimas que éstas contienen refuerzan en las plantas su sistema inmunitario (más defensa) y su sistema alimentario (más nutrición) y activan sus funciones fisiológicas (más vigor).

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. Esto se debe a que el extracto de algas *Ascophyllum nodosum*, principal componente del producto, aporta fitorreguladores 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.

Estos resultados pueden estar dados además por el elevado contenido en fibra, macro y micronutrientes, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas vegetales de las algas que actúan como acondicionador del suelo y contribuyen a la retención de la humedad. También por su contenido en minerales constituyen un fertilizante útil y una fuente de oligoelementos que regulan numerosas funciones específicas de las células, así como la capacidad que tiene de provocar efectos beneficiosos atribuidos a la presencia al cuajado y vigor de los frutos.

Estudios realizados por Lambert et al., (2012) han mostrado diferencias significativas entre las variedades evaluadas, siendo la variedad Mariela la de mejores resultados con 12,49 frutos por plantas, seguida por las variedades Vyta con 6,96 frutos, inferior resultado al obtenido en este estudio. Estos autores sostienen que los resultados obtenidos en el número de frutos por plantas pudieran estar condicionados al período tardío en que fue realizada la investigación y a las características de las variedades.

Resultados similares en período tardío en la región oriental del país fueron alcanzados por Solís et al. (2006) en la localidad de “Velasco” con las variedades Mara, Amalia y Lignón con valores de 5,33; 5,21 y 4,02 frutos por planta, respectivamente. No obstante, Acosta (2005), ha demostrado en condiciones de campo y fuera de la época óptima de plantación que para el número de frutos por planta en el cultivo del tomate variedad “Vyta”, el tratamiento con estimulantes supera estadísticamente al tratamiento control. Por su parte, Díaz-Martin et al., (2013) en investigaciones realizadas en huertos intensivos, al evaluar el número de frutos y racimos por planta en la variedad de tomate Vyta han obtenido que estas variables de rendimiento son superiores en todos los tratamientos en los que se utiliza estimulantes.

#### **Análisis de la variable: peso de frutos por planta.**

En la respuesta del peso de frutos por planta de tomate de la variedad Vyta (tabla. 4), se han encontrado diferencias significativas de los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® en comparación con testigo, en cuales se observa que el tratamiento (4) que se corresponde con la dosis de 300 g.ha<sup>-1</sup> de MUDRA EXTRA® ofrece una mejor respuesta para esta variable de rendimiento, al obtener valores de 90,72 (g) por planta.

Tabla. 2. Efecto de los distintos tratamientos en la variable peso de frutos por planta.

Peso de frutos por planta (g)				
Variedad de tomate Vyta	Tratamientos			
	(T1) 0 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T2) 200 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T3) 250 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T4) 300 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®
<b>Media ± EEx</b>	65,12±0,215d	71,18±0,518c	82,2± 0,321b	90,72±0,327a

*Medias seguida de letras desiguales difieren significativamente de (p<0.05)*

Es evidente que como se informa en las propiedades del producto, MUDRA EXTRA® estimula la aparición precoz de polen y mejora su calidad, con la obtención así de una mayor cantidad de flores de mayor calidad y viabilidad. Las flores resultan más atractivas para los polinizadores al favorecer 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.

En la actualidad, el sector agrícola está comenzando a replantearse las repercusiones del uso de los productos químicos de síntesis que, como en el caso de los nitratos, uno de los fertilizantes más comunes, contamina suelos y acuíferos y provoca graves problemas medioambientales y de salud (Sharma et al., 2012). Existe por tanto, una tendencia cada vez más extendida que busca sustituir el uso de los productos químicos de síntesis por los orgánicos, que estimulen las actividades de los organismos beneficiosos para crear suelos vivos. Dentro de esta nueva generación de abonos naturales, uno de los productos 'redescubiertos' son las algas (Alam et al., 2013; 2014).

Para el peso promedio de frutos, Díaz-Martín et al., (2013), han encontrado diferencias significativas entre las variedades, y es la variedad Mayle la de mayor peso con 101,01 gramos/fruto, seguida de las variedades Mara, Amalia, HA-3019, Vyta y Lignón con valores de 90,07; 90,14; 89,99; 93,74 y 90,61 gramos, respectivamente.

Similares resultados han sido alcanzados por Moya et al., (2006 y 2010) con otras variedades en estudios ecológicos zonales, realizados con variedades de consumo fresco en las provincias La Habana y Camagüey, desarrollados en período óptimo de plantación, los cuales han obtenido valores entre 82 y 114 gramos/fruto.

#### **Análisis de la variable: diámetro polar del fruto.**

En la respuesta del diámetro polar del fruto de tomate de la variedad Vyta (tabla. 5), se encuentran diferencias significativas de los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® en comparación con el testigo, pues se ha observado que el tratamiento (4) que se corresponde con la dosis de 300 g.ha<sup>-1</sup> de MUDRA EXTRA® ofrece una mejor respuesta para esta variable de rendimiento, al obtener valores de hasta 62 mm de diámetro.

Tabla. 3. Efecto de los distintos tratamientos en la variable diámetro polar del fruto

Diámetro polar del fruto (mm)				
Variedad de tomate Vyta	Tratamientos			
	(T1) 0 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T2) 200 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T3) 250 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T4) 300 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®
Media ± EEx	41,3±0,601c	53,4±0,322b	54,2 ± 0,246b	62,0±0,127a

Medias seguida de letras desiguales difieren significativamente de ( $p < 0.0$ )

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. Relacionado con esto, Rodríguez y Núñez, (2003) reportan incrementos en el diámetro de 0,58 cm al comparar frutos tratados y no tratados con Biobras-16, resultado que se encuentra por debajo de los obtenidos con algunos tratamientos y por encima de otros. Acosta (2005) y Estrada, (2006), indican incrementos del diámetro polar de los frutos en esta variedad de tomate al aplicarles bioestimulantes.

#### Análisis de la variable: diámetro ecuatorial del fruto.

Se ha observado una mejor respuesta del diámetro ecuatorial del fruto por planta de tomate de la variedad Vyta (tabla. 6) pues los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® demuestran superiores resultados en comparación con el testigo al ser aplicada la dosis de 300 g.ha<sup>-1</sup> de este producto.

Tabla. 4. Efecto de los distintos tratamientos en la variable diámetro ecuatorial del fruto.

Diámetro ecuatorial del fruto (mm)				
Variedad de tomate Vyta	Tratamientos			
	(T1) 0 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T2) 200 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T3) 250 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T4) 300 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®
Media ± EEx	59,12±0,200d	62,18±0,102c	69,20± 0,116b	73,72±0,303a

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

Toledo et al., (2012) al evaluar el diámetro ecuatorial de los frutos obtenidos por los diferentes tratamientos, expresan que los mejores resultados corresponden al tratamiento donde los bioestimulantes fueron aplicados. Otros estudios previos han reportado incrementos en los rendimientos por la aplicación de extractos de algas marinas en diferentes cultivos (Fornés et al., 2005; Zodape et al., 2011; Pramanick et al., 2014). De la misma manera, Pérez et al., (2009) después de aplicar Biobras-16 al híbrido de tomate HA-19 en condiciones de casa de cultivo, reportan diferencias al compararlo con el tratamiento control. Los valores obtenidos en el diámetro ecuatorial de esa investigación se encuentran por encima de los obtenidos en ese estudio.

Los resultados alcanzados para los rendimientos de todos los tratamientos resultan inferiores al rendimiento obtenido bajo condiciones altamente tecnificadas (60-70 t.ha<sup>-1</sup>) de la variedad "Vyta" por Urbes, (2006) y ello pudiera estar determinado por estar sometida el área experimental a una intensiva explotación durante muchos años sin ser

atendida la extracción de nutrientes de los cultivos y por ende, su fertilidad y la salinidad.

**Análisis de la variable: rendimiento.**

En la respuesta del rendimiento en kg.m<sup>2</sup> de tomate de la variedad Vyta (tabla. 7), se manifiestan diferencias significativas de los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® en comparación con el testigo, al observarse que el tratamiento (4) que se corresponde con la dosis de 300 g.ha<sup>-1</sup> de MUDRA EXTRA® ofrece mejores resultados para esta variable de rendimiento pues se obtienen valores de 8,72 kg.m<sup>2</sup>. Dichos resultados se repiten al analizar el rendimiento por hectárea de esta variedad de tomate (tabla. 8), pues el uso de MUDRA EXTRA® ha hecho posible obtener valores de 30,53 t.ha<sup>-1</sup>.

**Tabla. 5.** Efecto de los distintos tratamientos en la variable rendimiento (kg.m<sup>2</sup>)

Rendimiento (kg.m <sup>2</sup> )				
Variedad de tomate Vyta	Tratamientos			
	(T1) 0 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T2) 200 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T3) 250 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	(T4) 300 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®
kg.m <sup>2-1</sup>	0,239±0,30d	0,354±0,11c	0,513±1,21b	0,872±0,22a
t.ha <sup>-1</sup>	8,36	12,40	17,95	30,53

*Medias seguida de letras desiguales difieren significativamente de (p<0.05)*

De acuerdo a Hernández et al., (2013) los reguladores del crecimiento pueden jugar un papel importante en la diferenciación de frutos jóvenes y en la removilización de asimilados, pero la disponibilidad de éstos es el factor limitante en el establecimiento de frutos.

Con la aplicación exógena de auxinas, Hernández et al., (2013) han logrado un mayor número de frutos que inicialmente no llegaban a un tamaño comercial. Sin embargo, el suministro de auxinas ha permitido que los frutos iniciados primeramente inhiban el establecimiento de otros, lo que ha provocado un aumento en su tamaño y precocidad y, por ende, un mayor rendimiento.

El comportamiento de esta variedad está en correspondencia con el período medio tardío en que fue realizada la plantación del cultivo. Al compararlo con otros ensayos se ha observado que alcanza rendimientos intermedios en relación con los resultados obtenidos en las investigaciones realizadas en la provincia de Holguín por Solís et al., (2006) en período óptimo y tardío, donde fueron logrados rendimientos que oscilaron entre 11,72 y 31,88 t.ha<sup>-1</sup> en período óptimo y de 4,02 a 5,33 t.ha<sup>-1</sup> en período tardío, en las variedades Amalia, Mariela, Lignon y Mara, respectivamente. Por otro lado, los rendimientos alcanzados no logran el potencial de estas variedades que es de 30 a 40 t.ha<sup>-1</sup>, según Rodríguez et al. (2007); esto pudiera estar dado como repuesta al comportamiento de cada variedad ante las condiciones de cada ambiente y al establecimiento de la plantación en período medio tardío del cultivo (Gómez et al., 2010) quienes consideran como período óptimo para el cultivo del 21 de octubre al 20 de diciembre y donde se deben lograr los mayores rendimientos de cada variedad.

Cuando se analiza la relación entre el peso promedio de los frutos y el rendimiento se puede observar que la relación es altamente positiva, lo que demuestra que en la medida que aumenta el peso de los frutos los rendimientos se elevan. Estos resultados se deben a que a la vez que aumenta la materia seca (peso del fruto) en un intervalo de tiempo dado, aumenta el rendimiento agrícola (Vázquez y Torres, 2006), determinado por la variedad y la época de siembra.

### Evaluación económica.

Al analizar la evaluación económica de la variedad de tomate Vyta (tabla. 9) se observa que los tratamientos estimulados con MUDRA EXTRA® supera en utilidades al testigo, pues el tratamiento (4) que se corresponde con la dosis de 300 g.ha<sup>-1</sup> de MUDRA EXTRA®, ofrece las mayores utilidades \$ 63 492,192.

Tabla. 6. Evaluación económica de la aplicación de los distintos tratamientos.

Tratamientos	Rend (t.ha <sup>-1</sup> )	Precio/tn	Valor de Producción (\$)	Costo total (\$)	Utilidades (\$)
(T1) 0 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	8,36	2391,4	19992,1	9495,75	10496,354
(T2) 200 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	12,4	2391,4	29653,36	9503,25	20150,11
(T3) 250 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	17,95	2391,4	42925,63	9510,75	33414,88
(T4) 300 g.ha <sup>-1</sup> de Mudra Extra®	30,53	2391,4	73009,44	9517,25	63492,192

Es por ello que la evaluación, introducción y aplicación a escala comercial de diferentes bioproductos como bioplaguicidas, biofertilizantes, estimuladores de la maduración, inhibidores de la floración y activadores de las funciones biológicas obtenidos de materiales orgánicos, son considerados como una generación de nuevos productos que pueden ocupar un espacio importante en la agricultura actual, cuyo impacto no resulta nocivo al ambiente como el uso continuado y a gran escala de los agroquímicos (Camejo et al., 1998; López et al., 2012).

### Conclusiones.

Los tratamientos en los que fue aplicado MUDRA EXTRA® muestran los mejores valores para todas las variables de rendimiento evaluadas, superando al tratamiento testigo.

Se ha determinado que la dosis más adecuada a aplicar para el rendimiento de la variedad de tomate Vyta es la de 300 g.ha<sup>-1</sup> de MUDRA EXTRA® donde se obtienen 30,53 t.ha<sup>-1</sup>.

Se ha confirmado que la dosis más adecuada a aplicar para desde el punto de vista económico en la variedad de tomate Vyta es las dosis de 300 g.ha-1 de MUDRA EXTRA® donde se generan utilidades por \$ 63 492,19 a un menor costo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Acosta, W. (2005). Evaluación de diferentes dosis de Biobras-16 en el cultivo del tomate variedad "Vyta" en condiciones edafoclimáticas de la provincia de Granma. Trabajo de Diploma, p. 21.
- Camejo, O., Bernal, J. & Estrada, D. (1998). Efecto del ENERPLANT en el cultivo del Tomate en condiciones de campo. Trabajo de diploma (en opción al título de Ingeniero Agrónomo) Universidad de Granma (UDG) Unidad /Docente Contramaestre, Santiago de Cuba.
- Estrada, Y. (2006). Evaluación del Biobras-16 en 5 cultivos de interés agrícola en la Provincia Granma. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agrícolas. UDG. 56p.
- Fornes, F., Sánchez, P. M. & Guardiola, J. L. (2005). Effect of a seaweed extract on the productivity of Clementine mandarin and Navelina orange. *Botanica Marina*. 45(5). pp.486-489.
- Hernández-Leal, E., Lobato-Ortiz, R., García-Zavala, J. J., Reyes-López, D., Méndez-López, A., Bonilla-Barrientos, O. & Hernández-Bautista, A. (2013). Comportamiento agronómico de poblaciones F2 de híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Rev. Fitotec. Mex.* 36(3). pp. 209-215.
- Infoagro, 2015. Las algas en la agricultura: su uso como fertilizante. [Versión electrónica]. Disponible en: <http://www.infoagro.com/compraventa/>
- Jiménez Arteaga, M. C., Terrero Soler, J. C., González Gómez, L.G. & Paz Martínez, I. (2015). Evaluación agronómica de 14 líneas de tomate en Tope de Collantes. *Centro Agrícola*, 42(3). pp. 83-90.
- Lambert, T. G., Rodríguez, L., Rivero M. & Castro, Bárbara. (2012). El fitomejoramiento participativo como herramienta para la selección de variedades de tomate (*Solanum lycopersicon* L.). *Revista de Ciencias Agrícolas*. 29(2) pp. 53 - 66.
- Moya, C., Álvarez, M., Arzuaga, J., Ponce, M., Plana, D., Dueñas, F. & Rodríguez, J. (2006). Evaluación y selección participativa de nuevas líneas y variedades de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) en la provincia La Habana. *Cultivos Tropicales*, 27(29). pp. 81-85.
- Mujica Pérez, Y., Mena Echevarría, A., Medina Carmona, A. & Rosales Jenquis, P. R. (2014). Respuesta de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) a la biofertilización líquida con *Glomus cubense*. *Cultivos Tropicales*, 35(2), pp. 21-26.
- Norrie, J. & Keathley, J. P. (2005). Benefits of *Ascophyllum nodosum* marine- plant extract applications to 'Thompson seedless' grape production. (Proceedings of the

In: X the International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production). *Acta Hortic.* 727(1). pp.243-248.

ONEI, (2015). Siembra, superficie existente sembrada y rendimientos de frijol. Oficina Nacional de Estadísticas. República de Cuba. pp., 21

Pérez Reyes, J. J., Guridi Izquierdo, F., Reynaldo Escobar, I. M. & Juan Angel Larrinaga, J.A. (2009). Efectos del humus líquido sobre los rendimientos del tomate en suelos salinos en la región oriental de Cuba. *Centro Agrícola*, 36(3). Pp. 57-61.

Pramanick, B., Brahmachari, K., Ghosh, A. & Zodape, S. T. (2014). Effect of seaweed saps on growth and yield improvement of transplanted rice in old alluvial soil of West Bengal. *Bangladesh J. Bot.* 43(1). pp.53-58.

Químicas Meristem (2015). Catálogo de productos orgánicos elaborados a partir de algas del género *Ascophyllum*. [Versión electrónica]. Disponible en: [www.quimicasmeristem.com](http://www.quimicasmeristem.com)

Rodríguez, A., Companioni, N., Peña, E., Cañet, F., Fresneda, J., Estrada, J. & Rey, R. (2007). Manual Técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida. Ciudad de La Habana. p.184.

Rodríguez, R. & Núñez, M. (2003). Efectos de dos tipos de brasinoesteroides sobre algunas variables morfológicas y el rendimiento en el cultivo del Maíz. Programa y Resúmenes. XI Seminario Científico. INCA. La Habana. Nov.17- 20. p.129

Rodríguez, W. O. & Orellana, R. G. (2008). Utilización de algas marinas como componente de sustratos para la producción de plántulas de acelga y lechuga. Agricultura Orgánica. ACTAF.

Sabir, A., Yazar, K. F., Sabir, F., Kara, Z., Yazici, A. M. & Goksu, N. (2014). Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations. *Scientia Hortic.* 175. pp.1-8.

Sharma, S. H. S., Lyons, G., McRoberts, C., McCall, D., Carmichael, E., Andrews, F., Swan, R., McCormack, R. & Mellon. R. (2012). Biostimulant activity of brown seaweed species from Strangford Lough: compositional analyses of polysaccharides and bioassay of extracts using mung bean (*Vigna mungo L.*) and pak choi (*Brassica rapa chinensis L.*). *Journal of Applied Phycology.* 24(5). pp. 1081-1091

Solís, A., Martínez, R., Moya, C., Domini, M. E., López, V., Milán, E. & Amat, I. (2006). Comportamiento de variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) en dos períodos de siembra en la localidad de Velasco, provincia Holguín. *Cultivos Tropicales.* 27(1). pp.51-54.

Spinelli, F., Fiori, G., Noferini, M., Sprocatti, M. & Costa, G. (2010). (a) A novel type of seaweed extract as a natural alternative to the use of iron chelates in strawberry production. *Scientia Horticulturae.* 125( 3) pp. 263–269.

Spinelli, F., Fiori, G., Noferini, M., Sprocatti, M. & Costa, G. (2010). (b) A novel type of seaweed extract as a natural alternative to the use of iron chelates in strawberry production. *Scientia Horticulturae*. 125( 3) pp. 263–269.

Urbes: 2006. Trabajos sobre catálogo de tomate. [Versión electrónica]. Disponible en: <http://urbes.ucf.edu.cu/Trabajos%20Listos/Catalogo%20de%20Tomate.htm>

Zahidul, A. M., Braun, G., Norrie, J. & Hodges, D. M. (2013). Effect of *Ascophyllum* extract application on plant growth, fruit yield and soil microbial communities of strawberry. *Can. J. Plant Sci.* 93. pp. 23–36.

Zahidul, A. M., Braun, G., Norrie, J. & D. Mark Hodges. (2014). Ascophyllum extract application can promote plant growth and root yield in carrot associated with increased root-zone soil microbial activity. *Canadian Journal of Plant Science*, 94(2). pp. 337-348.

Zermeño, A. G., López Rodríguez, B. R., Melendres Alvarez, A., Ramírez Rodríguez, H., Cárdenas, J.O. & Munguía López, J.P. (2015). Extracto de alga marina y su relación con fotosíntesis y rendimiento de una plantación de vid. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* Pub. Esp. pp.2437-2446.

Zodape, S. T., Gupta, A., Bhandari, S. C., Rawat, U. S., Chaudhary, D. R. & Eswaran, K. (2011). Foliar application of seaweed sap as biostimulant for enhancement of yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Sci. Ind. Res.* 70(3). pp.215-219.