

Evaluación de fertilizantes foliares orgánicos e inorgánicos en Zarzamora (*Rubus sp.*) cv. “Tupi”

*Esquivel-Paz, G.¹, Gudiño-César, E.¹, Rojas-Murillo, J. P.²
y Ramírez-Mandujano, C. A.³*

¹Pasante Lic., Facultad de Agrobiología, UMSNH. ²Profesor Investigador Facultad de Agrobiología, UMSNH.

³Profesor Investigador, Facultad de Biología, UMSNH.

Resumen

La Zarzamora (*Rubus sp.*) ha adquirido gran importancia comercial en México por la ventaja en la época de cosecha. La fertilización foliar es complementaria a la edáfica e importante en la producción de fruta de mesa. Existe una amplia oferta de fertilizantes foliares, algunos de ellos descritos como orgánicos por el fabricante. El objetivo fue evaluar los siguientes ocho fertilizantes foliares en la región de Los Reyes, Michoacán, México: Bayfolan forte® (testigo), Kendal®, Foltron plus®, Maxigrow excel®, Algaenzims®, Multiagro®, Rebrote plus® y Super magro®. El diseño experimental fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se realizaron seis aplicaciones en el periodo del 14 de agosto al 14 de noviembre de 2010 siguiendo las recomendaciones del fabricante. El huerto experimental contaba con túneles con tres hileras espaciadas a 1.8 m y 0.3 m entre plantas. Se midieron las variables de: diámetro y longitud de tallo, número de yemas, número de flores, número de frutos cuajados y número de frutos cosechados. Se realizó análisis de

varianza (ANOVA) con dos modelos: anidado y no anidado descomponiendo la suma de cuadrados de tratamientos en contrastes. El testigo Bayfolan estuvo entre los mejores. Los fertilizantes orgánicos produjeron la mayor cantidad de frutos cosechados.

Palabras clave: *Rubus*, fertilización orgánica, fertilización foliar.

Abstract

Evaluation of organic and inorganic foliar fertilizers on Blackberry (*Rubus sp.*) cv. "Tupi"

Blackberry (*Rubus sp.*) has acquired a great commercial importance in Mexico for its advantage in the time of harvest. Foliar fertilization is complementary to fertilization in the soil, and very important in the production of table fruit. There is a wide range of foliar fertilizers, some of them described as organic by the manufacturer. In order to assess the following eight products: Bayfolan forte® (control), Kendal®, Foltron plus®, Maxigrow excel®, Algaenzims®, Multiagro®, Rebrote Plus®, Super magro®, a test was established in the region of Los Reyes, Michoacán, México. Design was complete randomized blocks with four replicates. From August 14 to November 14, 2010, six applications were made following the manufacturer's recommendations. The experimental nursery features were: tunnels with 3 rows spaced 1.8 m apart, and 0.30 m between plants. Measured variables were: diameter and stem length, number of buds, number of flowers, fruit set number, and harvested fruits number. Statistical evaluation was made with analysis of variance with two models: nested and not nested with contrast decomposition of the squares sum. Bayfolan were one of the best, and organic products produced more harvested fruits.

Keywords: *Rubus*, organic fertilization, foliar fertilization.

Introducción

El cultivo de la Zarzamora (*Rubus sp.*) ha adquirido importancia comercial en México debido a que bajo producción forzada por manejo químico, presenta una ventana en la época de producción desde noviembre hasta junio, que no es alcanzado por la mayoría de los países productores. Es un producto que se considera de primera importancia para la exportación debido a su alta rentabilidad, su rápida recuperación

de la inversión, su versatilidad de uso y a la alta demanda que existe en Norteamérica y Europa. La demanda mundial anual es cercana a 260,000 ton y México goza de dos ventajas comparativas; no pagar el arancel en los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá gracias al Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) y un menor costo del flete (Ochoa y De la Tejera, 2004). México en 2012 ocupó el sexto lugar mundial como productor y el segundo lugar mundial como exportador (SIAP, 2013).

El estado de Michoacán ocupa el primer lugar en producción, con 96% de la superficie registrada y una producción total de 129,404 ton en 2011, utilizando la variedad Tupi de origen brasileño. En el municipio de los Reyes Michoacán, se inició la explotación comercial de zarzamora a partir de 1995. En la actualidad una gran parte de los productores realizan la reconversión productiva y sustituyen a la variedad brazos por la variedad tupi. Se consideran 4,500 ha plantadas en esa región (Sistema Producto Zarzamora de Michoacán, 2013).

A la fecha existe una amplia oferta de fertilizantes foliares, varios de ellos etiquetados como orgánicos por el fabricante. A causa de la reciente importancia de este cultivo, todavía es escasa la investigación relacionada con el uso de fertilizantes foliares con fuentes orgánicas en zarzamoras. De acuerdo con Trinidad (2014), un abono orgánico son todos aquellos residuos de origen animal y vegetal de los que las plantas pueden obtener nutrimentos. Aunque el uso de productos químicos en la agricultura aumenta notablemente los rendimientos y la rentabilidad de los cultivos, su utilización constante puede alterar el medio biológico produciendo graves daños en los ecosistemas (Tisdale *et al.*, 1985).

Sobre los abonos orgánicos, se conoce que la materia orgánica humificada aporta nutrientes y funciona como base para la formación de múltiples compuestos como ácidos húmicos y fúlvicos, y huminas, que mantienen la actividad microbiana y mejoran la estructura del suelo y su permeabilidad. Además aumenta la fuerza de cohesión en suelos arenosos y la disminuye en arcillosos, mejora la capacidad de retención de agua, estimula el desarrollo de las plantas, regula la velocidad de infiltración del agua, disminuyendo la erosión por escorrentía elevando la capacidad tampón de los suelos. Su acción quelante contribuye a disminuir los riesgos de carencias, favorece la disponibilidad de algunos micronutrientes y es una importante fuente de carbono para los microorganismos del suelo. El humus a su vez favorece el desarrollo normal de cadenas tróficas en el suelo (Félix *et al.*, 2008). Se han documentado experiencias positivas como resultado de la aplicación de abonos

orgánicos en cultivos básicos (López *et al.*, 2001) y resultados que muestran que pueden competir con los abonos químicos (Blatt y McRae, 1998). Russo y Berlyn (1990) propusieron el uso de bioestimulantes para mejorar el crecimiento de plantas a través de su eficiencia en la asimilación de nutrientes y agua.

La fertilización foliar corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. No sustituye a la fertilización edáfica porque no puede cubrir la necesidad de nutrimentos que se requieren en cantidades elevadas, pero sí es una práctica que sirve de respaldo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo. Se conoce que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar (Trinidad y Aguilar, 1999). Hay informes de los beneficios de la fertilización foliar química en frutales (Lovatt, 1999), pero todavía son escasos aquellos sobre la fertilización foliar orgánica.

Fernández-Escobar *et al.* (1999) mencionaron que bajo condiciones de campo, la aplicación foliar de extractos de leonardita estimuló el crecimiento de los brotes y promovió la acumulación de K, B, Mg, Ca y Fe en las hojas de olivo. Wiens y Reynolds (2008) encontraron que a pesar de que la aplicación foliar total de nitrógeno fue menos del 10% respecto de lo aplicado al suelo, la aplicación foliar superó en rendimiento y concluyeron que la fertilización orgánica foliar puede desplazar a la química aplicada al suelo. Ferrara y Brunetti (2010) concluyeron que el ácido húmico aplicado en plena floración indujo un aumento significativo del tamaño del fruto y una mejora significativa de los demás parámetros de calidad (acidez titulable y °Brix/acidez) si se aplica en plena floración. Silva-Matos *et al.* (2012) demostraron que la aplicación foliar de sustancias húmicas mejoraban tanto la parte aérea como el sistema radicular en sandía. Cavalcante *et al.* (2011) demostraron que sustancias húmicas asperjadas afectaron positivamente la parte aérea y el sistema radicular de plántulas de papaya, y la calidad de la planta. Aml *et al.* (2011), asperjando plántulas de olivo con ácidos húmicos en combinación con aminoácidos, macro y microelementos obtuvieron respuesta positiva en altura de planta, número de ramas, número de hojas, diámetro de tallo, área foliar, longitud y peso de raíz. Similarmente, Laila *et al.* (2013) reportaron respuesta al incremento de dosis de la aspersión foliar de una fórmula comercial que incluye ácidos húmicos

mas NPK en formulación 1:5:6 al momento del cuajado del fruto. La mayor dosis (0.5%) fue la de mayor rendimiento de fruto por árbol, tamaño y peso de fruto, proporción de pulpa y porcentaje de aceite.

El objetivo fue evaluar la respuesta de la zarzamora a la aplicación de diferentes fertilizantes foliares comercializados en la región de Los Reyes.

Materiales y Métodos

La evaluación se llevó a cabo en el año 2010 en el municipio de Los Reyes, Michoacán, el cual se localiza entre los paralelos 19°30' y 19°49' LN; los meridianos 102°15' y 102°36' LO; con altitud media de 1,300 msnm. Su clima es semicálido subhúmedo AC(w₁) con una precipitación pluvial anual de 900 mm y temperaturas que oscilan de 15.6 a 31.6 ° C. (Enciclopedia de los municipios y Delegaciones de México, 2014).

El sitio experimental fue la huerta denominada “Las Ánimas”, con plantas del cultivar Tupi de dos años de establecidas, bajo túneles de plástico y sistema de riego por goteo. Cada túnel alberga tres hileras de plantas separadas 1.8 m entre sí, con una distancia entre plantas de 0.30 m. El huerto fue químicamente defoliado el 5 de agosto de 2010 aplicando una mezcla de 25 kg de fertilizante fosfonitrato (33-03-00) + 3 l de citrolina + 3 l del producto comercial Dormex® (cianamida de hidrógeno), disueltos en 200 l de agua. Se aplicó fertilización disolviendo en el agua de riego una solución de 50 kg de sulfato de amonio + 12 kg de la fórmula 19-19-19 + 1 kg del producto comercial Raizal®, todo disuelto en 200 l de agua. El día 25 de mismo mes se hizo una poda para retirar material vegetativo con crecimiento excesivo. El día 28 se hizo una aspersión del insecticida comercial Diazinon® (O, O-dietil O-2-isopropil-6-metil(pirimidin-4-il) fosforotioato), 250 ml + 0.5 L de aceite de soya disueltos en 200 l de agua. El día 23 de septiembre se aplicó una aspersión de la solución fungicida Cupravitoxi® (oxicloruro de cobre) 500 g + adherente disueltos en 200 l de agua.

Los fertilizantes foliares evaluados y sus principales características de acuerdo a la etiqueta del producto se describen a continuación: 1) Maxigrow Excel®, bioestimulante complejo de origen orgánico que contiene nutrientes (6.6-13.3-13.3), auxinas, giberelinas y citoquininas y micronutrientes en forma quelatada. 2) Rebrote Plus®, es un bioactivador fisiológico orgánico elaborado a base de algas marinas, extracto de pescado asociado a fitohormonas naturales obtenidos de la raíz de arroz

y avena y de germen molido fermentado de trigo, así como micronutrientes minados y harina de roca en asociación con ácidos fúlvicos del humus y lixiviado de lombriz de tierra. 3) Super Magro®, elaborado a base de digestión de materia orgánica que contiene aminoácidos, enriquecido con minerales (0.8-1.5-0.4 + microelementos). 4) Multiagro®, humus líquido elaborado a base de composta de lombriz que contiene macronutrientes (8.68-3.27-2.5), micronutrientes, enzimas, fitoreguladores y microorganismos benéficos. 5) Algaenzims®, producto biológico a base de macroalgas marinas y un complejo de microorganismos que en forma natural viven asociados con ellas. Contiene en forma natural todos los elementos mayores, secundarios, menores y traza que ocurren en las plantas, reguladores de crecimiento naturales (auxinas, citocininas, giberelinas), agentes quelantes en carbohidratos, vitaminas, aminoácidos, proteínas (complejos enzimáticos). 6) Bayfolan forte®, fórmula concentrada de nutrimentos (11.5-08-06 + micro elementos) que contiene vitaminas (clorhidrato de tiamina) y fitohormonas (ácido indolacético); (no se menciona si la tiamina y el ácido indol acético son de origen natural o sintético). 7) Kendal®, es un producto que además de sus propiedades nutritivas estimula las defensas naturales de la planta. Tiene actividad antioxidante por su contenido de Glutación; (éste último es un antioxidante que se produce en el hígado humano y no se dice si dicho componente en este producto es de origen natural o sintético; se ofrece poca información general). 8) Foltron Plus®, fórmula concentrada de nutrimentos (10-20-05 + micro elementos) bioestimulante energético por su contenido de folcisteína, giberelinas y ácidos húmicos; (la folcisteína es un bioregulador de origen sintético y tampoco se dice si las giberelinas y ácidos húmicos son de origen natural o sintético). Estos últimos tres no se consideraron como orgánicos en el presente estudio; Foltron Plus® es el único que incluye un componente totalmente reconocido como sintético.

Los fertilizantes constituyeron ocho tratamientos, de los cuales se tuvieron cuatro repeticiones. Bayfolán se tomó como testigo por ser uno de los más antiguos y más utilizados en la región de estudio. Cada unidad experimental fue de cinco plantas en línea, de las cuales se tomaron las tres centrales como parcela útil, lo que dio un total de 12 plantas por cada tratamiento. De cada planta se marcaron tres cañas ("cargadores") y de cada caña tres ramas laterales para realizar la toma de datos. El 14 de noviembre se midió el diámetro de tallo con vernier de plástico marca Scala a 2 cm de la base de la caña; la longitud de tallo se midió con cinta métrica de la base a la punta de la caña. El número de yemas, de flores, de frutos cuajados y de frutos cosechados se contabilizaron el 5 y 17 de septiembre, 30 de octubre y 14 de

noviembre y se sumaron. Se promediaron los valores medidos en las tres ramas de las tres cañas de cada planta para tener un único valor por planta. Se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilks y de acuerdo a ésta, las variables número de yemas, número de flores, número de frutos cuajados y número de frutos cosechados se les aplicó la transformación raíz cuadrada (Steel y Torrie, 1960). Se corrió análisis de varianza con el paquete estadístico InfoStat (Di Rienzo et al., 2015) con dos modelos: el primero incluyó origen (orgánico e inorgánico), repeticiones, tratamientos anidados en orígenes y error; el segundo tratamientos, repeticiones y error, descomponiendo la suma de cuadrados de tratamientos en siete contrastes: El testigo contra el resto, orgánicos contra inorgánicos, el que contiene folcisteína contra el resto, el que contiene glutatión contra el resto, los derivados de algas marinas contra el resto, los que contienen aminoácidos contra los que no los contienen, y los que contienen aminoácidos contra otros orgánicos que no los incluyen.

CUADRO 1

Cuadrados medios para las variables medidas y significancia para el primer modelo

F. de V.	g l	DiámT	LongT	Nyemas	Nflores	NfrutCu	NfrutCos
Origen (orgánico - inorgánico)	1	0.0047 ns	2254.4 **	0.662 ns	4.079 **	0.8795 *	1.526 **
Repeticiones	3	0.0217 **	449.5 *	1.914 **	1.227 **	0.5171 **	1.734 **
Tratamiento/Origen	6	0.0126 **	319.4 *	1.168 **	1.42 **	0.8113 **	0.739 **
Error	85	0.0026	133.9	0.353	0.209	0.1284	0.19
C. V. %		10.86	19.21	29.72	27.73	22.54	28.02
Media*		0.47	60.25	4.45	3.07	2.72	2.7

*Las medias corresponden en todos los casos a datos sin transformar.

F. de V. = fuente de variación, g l = grados de libertad, C. V. % = coeficiente de variación en porcentaje, DiámT = diámetro de tallo en cm, LongT = longitud de tallo en cm, Nyemas = número de yemas, Nflores = número de flores, NfrutCu = número de frutos cuajados, NfrutCos = número de frutos cosechados, * = significativo al nivel 0.05, ** = significativo al nivel 0.01, ns = no significativo.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se muestra el resultado del análisis de varianza para el primer modelo. Excepto para diámetro de tallo y número de yemas, hubo diferencias significativas entre orgánicos e inorgánicos. La diferencia fue a favor de los orgánicos en el número de frutos cosechados (Cuadro 3), coincidiendo con el informe de que los ácidos húmicos ejercen un efecto positivo en el número de frutos

(Mehdi et al., 2013). Por el contrario, los inorgánicos fueron superiores en la longitud de tallo, número de flores y número de frutos cuajados. Se esperaba que los orgánicos promovieran el crecimiento de la parte aérea (Arancon et al., 2006; Aml et al., 2011; Cavalcante et al., 2011; Silva-Matos et al., 2012), pero su efecto fue menor al de los inorgánicos. Para tratamientos anidados dentro de orígenes, hubo diferencias significativas en todas las variables, lo que significa que hay diferencias tanto entre los orgánicos como entre los inorgánicos.

CUADRO 2

Cuadrados medios para las variables medidas y significancia para el segundo modelo

F. de V.	g l	DiámT	LongT	Nyemas	Nflores	NfrutCu	NfrutCos
Tratamientos	7	0.01 **	595.83 **	1.096 **	1.80 **	0.82 **	0.85 **
Testigo vs resto	1	0.04 **	986.54 **	0.75 ns	0.03 ns	1.61 **	0.01 ns
Orgánico vs No orgánico	1	0.0047 ns	2254.45 **	0.66 ns	4.08 **	0.88 *	1.53 **
Folcisteína vs resto	1	0.01 ns	790.59 *	0.46 ns	8.79 **	1.1 **	0.0012 ns
Glutación vs resto	1	0.03 **	99.57 ns	0.13 ns	0.03 ns	0.89 **	2.84 **
Algas vs resto	1	0.01 ns	2576.02 **	4.21 **	3.85 **	1.00 **	1.58 **
Aminoácidos vs resto	1	0.0032 ns	22.72 ns	0.20 ns	0.14 ns	0.14 ns	1.54 **
Aminoácidos vs otros orgánicos	1	0.01 ns	338.98 ns	0.82 ns	0.35 ns	0.80 *	0.59 ns
Repeticiones	3	0.02 **	449.55 **	1.914 **	1.23 **	0.52 **	1.73 **
Error	85	2.60E-03	133.9	0.35	0.21	0.13	0.19

F. de V. = fuente de variación, g l = grados de libertad, C. V. % = coeficiente de variación en porcentaje, DiámT = diámetro de tallo en cm, LongT = longitud de tallo en cm, Nyemas = número de yemas, Nflores = número de flores, NfrutCu = número de frutos cuajados, NfrutCos = número de frutos cosechados, * = significativo al nivel 0.05, ** = significativo al nivel 0.01, ns = no significativo.

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del segundo modelo de análisis de varianza. El tratamiento inorgánico Bayfolán, testigo del ensayo, fue significativamente superior a la media del resto de los tratamientos por el diámetro y longitud de tallo, así como por el número de frutos cosechados (Cuadro 3). Al comparar orgánicos vs inorgánicos se repite el resultado del primer modelo. Comparando el tratamiento que incluye el componente sintético folcisteína con el resto, hubo diferencias significativas a favor de éste para longitud del tallo, número de flores y número de frutos cuajados, lo que coincide con el resultado de Galván *et al* (2013) que obtuvieron mejoría en variables de calidad de fruto en naranja como grados brix, color, diámetro polar y ecuatorial de fruto, contenido de jugo, pH y número de gajos. Por su parte, el componente de origen animal glutación fue

significativamente inferior al resto de los tratamientos por el diámetro de tallo, número de frutos cuajados y número de frutos cosechados. El glutatión es un antioxidante que reduce el estrés y que ha mostrado eficiencia como bioestimulante (Liang *et al.*, 2008). Comparando los productos elaborados a base de algas marinas con el resto, hubo superioridad en cuanto al número de frutos cosechados, pero inferioridad en las demás variables, excepto diámetro de tallo. Al comparar los productos que contienen aminoácidos con el resto, hubo diferencia significativa a favor de ellos en cuanto al número de frutos cosechados. Finalmente, al comparar a los productos orgánicos que contienen aminoácidos con el resto de los orgánicos, solo hubo diferencia a favor de los aminoácidos para el número de frutos cuajados, contrario al trabajo de Aml *et al.* (2011), que en olivo reportan que ácidos húmicos en combinación con aminoácidos, macro y microelementos obtuvieron respuesta positiva en altura de planta, número de ramas, número de hojas, diámetro de tallo, área foliar, longitud y peso de raíz. Los dos productos que contienen aminoácidos también contienen micro y macroelementos y de acuerdo al proceso de fabricación a base de materia orgánica que menciona el fabricante, también deben contener ácidos húmicos.

CUADRO 3

Pares de medias para los contrastes en todas las variables

Variab le	Tes t	Res t	Org	Ino r	Fol c	Res t	Glut t	Res t	Alg	Res t	AA	Res t	AA	OO rg
Diám	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
T	2	6	7	8	9	7	3	8	6	8	8	7	8	6
Long	68.	59.	56.	66.	67.	59.	62.	59.	51.	63.	59.	60.	59.	54.
T	73	04	49	50	84	16	94	86	28	24	41	53	41	55
Nyemas	2.2	1.9	1.9	2.1	2.1	1.9	1.9	2.0	1.6	2.1	2.0	1.9	2.0	1.8
	3	7	4	0	8	7	0	1	4	2	8	7	8	4
Nflores	1.6	1.6	1.4	1.9	2.4	1.5	1.6	1.6	1.3	1.7	1.5	1.6	1.5	1.4
	9	4	9	1	5	3	0	5	0	6	8	7	8	3
NfrutCu	1.9	1.5	1.5	1.7	1.8	1.5	1.3	1.6	1.4	1.6	1.6	1.5	1.6	1.4
	3	4	1	1	7	5	3	2	1	5	6	7	6	2
NfrutCos	1.5	1.5	1.6	1.3	1.5	1.5	1.1	1.6	1.7	1.4	1.7	1.4	1.7	1.5
	3	6	5	9	5	6	0	2	8	8	8	8	8	7

DiámT = diámetro de tallo en cm, LongT = longitud de tallo en cm, Nyemas = número de yemas, Nflores = número de flores, NfrutCu = número de frutos cuajados, NfrutCos = número de frutos cosechados, Test = testigo, Rest = resto, Folc = Folcisteína, Glut = Glutatión, AmAc = Aminoácidos. Test = testigo, Rest = Resto, Org = orgánico, Inor = inorgánico, Fol = Folcisteína, Glut = Glutatión, Alg = algas, AA = Aminoácidos, OOrg = otros orgánicos. Los valores en negritas corresponden a los que son significativamente superiores (0.05).

Conclusiones

El tratamiento testigo Bayfolan, uno de los productos más antiguos, sigue siendo uno de los mejores por la respuesta general. Los fertilizantes orgánicos, particularmente los elaborados a partir de algas marinas, así como los que contienen aminoácidos, produjeron mayor cantidad de frutos cosechados, aunque menor longitud de tallo, número de flores y frutos cuajados. Foltron supera al promedio general en longitud de tallo, número de flores y de frutos cuajados. Kendal tuvo un comportamiento general inferior.

Literatura Citada

- Aml, R.M. Yousef; Hala, S. Emam y M.M.S. Saleh. 2011. Olive seedlings growth as affected by humic and amino acids, macro and trace elements applications. *Agriculture and Biology Journal of North America*. 2(7): 1101-1107.
- Arancon, N. Q.; Clive, A. E.; Stephen, L. y Byrne, R. 2006. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. *European Journal of Soil Biology*. 42:65-69.
- Blatt, C.R. y McRae, K.B. 1998. Comparison of four organic amendments with a chemical fertilizer applied to three vegetables in rotation. *Can. J. Plant Sci*. 78(4):641-646.
- Cavalcante, I.H.L.; Da Silva, R.R.S.; Albano, F.G.; De Lima, F.N. y Marques, A. De, S. 2011. Foliar spray of humic substances on seedling production of papay (Pawpaw). *Journal of Agronomy*, 10(4): 118-122.
- Di Rienzo J.A.; Casanoves F.; Balzarini M.G.; González L.; Tablada M. y Robledo C.W. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Enciclopedia de los municipios y Delegaciones de México. 2014. Disponible en <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM16michoacan/index.html> Consultado el 31 de marzo de 2014.
- Félix, H; Sañudo, R; Rojo, G.; Martínez, R y Olalde P.V. 2008. Importancia de los abonos orgánicos. *Ra Ximhai* 4(1): 57-67.
- Fernandez-Escobar, R.; Benlloch, M.; Barranco, D.; Dueñas, A. y Gutiérrez Ganan, J.A. 1999. Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from leonardite. *Scientia Horticulturae*, 66(3-4):191-200.

- Ferrara, G. y G. Brunetti, 2010. Effects of the times of application of a soil humic acid on berry quality of table grape (*Vitis vinifera* L.) cv Italia. Spanish J. Agric. Res., 8(3): 817-822.
- Galván Luna, J. J.; Martínez Cano, A.; Reyes Salas, V. M.; Cabrera de la Fuente, M. y Aureoles Rodríguez F. 2013. Complejo hormonal con micronutrientes, en producción y calidad de naranja 'valencia' en cuatro etapas experimentales. Memorias en extenso del I Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Somecta. Roque, Guanajuato. p 257-264.
- Laila, F.; Hagagg, M.F.M.; Shahin, Maha Afifi; Mahdy, H.A. y Eman, S. El-Hady. 2013. Effect of spraying humic acid during fruit set stage on fruit quality and quantity of Picual olive trees grown under Sinai condition. Journal of Applied Sciences Research, 9(3): 1484-1489.
- Liang J. L.; Martineau, J.; Ag, C. P. y Wozniak, E. 2008. Actividad Antioxidante en Bioestimulantes y Productos Nutrientes Foliares Seleccionados, Comercialmente Disponibles. Boletín técnico Cytozyme. Vol 7 (1). USA. 3 p.
- López, J.; Díaz, A.; Martínez, E. y Valdez, R. 2001. Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. Terra 19(4): 293-299.
- Lovatt, C.J. 1999. Management of foliar fertilization. Terra 17(3): 257-264.
- Mehdi Hosseini Farahi; Abdolhossein Aboutaleb; Saeid Eshghi; Mehdi Dastyaran y Farima Yosefi. 2013. Foliar Application of Humic Acid on Quantitative and Qualitative characteristics of 'Aromas' Strawberry in Soilless Culture. Agricultural Communications, 2013, 1(1): 13-16.
- Ochoa F. L. y De la Tejera H. B. 2004. La Zarzamora ante los retos productivos, del Mercado y del desarrollo local, Universidad Autónoma Chapingo & Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. 179 pp.
- Russo, R. O. y Berlyn, G. P. 1990. The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. J. Sustainable Agric. 1(2):19-42.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2013. <http://www.siap.gob.mx/atlas2013/index.html>. Consultado el 31 de marzo de 2014.
- Silva-Matos, R.R.S.; Cavalcante, I.H.L.; Júnior, G.B.S.; Albano, F.G.; Cunha, M.S. y Beckmann-Cavalcante, M.Z. 2012. Foliar spray of humic substances on seedling production of watermelon cv. Crimsonsweet. Journal of Agronomy 11(2): 60-64.

- Sistema Producto Zarzamora de Michoacán. Disponible en: http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus_mic/docs/Plan_Rector_Zarzamora_2013.pdf. Consultado el 31 de marzo de 2014.
- Steel, R. G. D. y Torrie, J. H. (1960). Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill. New York. 481 pp.
- Tisdale, S.W.; Nelson, W.L. y Beaton, J.D. 1985. Soil fertility and fertilizers. 4th Ed. MacMillan Publishing Co. New York, NY. USA. 754 pp.
- Trinidad, S. A. 2014. Abonos orgánicos. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>. Consultado el 9 de abril de 2014.
- Trinidad Santos, A. y Aguilar Manjarrez, D. 1999. Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. TERRA 17(3): 247-255.
- Wiens, G. y Reynolds, A. G. 2008. Efficacy Testing of Organic Nutritional Products for Ontario Canada Vineyards. International Journal of Fruit Science, Vol. 8(1–2): 125-145.