

Artículo de investigación

Efecto de la tiamina sobre el crecimiento y desarrollo del pimentón (*Capsicum annuum* L.) en el sector la Grita, estado Táchira, Venezuela.

Effect of thiamine on the growth and development of paprika (*Capsicum annuum* L.) in the La Grita sector, Táchira state, Venezuela.

González-García Hebandreyna¹, Chirinos-García Claudia A.², Soto-Bracho Aníbal A.³, Pineda-Zambrano Maryori C⁴.

¹Laboratorio de Suelos, Programa de Ingeniería de la Producción Agropecuaria, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum” (UNESUR), Santa Bárbara, estado Zulia. Venezuela. Código postal 5148. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9622-1139>. Correo electrónico: gonzalezh@unesur.edu.ve. ²Graduando de Ingeniería de la Producción Agropecuaria, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago, “Jesús María Semprum” (UNESUR), Santa Bárbara, estado Zulia. Venezuela. Código postal 5148, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2011-027X>. Correo electrónico: claudiachirinos25@gmail.com. ³Programa de Administración de Empresas Agropecuarias, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum” (UNESUR), Santa Bárbara, estado Zulia. Venezuela. Código postal 5148, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5627-5885>. Correo electrónico: aasotob@gmail.com. ⁴Laboratorio de Fitopatología, Programa de Ingeniería de la Producción Agropecuaria, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum” (UNESUR), Santa Bárbara, estado Zulia. Venezuela, Código postal 5148, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4597-2420>. Correo electrónico: pinedamc@unesur.edu.ve

RESUMEN

Los bioestimulantes representan una alternativa práctica para aumentar el rendimiento y producción de los cultivos. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la tiamina en el crecimiento y desarrollo del pimentón. El estudio se realizó desde un paradigma positivista en un enfoque cuantitativo, un tipo de investigación explicativa y de campo experimental, considerando un diseño estadístico completamente aleatorizado, con aplicaciones de tiamina en dosis de 10 cc por alveolo en bandejas de germinación con plántulas de pimentón en una frecuencia de 8 días (T2); además se contó con plántulas testigo a las cuales no se les aplicó tiamina (T1). Las variables de crecimiento y producción en el cultivo de pimentón medidas fueron: capacidad de emergencia de plántulas (%), altura de la planta (AP), número de frutos cosechados (NFr), diámetro del fruto (DFr), longitud del fruto (LFr), peso del fruto (PFr). Se observaron diferencias estadísticamente significativas en plantas donde se les aplicó tiamina, donde el T2 tuvo un efecto positivo sobre la capacidad de emergencia de plántulas de pimentón, con un 97,5 % a diferencia del T1 con un valor de 77,5 %. Además, se presentó mayor AP (141,80 cm) en T2 respecto al T1 (29,73 cm). Las variables de crecimiento y producción fueron favorecidas en T2: número de frutos cosechados, diámetro del fruto, longitud del fruto y peso del fruto, donde se obtuvo 7,66 en NFr; 13,28 cm para DFr; 22,06 cm de LFr y 310,44 g de PFr; con diferencias estadísticas de T1 con valores de 4,26 en NFr; 6,64 cm para DFr; 7,93 cm en LFr y 68,67 g en PFr. En consecuencia, se recomienda realizar aplicaciones de tiamina con esta dosis en el cultivo de pimentón con condiciones edafoclimáticas similares a las del estudio.

Palabras clave: bioestimulantes, tiamina, olerícolas.

ABSTRACT

Biostimulants represent a practical alternative to increase crop yield and production. Therefore, the objective of this investigation was to assess the effect of thiamine on growth and development of paprika. The study was conducted from a positivist paradigm in a quantitative approach, a type of explanatory research and experimental field, considering a completely randomized statistical design, with thiamine applications in 10 cc per alveolar dose in sprouting trays with paprika seedlings at an 8-day frequency (T2); in addition, there were witness seedlings to which thiamin (T1) was not applied. The variables of growth and production in the paprika crop measured were: seedling emergency capacity (%), plant height (AP), number of fruits harvested (NFr), fruit diameter (DFr), fruit length (LFr), fruit weight (PFr). Statistically significant differences were observed in plants where thiamin was applied, where T2 had a positive effect on the emergency capacity of paprika seedlings, with 97,5% compared to T1 with a value of 77,5%. In addition, higher BP (141,80 cm) was presented in T2 compared to T1 (29,73 cm). The variables of growth and production were favored in T2: number of fruits harvested, diameter of the fruit, length of the fruit and weight of the fruit, where 7,66 was obtained in NFr; 13,28 cm for DFr; 22,06 cm of LFr and 310,44 g of PFr; with statistical differences of T1 with values of 4,26 in NFr; 6,64 cm for DFr;

Autor de correspondencia: González-García Hebandreyna.
Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprum” (UNESUR), Santa Bárbara, estado Zulia. Venezuela.
Correo: gonzalezh@unesur.edu.ve

7,93 cm in LFr and 68,67 g in PFr. Therefore, it is recommended to make applications of thiamin with this dose in the cultivation of paprika with soil and climate conditions similar to those of the study.

Keywords: biostimulants, thiamine, smells.

Recibido: 15-01-2021

Aceptado: 13-03-2021

Publicado: 15-03-2021

Introducción

El cultivo del pimentón en Venezuela representa uno de los cultivos más importantes dentro de la olericultura nacional, con 10.604 ha, una producción de 149.935 t y un rendimiento de 14,13 t/ha (Base de datos estadísticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT), 2019).

La producción de este cultivo está localizada mayormente en la región centroccidental, donde los estados Lara, Falcón y Yaracuy aportan el 60 % de la producción nacional. El 40 % restante se localiza en Aragua, Carabobo, Guárico, Trujillo y la región nororiental del país. En el estado Monagas, aunque agricultores de las distintas localidades realizan las prácticas culturales necesarias para la explotación del cultivo de pimentón y disponen de un mercado seguro para la venta de la cosecha, el aporte para este rubro es considerado poco, debido a los bajos rendimientos y a las pequeñas áreas de siembra (Montaño y Belisario, 2012).

En líneas generales, la cosecha de este cultivo se recomienda cuando el fruto muestre diferentes tonalidades o el color característico del híbrido utilizado, aunque actualmente se está convirtiendo en rutina la práctica de recogerlos verdes para abastecer la industria de preparados frescos o encurtidos (Jaimez *et al.*, 2010).

En Venezuela, el consumo del pimentón y el ají es elevado por su alto valor alimenticio, además de los importantes ingresos económicos que generan por unidad de superficie (Montaño y Belisario, 2012). Representa la hortaliza de mayor crecimiento en superficie de siembra y volumen de producción en los últimos años. Para el 2011, ocupaba el cuarto lugar de producción en relación con otras olerícolas, siendo la producción para el 2009 de 139.239 t y para el 2010 de 133.573 t. No obstante, se ha observado una caída sostenida en los últimos once (11) años en el sector agrícola venezolano, la Confederación de Asociaciones de Productores Agropecuarios de Venezuela (FEDEAGRO), en el año 2021 señaló que entre el año 2008 y el año 2017, la producción de pimentón cayó en -69 %.

La planta del pimentón se adapta bien, en ambientes frescos, manteniendo una excelente producción y su rango de adaptación llega a 2000 msnm. Sin embargo, su potencial genético de producción se expresa entre 900-1800 msnm, con temperaturas promedios del día de 24 °C y 20 °C durante la noche (Montaño y Belisario, 2012).

Por otro lado, los reguladores vegetales, clasificados como maduradores, son compuestos químicos capaces de modificar la morfología y fisiología vegetal pudiendo

ocasionar modificaciones cualitativas y cuantitativas en la producción (Pereira *et al.*, 2009).

Asimismo, estos reguladores son productos bioestimulante y enraizante, cuya formulación induce primero el enraizamiento y posteriormente al desarrollo radicular y de masa foliar, estimulando la división celular (Quichimbo, 2014). La presencia de aminoácidos y polisacáridos entre sus componentes favorece la absorción de nutrientes (macro y microelementos) que contiene, con lo que consigue un mayor desarrollo de la planta en general.

En ellos también se ubica la vitamina B1 o tiamina, la cual ayuda a proteger a las plantas de diferentes factores estresantes ambientales (Tunc-Ozdemir *et al.*, 2009). Puede mejorar la resistencia de las plantas contra infecciones bacteriales, virales y micóticas (Ahn *et al.*, 2005); y tiene un rol importante en los medios de cultivo de tejidos.

De igual modo, se han utilizado diferentes formulaciones de vitaminas que estimulan la elongación de las células y tejidos del tallo, los cuales constituyen indicadores fundamentales en la micropropagación del ñame (Borges *et al.*, 2007); además en la fase de proliferación (cultivo de alcachofa y menta) y enraizamiento del cultivo de tomillo (Castro *et al.*, 2013).

Estas formulaciones suelen ser frecuentemente sustituidas por otras combinaciones más complejas, los cuales generalmente aportan una mayor cantidad de tiamina (Galan *et al.*, 2018). De hecho, aumentar su contenido con respecto a la dotación básica del medio MS (0,1 mg/L) se favorece la multiplicación en Musa (Ssekiwoko *et al.*, 2014). En cuanto a plantas olerícolas, se ha demostrado el efecto favorable de la aplicación de tiamina como bioestimulante para el crecimiento vegetativo en el cultivo del pimentón (Martínez, 2011) y rendimiento de frutos por planta (Ramírez-Luna *et al.*, 2005).

En síntesis, estas prácticas hortícolas han sido poco usadas como medios alternativos para aumentar los rendimientos del cultivo del pimentón en Venezuela, por ello se sustentó el fundamento para la realización de esta investigación, con el objetivo de evaluar el efecto de la tiamina en el crecimiento y desarrollo del pimentón (*Capsicum annuum* L.) en el sector la Grita, municipio Jáuregui, estado Táchira, Venezuela.

Materiales y métodos

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el sector la Grita, municipio Jáuregui, estado Táchira, en un área ubicada a una altitud de 1440 msnm aproximadamente, precipitación promedio anual de 1200 mm, porcentaje de humedad relativa de 60-

75 %, además de una temperatura promedio entre 20 °C-30 °C. Los suelos de la zona se caracterizaron por ser de texturas finas (limosos y arcillosos) (Elizalde *et al.*, 2007).

El estudio se realizó desde un paradigma positivista con enfoque cuantitativo. Al mismo tiempo, el diseño de la investigación fue experimental de campo (Arias, 2012; Rosario y Camacho, 2015).

El tipo de experimento fue completamente al azar con dos tratamientos y 15 repeticiones. En este sentido, se contó con treinta plantas como unidades experimentales en campo, distribuidas de la siguiente manera:

Tratamiento 1 (T1): Plantas provenientes de vivero sin aplicación de tiamina, lo cuales constituyeron las plantas testigo.

Tratamiento (T2): Plantas provenientes con aplicación de tiamina en dos oportunidades en el vivero cada ocho días, en una dosis de diez (10 cc) /alveolo.

Los tratamientos se establecieron en área total de siembra en campo de 4000 m² de superficie y se determinaron las variables de crecimiento y desarrollo en seis (6) hileras de diez (10) plantas cada una por tratamiento. Para ello se seleccionaron cinco (5) plantas centrales por hilera, dejando plantas de bordura dentro de las hileras, por lo cual se tomó desde la planta número dos (2) hasta la planta número seis (6) dentro de cada hilera.

El estudio constó de dos fases:

Vivero

Esta área constó de veinte metros de largo por quince metros de ancho (300 m²), en el cual se instaló una estructura con malla de polisombra (65 % de sombra) de color blanca, tubos de hierro de tres metros (3) m de largo, y amarrada con nylon en los extremos fuertemente, para evitar la caída de esta; alrededor de esta estructura se colocó un plástico, de manera de controlar insectos que pudiesen dañar las plántulas. Luego se colocaron mesas continuas de hierro, con una altura de un (1) m; y en ésta se ubicaron bandejas plásticas de germinación con una capacidad de doscientos (200) alvéolos.

Consecutivamente, en cada alvéolo se sembró una semilla de pimentón certificada de la variedad California Wonder en sustrato que contenía tierra del lugar, lombrinasa y cascarilla de arroz (50:25:25). Tomando en consideración la densidad de siembra seleccionada y el porcentaje de germinación se sembraron un 10 % adicional para cubrir los posibles imprevistos.

Del mismo modo, a las bandejas que representaban los tratamientos, se les aplicó 10 cc de tiamina (8 cc de tiamina y 2 cc de agua) por cada alvéolo en dos oportunidades cada ocho días.

Siembra

Entre los veinticinco (25) y treinta (30) días después del establecimiento en vivero y cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 a 20 cm, fueron llevadas para la siembra definitiva en campo. La densidad de siembra utilizada fue de 0,30 m entre plantas y un (1) m entre surcos.

Previamente el terreno fue acondicionado aplicando manualmente cascarilla de arroz, utilizando cien (100) sacos de cascarilla aproximadamente de veinticinco (25) kg/saco.

Luego de establecido el cultivo se visitó a diario con el fin de monitorear el desarrollo de las plantas en cada tratamiento (con tiamina y sin tiamina). Las labores agronómicas se realizaron en ambos tratamientos por igual fueron el riego, el cual fue por goteo cada dos (2) días; control de maleza realizado manualmente y de manera bimensual con tres (3) jornales por hilera; el control de plagas y enfermedades se realizó aplicando los productos de nombre comercial Authority (fungicida foliar de amplio espectro, ingredientes activos Azoxystrobin y Flutriafol) y Nativo (fungicida multipropósito, de acción sistémica y mesostémica, ingredientes activos Tebuconazole + Trifloxystrobin SC 300; 200+100 g/L) dos (2) veces por mes con una dosis de 1 L/400 L de agua cada producto.

Se realizó el tutorado colocando estacas de 2 m de largo con separación de 2 m o 2,5 m aproximadamente dentro del surco. En cada estaca se colocó una línea de nylon para amarrar las plantas y darle la orientación adecuada.

Variables medidas

Prueba de germinación. Este indicador se determinó porcentualmente, con base al total de las semillas sembradas, a través de un conteo diario de las semillas germinadas.

Altura de la planta. Para medir la altura de la planta se utilizó una cinta métrica (cm/planta). En el momento de la primera cosecha desde la base del tallo hasta la yema terminal.

Número de frutos cosechados (NFr). Se contó el número de frutos completamente formados y en madurez fisiológica por cada planta.

Diámetro del fruto (DFr). De los números de frutos cosechados se tomaron tres frutos por planta y se midió la parte más ensanchada del segmento superior de cada fruto con una cinta métrica.

Longitud del fruto (LFr). De los números de frutos cosechados se tomaron tres frutos por planta y se midió el diámetro polar ecuatorial de éstos con una cinta métrica.

Peso del fruto (PFr). De los números de frutos cosechados se tomaron tres frutos por planta y se pesaron individualmente en una báscula de mesa.

Análisis estadístico. Una vez obtenidos los resultados de campo se procedió a realizar un análisis descriptivo, un análisis de varianza, y se compararon los datos al existir diferencias estadísticas por medio de la prueba de Tukey utilizando una probabilidad (<0,05 %), a través del programa Statistix versión 8,0.

Resultados

En tabla 1 se observa que el T2 tuvo un efecto positivo sobre la capacidad de emergencia de plántulas de pimentón, con un 97,5 % de semillas germinadas a

diferencia del T1 con un valor de 77,5 %. Así se ha verificado además diferencias estadísticas significativas según prueba de Tukey al <0,05 entre los tratamientos evaluados, siendo el T2 la mayor altura de plantas de pimentón (141,80 cm) obtenida, respecto al T1 (29,73 cm).

Tabla 1. Plántulas emergidas y altura de la planta de pimentón variedad California Wonder con aplicación de tiamina en el sector la Grita, municipio Jáuregui, estado Táchira, Venezuela.

Tratamientos	Capacidad de emergencia de plántulas crecimiento vegetativo del pimentón	
	Plántulas emergidas (%)	Altura de la planta (AP, cm)
T1	77,5	29,73±0,11 ^b
T2	97,5	141,80±0,06 ^a
C.V	-----	17,19
Probabilidad	-----	<0,05

Valores promedios ± desviación estándar seguidos por letras minúsculas diferentes entre las columnas indican diferencias significativas (p<0,05) según prueba Tukey entre tratamientos aplicados. CV: Coeficiente de variación. Fuente: Autores

Las variables de crecimiento y producción: número de frutos cosechados, diámetro del fruto (cm), longitud del fruto (cm) y peso del fruto (g) presentaron también diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos aplicados de acuerdo con la prueba de Tukey al <0,05. Así se evidencia cómo las plantas tratadas con tiamina (T2) fueron mayores en las variables antes descritas, donde se obtuvo 7,66 en número de frutos promedio; 13,28 cm para diámetro del fruto; 22,06 cm en cuanto a la longitud del fruto y 310,44 g de peso del fruto por planta; contrario a las plantas testigo con valores de 4,26 en NFr; 6,64 cm para DFr; 7,93 cm en LFr y 68,67 g en PFr (Tabla 2).

Tabla 2. Número de frutos cosechados, diámetro del fruto, longitud del fruto y peso del fruto de pimentón variedad California Wonder con aplicación de tiamina en el sector la Grita, municipio Jáuregui, estado Táchira, Venezuela.

Tratamientos	Producción del cultivo del pimentón			
	NFr	DFr	LFr	PFr
T1	4,26±1,33 ^b	6,64±1,9 ^b	7,93±2,3 ^b	68,67±0,2 ^b
T2	7,66±1,58 ^a	13,28±2,7 ^a	22,06±6,5 ^a	310,44±0,1 ^a
C.V	24,59	23,67	32,95	42,70
Probabilidad	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Valores promedios ± desviación estándar seguidos por letras minúsculas diferentes entre las columnas indican diferencias significativas (p<0,05) según prueba Tukey entre tratamientos aplicado. CV: Coeficiente de variación; NFr: Número de frutos cosechados; DFr: Diámetro del fruto; LFr: Longitud del fruto; PFr: Peso del fruto.

Discusión

Un porcentaje similar de emergencia de plántulas entre 90 y 94 % en variedades tipo Lamuyo en diferentes sustratos fue obtenido por Rodríguez (2017). Aunado a ello, la altura promedio obtenida coincide con los valores obtenidos de Solis (2020) en pimiento híbrido Tropical Irazú, utilizando bioestimulante cuya composición tenía tiamina; es evidente, que los datos obtenidos en este estudio son mayores a los de Solis (2020) por el momento de evaluación de la variable lo cual fue a los 40 días del trasplante.

Por su parte, Aguilar (2019) mostraron diferencias estadísticas no significativas entre aplicaciones foliares de bioestimulantes: Stymgen (0,25 mL/200 mL de agua), Biozyme (0,25 mL/200mL de agua) y Triggrr foliar (1 mL/200 mL de agua) en variedades (California Wonder y Candente), indicando valores de altura promedio de 26,87 cm para California Wonder y 26,47 cm en la variedad Candente. En efecto, no presentaron diferencias estadísticas entre aplicaciones cada 8 días hasta 64 ddt de Zumsil, Vitazyme y Kuantum para el cultivo de pimentón variedad Cacique, con una altura promedio de 54,71 cm (Martínez, 2011).

Respecto al número de frutos cosechados, Solis (2020) indica diferencias estadísticas significativas entre los bioestimulantes y dosis aplicadas, dando como mejor resultado el Lithovit con una dosis de 1500 mL/ha, y un promedio en número de frutos de 21,25; así, el NFr para Vitazime se ubicó entre 12,25 y 13,50; siendo estos valores mayores a los obtenidos en este estudio.

Contrariamente, Aguilar (2019) presentaron diferencias no significativas entre los tratamientos y variedades objeto de estudio, para ello obtuvieron entre 10 y 15 frutos por planta en la variedad California Wonder y Candente; indicando que estos son de la misma forma mayores a los encontrados en esta investigación y menores a los reportados por Martínez (2011) con rangos entre 26-40 NFr en la variedad Cacique.

Igualmente, se afirma que para la variable diámetro del fruto los resultados son similares a los presentados por Aguilar (2019) el cual indica diferencias estadísticas entre variedades estudiadas, obteniendo un diámetro ecuatorial de fruto de 8,58 cm en la variedad California Wonder y 7,82 cm para la variedad Candente.

En el mismo contexto, Solis (2020) afirma el efecto del bioestimulante sobre el DFr siendo mayor (9,93 – 9,78 cm) en los tratamientos con Lithovit (dosis de 1500 mL/ha y 1000 mL/ha, respectivamente) y un grupo intermedio (8,13 cm) en aplicaciones de Vitazyme (dosis de 1500 mL/ha); aplicaciones del producto Vitazyme en dosis de 500 mL/ha resultaron estadísticamente mayor (5,71 cm de DFr), respecto al Vitazyme en dosis 1000 mL/ha con 5,06 cm de DFr para la variedad Cacique (Martínez, 2011).

Con respecto a los resultados referente a la longitud del fruto son contrarios a los obtenidos por Martínez (2011) y Aguilar (2019) los cuales no presentaron diferencias

estadísticas entre los tratamientos aplicados, y valores entre 10,73 y 11,70 cm para la variedad Cacique; 6,11 y 7,95 cm para la variedad California Wonder; y 6,13 y 7,63 cm para la variedad Candente. Por su parte, Solís (2020) indica diferencias estadísticas en la LFr para el pimiento híbrido Tropical Irazú entre los bioestimulantes aplicados.

Los resultados en cuanto al peso del fruto son similares a los indicados por Aguilar (2019) obteniendo diferencias estadísticamente significativas en su efecto individual entre las variedades estudiadas con un PFr de 162,38 g para la variedad California Wonder y 144,38 g en la variedad Candente.

Conclusiones

Se observó una capacidad de emergencia mayor de las plántulas de pimentón variedad California Wonder cuando fueron tratadas con tiamina.

La altura de plantas de pimentón variedad California Wonder con aplicaciones de tiamina fue significativamente mejor respecto a las plantas testigo.

Las variables: número de frutos, diámetro del fruto, longitud del fruto y peso de frutos del cultivo de pimentón variedad California Wonder mostraron valores significativamente mayores en plantas tratadas con tiamina con relación a las plantas testigo.

Referencias

- Ahn, II-P., Soonok, K., Lee, Y.H. (2005). Vitamin B1 Functions as an Activator of Plant Disease Resistance, *Plant Physiology*, 138, 1505-1515.
- Aguilar, A. (2019). *Comparación de tres bioestimulantes en el rendimiento de dos variedades de pimiento (Capsicum annuum L.) var. Candente y California Wonder, en el Cea III Los Pichones – Tacna*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú, 105p.
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. (6ta edición). Caracas: Editorial Episteme;
- Base de datos estadísticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT) (2021). *Datos. Producción de cultivos*; [Internet]. FAO; [citado 15 de marzo 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>.
- Borges, M., Pérez, Y., Zayas, D. (2007). Efecto de diferentes formulaciones de vitaminas en la multiplicación in vitro de ñame clon caraqueño, *Biotecnología Vegetal*, 7 (3), 177-180.
- Castro, D., Díaz, J., Serna, R., Martínez, M., Urrea, P., Muñoz, K., Osorio, E. (2013). *Cultivo y producción de plantas aromáticas y medicinales. Rionegro, Antioquia, Colombia*: Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente;
- Confederación de Asociaciones de Productores Agropecuarios de Venezuela (FEDEAGRO). (2021). *Producción (volumen) por rubros, subsectores y grupos*. Base de datos; Marzo [Internet]. Caracas, Venezuela: FEDEAGRO. Disponible en: <https://fedeaagro.org/estadisticas-agricolas/produccion-agropecuaria/produccion/>.
- Elizalde, G., Vilorio, J., Rosales, A. (2007). *Geografía de suelos de Venezuela*. pp. 402-537. En *Geo Venezuela 2, Medio Físico y Recursos Ambientales*. Fundación Empresas Polar. Editorial ExLibris, Caracas, Venezuela.
- Galan, V., Rangel, A., Lopez, J., Perez, J., Sandoval, J., Souza, H. (2018). Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40(4), e-574. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452018574>.
- Jaimez, R., Cedeño, L., Alba, A., Añez, B., Espinoza, W., Rodríguez, V. (2010). *Pimentón en invernadero (1era edición)*. Mérida, Venezuela. Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de los Andes.
- Martínez, D. (2011). *Efecto de cuatro bioestimulantes en el crecimiento y productividad del cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.) variedad cacique en la zona de Chaltura, provincia de Imbabura*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo, El Ángel – Carchi, Ecuador, 48p.
- Montaño, N., Belisario, H. (2012). Comportamiento agronómico de siete cultivares de pimentón (*Capsicum annuum L.*), *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(1), 32-44.
- Pereira, G., Costa, C., Almeida, M., Venturini, W. (2009). Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar em função da aplicação de maturadores em meio de safra, *Bragantia*, 68(2), 527-534.
- Quichimbo, J. (2014). *Evaluación del enraizamiento a partir de la aplicación de un biorregulador de crecimiento en yemas de banano (Musa sp.) con la variedad William*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala, Quito, Ecuador, 55p.
- Ramírez-Luna, E., Castillo-Aguilar, C., Aceves-Navarro, E. y Carrillo-Avila, E. (2005). Efecto de productos con reguladores de crecimiento sobre la floración y amarre de fruto en chile 'Habanero', *Revista Chapingo Serie Horticultura.*, 11(1), 93-98.
- Rodríguez, N. (2017). *Ensayo de tres variedades de pimiento (Capsicum annuum L.) de tipo Lamuyo en dos tipos de invernaderos y en distintos sistemas de cultivo*. Tesis de pregrado, Universidad de la Laguna, San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España, 143p.
- Rosario, M. y Camacho, C. (2015). *Apuntes de metodología de la investigación*. Santa Bárbara de

González-García et al.: Efecto de la tiamina sobre el crecimiento y desarrollo del pimentón.

- Zulia, Venezuela: Dirección de publicaciones UNESUR.
- Solis, K. (2020). *Aplicación de dos bioestimulantes agrícolas en el comportamiento agronómico del pimiento (Capsicum annuum L.) en el recinto El Deseo, Guayas*. Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, Ecuador, 60p.
- Ssekiwoko, F., Talengera, D., Kiggundu, A., Namutebi, M., Karamura, E. y Kunert, K. (2014). In-vitro proliferation of *Musa balbisiana* improves with increased vitamin concentration and dark culturing, *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 2(03), 001-007.
- Tunc-Ozdemir, M., Miller, G., Song, L., Kim, J., Sodek, A., Koussevitzky, S., Narayan, A., Mittler, R. y Shintani, D. (2009). Thiamin Confers Enhanced Tolerance to Oxidative Stress in Arabidopsis, *Plant Physiology*, 151, 421-432.

Ciencia y Tecnología Agropecuaria es una revista publicada por la Universidad de Pamplona bajo la licencia: [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) (CC BY-NC-SA 4.0)

