

Efectos de abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo del pimiento (*Capsicum annuum* L.)

Effects of organic fertilizers on growth and development of pepper (*Capsicum annuum* L.)

Ricardo Augusto Luna Murillo¹, Juan José Reyes Pérez¹, Ringo John López Bustamante¹, Mariana Reyes Bermeo², Antonio Alava Murillo^{2, 3}, Alfonso Velasco Martínez², Guido Álvarez Perdomo², Héctor Castillo Vera², Dolores Magaly Cedeño Troya⁴, Ramón Macías Pettao⁵

¹ Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná. Av. Los Almendros y Pujilí, Sector La Virgen. Edificio Universitario, Ecuador. CP 050202.

² Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Campus Ing. Manuel Haz Álvarez, Km 1,5 vía a Santo Domingo de los Tsáchilas, Quevedo, Ecuador. CP 120554.

³ Universidad Agraria del Ecuador, Avenida 25 de julio, Guayaquil, Ecuador. CP 090150.

⁴ Universidad Regional Autónoma de los Andes, Extensión Quevedo, Km 4,5 vía a Valencia, Ecuador. CP 120554.

⁵ Universidad Técnica de Babahoyo, Extensión Quevedo, Km 3 vía a Valencia Ecuador. CP 100150.

E-mail: ricardo.luna@utc.edu.ec

RESUMEN. Los abonos orgánicos son biofertilizantes para el tratamiento de los cultivos como activadores de las funciones fisiológicas, por lo que su aplicación permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes y representan una opción adecuada para enfrentar los problemas de la fertilización química. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de dos abonos orgánicos en el crecimiento y desarrollo de plantas de pimiento, las cuales se sometieron a diferentes dosis de estos abonos en un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. El trabajo se desarrolló en el Centro Experimental "La Playita", perteneciente a la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión La Maná. Se midieron la longitud de tallo, número de frutos, diámetro del fruto, y biomasa fresca del fruto. Los resultados mostraron que en las plantas de pimiento con la aplicación de abonos orgánicos se estimularon las variables altura de la planta, número de frutos, largo del fruto, diámetro de los frutos y biomasa fresca de los frutos.

Palabras clave: biofertilizantes, *Capsicum annuum*, variables morfométricas.

ABSTRACT. Organic fertilizers are biofertilizers for crop treatment as activators of the physiologic functions, so that its application makes better use of nutrients and represent an appropriate option to address the problems of chemical fertilization. The objective of the present study was to determine the effect of two organic fertilizers on the growth and development of pepper plants, which were subjected to different doses of these fertilizers in a completely randomized design with five repetitions. The work was developed in the Experimental Center "The Beach", belonging to the Technical University of Cotopaxi, extension La Maná. The stem length, number of fruits, fruit diameter, and fresh biomass of the fruit were measured. The results showed that the pepper plants with the application of organic fertilizers stimulated the variables height of the plant, number of fruits, long of the fruit, diameter of the fruits and fresh biomass of the fruits.

Keywords: biofertilizers, *Capsicum annuum*, morphometric variables.

INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de la agricultura es el de satisfacer las necesidades de alimentos y fibras a los seres humanos, estas necesidades son mayores a medida que aumenta la población

mundial, se espera que para el año 2025 alcance de 6,3 a 8,5 mil millones de habitantes, por lo tanto, estos aumentos requerirán de un incremento de la producción agrícola de aproximadamente el 40 a

50 % para mantener el nivel actual de insumos de alimentos (FAO, 2001).

El pimiento es una planta cuyo origen botánico cabe centrarlo en América del Sur, concretamente en el área Perú -Bolivia, desde donde se expandió al resto de América Central y Meridional. Los frutos del pimiento poseen un elevado contenido vitamínico, principalmente en forma de vitamina C. Algunas variedades se utilizan como ornamentales por el atractivo que exhiben sus pequeños frutos; sin embargo, su principal aprovechamiento está en la alimentación humana, como hortaliza de acompañamiento o como condimento y colorante. Al pimiento se le atribuye propiedades medicinales, como digestivo, diurético (Maroto, 2000).

El desarrollo óptimo de los cultivos demanda una elevada aplicación de fertilizantes minerales y pesticidas, pues estos constituyen elementos básicos imprescindibles para aumentar los rendimientos agrícolas. No obstante, se ha comprobado que el uso indiscriminado de dichos insumos químicos implica no solo un costo elevado, sino que con su aporte se contamina el suelo, se reduce la biodiversidad, aumentan los riesgos de salinización, disminuyen considerablemente las reservas energéticas del suelo y se contaminan las aguas superficiales y subterráneas.

Atendiendo a esta situación se hace necesario la búsqueda de alternativas orgánicas que solucionen a bajos costos los problemas de fertilización de los cultivos agrícolas de interés económico, de ahí que desde hace algunos años se vienen introduciendo en nuestro país el uso de biofertilizantes, y especial énfasis ha cobrado la utilización de abonos orgánicos, debido fundamentalmente al papel crucial que este cumple en la nutrición vegetal y su efecto en la

incorporación de determinados nutrientes a las plantas y al suelo.

El vermicompost y el jacinto de agua, de producción nacional, presentan una alta actividad biológica a bajas concentraciones, facilitando el desarrollo radical de las plantas, el crecimiento del tallo y hojas, y el desarrollo de una mayor floración con una fructificación acentuada. Estos fenómenos que provocan, dan por resultados plantas más saludables y vigorosas que ofrecen mayor producción total y más rendimiento por área de cultivo. Tanto este producto de producción nacional como otros equivalentes que se comercializan internacionalmente han evidenciado los efectos favorables en diferentes cultivos. Por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto del vermicompost y el jacinto de agua en el crecimiento y desarrollo de plantas de pimiento, con el fin de dilucidar la posible respuesta diferencial a la aplicación de biofertilizantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Extensión La Maná. Ubicación geográfica WGS 84: Latitud S 0° 56' 27" Longitud W 79° 13' 25", altura 120 msnm. La investigación tuvo una duración de 120 días de trabajo de campo, 75 días de trabajo experimental y 45 días de establecimiento del ensayo. La tabla 1 presenta las condiciones climáticas del área experimental.

Las características físico-químicas del suelo se determinaron en la Estación Experimental

Tabla 1. Condiciones climáticas del área de estudio

Parámetros	Promedio
Altitud (msnm)	220,00
Temperatura media anual (°C)	23,00
Humedad relativa (%)	82,00
Precipitación media anual (mm)	1000 - 2000
Heliofanía (horas sol año)	757,00
Evaporación promedio anual (mm)	730, 40

Fuente: Estación meteorológica INHAMI – Hacienda San Juan, 2014

Tabla 2. Análisis de suelo realizado en el área de estudio

Parámetros	Valores	Interpretación
p H	5,8	Media Acido
N ppm	18	Bajo
P ppm	8	Bajo
K meq/100ml	0,6	Alto
Ca meq/100ml	7	Medio
Mg meq/100ml	1,1	Medio
S ppm	14	Medio
Zn ppm	1,7	Bajo
Cu ppm	6,9	Alto
Fe ppm	108	Alto
Mn ppm	4	Bajo
B ppm	0,24	Bajo
M.O. (%)	4,2	Medio
Ca/ Mg	6,3	
Mg/ K	1,83	
Ca+Mg / K	13,5	
Textura		
Arena	49 (%)	
Limo	43 (%)	
Arcilla	8 (%)	

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas
Estación Experimental Tropical Pichilingue

Tropical Pichilingue (INIAP) (Tabla 2).

Material genético

Se utilizaron semillas de pimiento de la variedad California, previo al presente experimento y con el fin de evaluar la calidad de las semillas, se realizó una prueba de germinación, utilizando la metodología propuesta por ISTA (1999).

Diseño experimental y tratamientos

El experimento se realizó mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial (4 tratamientos y 5 repeticiones). Las semillas de la variedad se desinfectaron mediante inmersión por 5 min en una solución de hipoclorito de calcio que contenía 5 % de cloro activo, y posteriormente las semillas se lavaron con agua

destilada.

Manejo del experimento

Las semillas se sembraron en bandejas de 200 cavidades, las cuales contenían sustrato comercial. Para mantener la humedad, se aplicaron riegos diarios con el fin de lograr una emergencia homogénea de las plántulas. La preparación del suelo se hizo en forma manual con el propósito de que el suelo quedará suelto y mullido. Días antes del trasplante fueron incorporados los abonos, con el uso de azadón y rastrillo para dar forma a las parcelas donde se trasplantaron las plántulas.

El trasplante se realizó a los 45 días cuando las plantas presentaron una altura promedio de 15 cm, en parcelas de 2 m de ancho y 3,60 m de largo. Una vez que se trasplantaron, se inició la aplicación diaria del riego, utilizando para ello agua potable. Después de una semana del trasplante, se iniciaron la aplicación de los tratamientos (vermicompost, jacinto de agua, 50 % vermicompost y 50 % jacinto de agua (50 % V y 50 % JA) y un tratamiento control). Los abonos orgánicos fueron comprados y aplicados en el suelo a una proporción de 5 kg.m² 10 días después del trasplante (ddt) y a los 15 días ddt (15 días después de la primera aplicación); según lo recomendado por Garcés (2003). También se realizó un muestreo diario para detectar presencia de plagas y enfermedades. La tabla 3 presenta las características químicas de los abonos orgánicos empleados en el estudio.

Variables morfométricas

Para la evaluación de los indicadores de crecimiento se utilizaron diez plantas seleccionadas al azar por réplica de cada tratamiento y se procedió a la medición de las siguientes variables:

- Altura de la planta a los 30, 60 y 75 días (cm): Se midió con una cinta milimetrada a partir de la base del tallo por debajo del primer entrenudo hasta la parte superior de las ramas o copa de la planta.
- Número de frutos por planta: Se realizó la cuantificación, cuando aparecieron el 50 % de los frutos cuajados de cada planta individualmente por tratamiento.
- Largo de los frutos (cm): Se midió con una

- cinta milimetrada al seccionar los frutos.
- Diámetro del fruto (mm): Con un pie de rey al seccionar los frutos de forma transversal.
- Biomasa fresca del fruto (g): Se determinó utilizando una balanza analítica (Mettler® Toledo, modelo AG204).

Análisis estadístico

Los datos de las variables evaluadas cumplieron con los supuestos teóricos de normalidad y homogeneidad de varianza. Se realizaron análisis de varianza, las diferencias entre las medias de cada factor y las variables se realizaron mediante contrastes ortogonales ($p \leq 0,05$), es decir, comparaciones independientes de medias. Los datos del número de frutos por planta se transformaron mediante el arcoseno (Steel y Torrie, 1995). Los análisis estadísticos se realizaron con el programa Statistica v. 10.0 para Windows (StatSoft, Inc., 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 4 se muestra la influencia de los abonos orgánicos sobre la altura de las plantas. Como se aprecia, los tratamientos que promovieron los mayores promedios de la altura fueron vermicompost y jacinto de agua a los 60 días con 48,56 y 47, 88 cm respectivamente, y el

jacinto de agua a los 75 días.

Los abonos orgánicos estimularon la altura de la planta, lo cual coincide con Fernández *et al.* (2010) que reportan crecimientos superiores respecto al tratamiento control en la altura de planta en frijol tratado con vermicompost. Resultados similares son reportados por Channabasanagowda *et al.* (2008) referente a la altura de la planta de trigo.

Los abonos orgánicos de vermicompost influyen positivamente en el crecimiento de las plantas. Lo anterior se debe a que los ácidos húmicos presentes en los abonos orgánicos, favorece la imbibición para solubilizar almidones y carbohidratos en radícula. Los humatos presentes en los abonos orgánicos funcionan como regulador o promotor del crecimiento, debido a los ácidos abscísico e indolacético del vermicompost (Barros *et al.*, 2010).

García *et al.* (2012) para el chile jalapeño (que recibió fertilización sintética y la aplicación de los abonos orgánicos vermicompost, compost de cachaza y Bocashi), encontraron incrementos en la variable altura. Por otra parte, Hernández *et al.* (2011) al estudiar análisis dialélicos del rendimiento de chile por el método IV de Griffing, encontró incrementos en la longitud del fruto, registrado para los chiles Húngaros para todos los tratamientos.

La comparación múltiple de medias realizada muestra diferencias significativas en la variable

Tabla 3. Característica química de los abonos orgánicos

Parámetros	Abonos	
	Vermicompost	Jacinto de agua
Concentración %		
Nitrógeno	1,9	1,2
Fósforo	0,50	0,06
Potasio	0,93	0,16
Calcio	1,63	1,18
Magnesio	0,73	0,22
Azufre		0,28
ppm		
Boro	22	10
Zinc	94	61
Cobre	47	19
Hierro	1164	1193
Manganeso	373	545

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos Vegetales y Aguas Estación Experimental Tropical Pichilingue

Tabla 4. Efecto de los abonos orgánicos sobre la altura en plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

Tratamiento	Altura de planta (cm)		
	30 días (DT)	60 días (DT)	75 días (DT)
Vermicompost	25,24	48,56 a	45,16 ab
Jacinto de agua	25,80	47,88 a	49,88 a
50 % V y 50 % JA	27,00	45,52 ab	44,20 ab
Control	25,04	41,40 b	39,96 b
C.V. (%)	11,27	5,48	10,64

DT: después del trasplante

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey**Tabla 5. Efecto de los abonos orgánicos sobre el número de frutos por cosecha en plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.)**

Tratamiento	Número de frutos por cosecha		
	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Vermicompost	4,79 a	3,40 a	2,46
Jacinto de agua	3,48 ab	2,80 a	2,24
50 % V y 50 % JA	4,32 ab	2,76 a	2,24
Control	2,69 b	2,44 a	2,10
C.V. (%)	25,62	20,27	17,88

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

número de frutos por cosecha, donde se destaca el tratamiento vermicompost a la primera, segunda y tercera cosecha con 4,79; 3,40 y 2,46 frutos recolectados (Tabla 5).

Este resultado pudiera estar relacionado con el efecto del conjunto de fitohormonas, fundamentalmente a las auxinas presentes en los abonos orgánicos y de las sustancias húmicas de baja masa molar a las cuales se le atribuyen propiedades semejantes a estas fitohormonas presentes en los abonos (Clapp *et al.*, 2001).

Por otra parte, Garcés *et al.* (2003) confirmaron que los abonos orgánicos hacen un aporte importante en las plantas, que puede satisfacer las necesidades del cultivo, referente a lo cual señala el papel de las preparaciones de vermicompost en la calidad de los frutos de tomate, dado que incrementan el contenido de ácidos orgánicos y minerales que aceleran la maduración de los mismos. Estos mismos autores, hacen referencia a que una mayor y mejor floración del cultivo influye de manera significativa en una mayor producción de frutos

y una fructificación más acentuada. Situación similar que se determinó para el cultivo de chile, tanto en el caso del tipo Manzano como en el análisis de conglomerado entre 15 cruces de chile para las variables fenológicas y de rendimiento (Hernández *et al.*, 2011), al concluirse que un número elevado de frutos por planta provoca la disminución del tamaño y peso de los mismos. Lo anterior probablemente debido a la competencia que se genera entre el número de frutos y el peso de los mismos por los fotoasimilados (Rojas *et al.*, 2008).

Para la variable longitud de los frutos (Tabla 6), no se encontraron diferencias estadísticas en la primera y segunda cosecha. No obstante, los mayores promedios se registraron con 13,32 y 12,74 cm para el tratamiento donde se aplicó jacinto de agua en la primera y segunda cosecha. En la tercera cosecha el tratamiento vermicompost con 12,49 cm fue el que obtuvo los mayores valores.

Resultados similares fueron encontrados por Mantovani *et al.* (2005), quienes encontraron

Tabla. 6 Efecto de los abonos orgánicos sobre el largo de los frutos por cosecha en plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

Tratamiento	Largo de frutos (cm)		
	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Vermicompost	12,53 a	11,94 a	12,49 a
Jacinto de agua	13,32 a	12,74 a	11,63 a
50 % V y 50 % JA	12,40 a	12,66 a	12,25 a
Control	11,84 a	12,40 a	7,73 b
C.V. (%)	10,25	12,25	16,45

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

Tabla 7. Efecto de los abonos orgánicos sobre el diámetro de los frutos por cosecha en plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

Tratamiento	Diámetro de frutos (cm)		
	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Vermicompost	5,05 a	5,28 a	4,93 a
Jacinto de agua	4,87 ab	4,67 ab	4,54 a
50% V y 50% JA	5,09 a	4,78 ab	4,52 a
Control	4,21 b	4,18 b	3,67 b
C.V. (%)	9,20	12,15	7,21

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

un incremento en la longitud en las hojas de lechuga tratadas con humatos provenientes de un vermicompost, que se corresponde con el origen del vermicompost empleado. Otros autores como Karasyova *et al.* (2007) trabajando con materiales humificados, en algas y reportaron incrementos en el crecimiento de las plantas estudiadas.

En cuanto al diámetro de los frutos (Tabla 7), se puede observar que en la primera cosecha el tratamiento de 50 % vermicompost y 50 % jacinto de agua obtiene sus mayores valores con 5,09 cm mientras que para la segunda y tercera cosecha el tratamiento vermicompost sobresale con 5,28 y 4,93 cm en su orden.

Este efecto pudo estar relacionado con el aporte de los abonos orgánicos, de diferentes metabolitos, entre ellos el potasio y otros minerales (Garcés *et al.*, 2003) que intervienen en la nutrición de las plantas, los que al ser absorbidos por las raíces o las hojas garantizarían un adecuado desarrollo,

que al encontrarse en concentraciones apropiadas, propiciarían una adecuada ganancia en la masa de los frutos y sus diámetros.

Para la biomasa fresca de los frutos por cosecha (Tabla 8), el tratamiento que se destaca en esta variable es 50 % vermicompost y 50 % jacinto de agua para la primera cosecha con 78,32 g, seguidamente el tratamiento con aplicación de vermicompost obtiene los mayores valores en la segunda y tercera cosecha con 82,36 y 90,31 g respectivamente.

Esto pudiera estar relacionado con un mayor cúmulo de materia seca y agua, por parte de las plantas tratadas con el bioabono, el cual contiene un grupo de minerales (especialmente el K y P) de los cuales se conoce su acción en la formación y el cuajado de los frutos (Yang *et al.*, 2004), y las fitohormonas (especialmente del tipo giberelinas) que actúan de forma activa en la formación de los frutos, pues el tamaño y peso de los frutos es

Tabla. 8 Efecto de los abonos orgánicos sobre la biomasa fresca de los frutos por cosecha en plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.)

Tratamiento	Biomasa fresca por cosecha (g)		
	Primera cosecha	Segunda cosecha	Tercera cosecha
Vermicompost	76,40 a	82,36 a	90,31a
Jacinto de agua	76,60 a	70,12 a	88,20 a
50% V y 50% JA	78,32 a	74,56 a	84,25 a
Control	55,36 b	61,12 a	67,82 b
C.V. (%)	15,06	16,64	9,68

*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ($P \leq 0,05$) según la prueba de Tukey

uno de los principales indicadores que valoran la población en el momento de la compra.

También se puede observar que las plantas tratadas con abonos orgánicos llegan a su crecimiento y desarrollo óptimos antes que las plantas no tratadas. Es posible que esta diferencia este influenciada por el efecto de los ácidos húmicos y fúlvicos o el ácido aspártico, uno de los principales aminoácidos relacionados con la formación de estos mediante las reacciones de transaminación, influyendo en la síntesis de proteínas necesarias para la producción de biomasa en la planta.

Los resultados que presentaron igualdad estadística entre los tratamientos y la parcela control difiere con lo encontrado por Rodríguez *et al.* (2005) en un estudio con la especie de chile Pimentón donde utilizó compost nutribora combinado con fertilizante mineral. En el estudio mencionado se encontró que el efecto del compost nutribora combinado con fertilizante mineral incrementa las variables número de frutos y peso de los frutos.

Los resultados del presente estudio coinciden con los referidos por Márquez *et al.* (2013) quienes determinaron que la fertilización orgánica en el Chile Piquín en condiciones protegidas, incrementa, la longitud del fruto, el número de frutos, diámetro de los frutos y la biomasa fresca de los frutos. Por otra parte, Moreno *et al.* (2014) refieren que la aplicación de mezclas de vermicompost – arena bajo condiciones protegidas tuvo un incremento favorable en los indicadores altura de planta, longitud del fruto, diámetro del fruto y peso de los frutos.

CONCLUSIONES

Se encontró una respuesta diferencial entre el cultivo del pimiento para las variables morfológicas altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro de los frutos y la biomasa fresca de los frutos y la aplicación de abonos orgánicos, exhibiendo los valores mayores en todas las variables con la aplicación de los biofertilizantes.

El uso de abonos orgánicos estimuló el crecimiento y desarrollo de las plantas, lo que se manifestó en las variables morfológicas altura de la planta, número de frutos, longitud del fruto, diámetro de los frutos y biomasa fresca de los frutos de pimiento.

BIBLIOGRAFIA

1. Barros, D.L.; C.L. Pascualoto; O.F. López; A.N. Oliveira; P.L. Eustáquio; M. Azevedo; R. Spaccini; A. Piccolo and A.R. Facanha: Bioactivity of chemical transformed humic matter from vermicomposts on plant root growth. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58: 3681-3688, 2010.
2. Channabasanagowda, N.K.; B. Patil; B.N. Patil and J.S. Awaknavar: Effect of organic manure on growth, seed yield and quality of wheat. *Journal of Agricultural Sciences* 29: 366-368, 2008.
3. Clapp, C.E.; Y. Chen; M.H.B. Hayes; H.H. Cheng: Plant growth promoting activity of humic substances. In: Swift R.S., Sparks K.M. eds. *Understanding and managing organic matter in soils, sediments and waters*. Madison, WI: IHSS, 2001, 243 p.
4. FAO: Statistical data bases. Roma, Italy, 2001.

- En sitio web: <http://faostat.fao.org/> Consultado el 12 de septiembre de 2012.
5. Fernández, F.; V.V. Reyes; S.C. Martínez; H.G. Salomon; M.J. Yañez; R.J.M. Ceballos and L. Dendooven: Effect of different nitrogen source on plant characteristics and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris*). *Bioresource Technology* 101: 396-403, 2010.
 6. Garcés, N.; R. Marbot; R. Ramos; L. García: Sustancias con actividad biológica sobre las plantas en el producto Liplant (Humus Líquido). V Encuentro de la Agricultura Orgánica de la ACTAF, Resúmenes. La Habana, Cuba, p. 71, 2003.
 7. García, J. A.; D. Cabrera; R. D. Góngora: Los abonos orgánicos y su potencial productivo en el cultivo del chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) en el estado de Quintana Roo, México. In Memorias de la IX Convención Mundial de Chile. Ramírez-Meráz, M.; M. Ramírez-Meráz; M.M. González-Chavira; Á. Gabriel Bravo-Lozano; J.L. Pons-Hernández; A. Lara-Herrera; H. Villalón-Mendoza; V. H. Aguilar-Rincón; J. de J. Luna-Ruiz (Eds.). 212-225. Comité Nacional Sistema Producto Chile AC (CONAPROCH) Zacatecas, Zac., México. Comité Nacional Sistema Producto Chile AC (CONAPROCH) Zacatecas, Zac., México. Disponible en: <http://www.novenaconvencionmundialdelchile.com/Ponencias/Ponencias-de-InvestigacionCientifica-de-la-9na.-Convencion-Mundial-del-Chile.pdf> Consultado el 12 de septiembre de 2012.
 8. Hernández, M.; A. López; S.A. Rodríguez; F. Borrego; M. Ramírez; S.R. López: Análisis conglomerado de 15 cruza de chile para variables fenológicas y de rendimiento. *Agronomía mesoamericana* 22(1): 45-50, 2011.
 9. ISTA (International Seed Testing Association): International Rules for Seed Testing. Zurich, Switzerland, 1999, 321 p.
 10. Karasyova, A.T.; O.E. Klose; R. Menzel; C.E.W. Steinberg: Impact of dissolved humic materials on growth of two closely related coccal green algal species. *Env Sci Poll Res* 14: 88-93, 2007.
 11. Mantovani, J.; R. Brenwaldt; C.E.W. Steinberg: Comparacao de procedimentos de quantificao de nitrato em tecido vegetal. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 40(1): 53-59, 2005.
 12. Maroto, J.: Horticultura herbácea especial. Barcelona: Mundial prensa ediciones, 2000, 704 p. ISBN: 9788484760429.
 13. Márquez, C.; S. López; P. Cano; A. Moreno: Fertilización orgánica: una alternativa para la producción de chile Piquín bajo condiciones protegidas. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 19 (3): 279-286, 2013.
 14. Moreno, A.; N. Rodríguez; J.L. Reyes; C. Márquez; J. Reyes: Comportamiento del Chile Húngaro (*Capsicum annuum*) en mezclas de vermicompost-arena bajo condiciones protegidas. *Rev. FCA UNCUYO* 46 (2): 97-111, 2014.
 15. Rodríguez, J.C.; A.E. Marcano; N. Montaña: Rendimiento del pimentón en respuesta al compost nutrihora combinado con un fertilizante mineral y a diferentes distancias de siembra. *Agronomía Trop.* 55 (3): 411-427, 2005.
 16. Rojas, P.C.; M. Pérez; M.T.B. Colinas; J. Sahagún; E. Avitia: Modelos matemáticos para estimar el crecimiento del fruto de chile Manzano (*Capsicum pubescens* R y P). *Rev. Chapingo Serie Horticultura* 14 (3): 289-294, 2008.
 17. Statsoft, Inc.: Statistica. System reference. StatSoft, Inc., Tulsa, Oklahoma, USA. 2011, 1098 p.
 18. Steel, G.D.R. and J.H. Torrie: Bioestadística. Principios y procedimientos. Ed. McGraw Hill. México. 1995, 92 p.
 19. Yang, C.M.; M.C. Wang; Y.F. Lu; I.F. Chang; C.H. Chuou: Humic substances affect the activity of chlorophyllase. *Journal of Chemical Ecology* 30 (5): 1057-1065, 2004.

Recibido el 17 de junio y aceptado el 15 de julio de 2015