

**CONVENCIÓN  
MUNDIAL DEL CHILE**



**WORLD PEPPER  
CONVENTION**



**Sistemas de Producción**  
**Cultural Managements**



## COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE CHILE HABANERO (*Capsicum chinense* Jacq) CON DIFERENTES SUSTRATOS EN AMBIENTE PROTEGIDO

### BEHAVIOR OF HABANERO PEPPER (*Capsicum chinense* Jacq) CULTIVARS WITH DIFFERENT SUBSTRATES ON PROTECTED ENVIRONMENT

Jorge Leopoldo Olvera Martínez<sup>1</sup>, José Luís Lara Míreles<sup>2</sup>, Juan Carlos Rodríguez<sup>2</sup> Ortiz, Manuel Thompson Farfan<sup>2</sup>, Antonio Buen Abad Domínguez<sup>2</sup>, José Luis Woo Reza<sup>2</sup>, Miguel Ángel Tiscareño Iracheta<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 196, Villa de Pozos.

<sup>2</sup>Facultad de Agronomía de la UASLP.

#### RESUMEN

México es el país del mundo con la mayor variedad genética de chile, pero curiosamente no es el productor más importante. El mercado de picantes, representa una oportunidad de desarrollo económico tanto en el mercado local de San Luis Potosí, como en el nacional e internacional, en particular el chile habanero es conocido y aceptado, con una gran demanda por su sabor picante, y se va extendiendo su consumo en el país. El objetivo del trabajo es evaluar el comportamiento de diferentes cultivares de chile habanero, con diferentes sustratos en un sistema de cultivo protegido. El presente trabajo se inicio en enero del 2009, en la Delegación de Villa de Pozos, S.L.P. en una estructura metálica tipo túnel modificado (cultivo protegido) de 96 m<sup>2</sup> con ventana cenital. La siembra se realizo en macetas de 12 kg de capacidad; la solución Nutritiva aplicada fue N (300 ppm), P (90 ppm), K (300 ppm), Ca (200 ppm), Mg (75 ppm), S (300 ppm), Fe (5 ppm), Cu (0.5 ppm), B (1 ppm), Mn (2 ppm), Mo (0.02 ppm), Zn (0.5 ppm), el riego se aplicó a través de un sistema por goteo localizado (goteros de capacidad de 2 L h<sup>-1</sup>) auto compensados. Los cultivares fueron: 1) Chichen Itza 2) Kukul Kan 3) Caloro 4) Mercado Local. Los sustratos: 1) Arena, 2) Perlita, 3) Tezontle, 4) Mezcla (arena + tezontle + suelo) y 5) Suelo. Para el análisis estadístico se utilizó un arreglo factorial (4 x 5) en bloques al azar y cinco repeticiones. En la evaluación de los dos primeros cortes no hay deferencia en el rendimiento de fruto en verde entre los cultivares obteniendo un rendimiento de: Chichen Itza 250.8, Caloro 255.2, Kukulcan 247.4 y Mercado Local 215.6 g planta<sup>-1</sup>. En sustratos los de mayor rendimiento son la perlita (283.4 g por planta) y la arena (265.2 g por planta); el sustrato con menor rendimiento fue el suelo franco arcilloso con 167.8 g por planta. El suelo utilizado como sustrato presenta problemas de compactación dificultando su manejo, principalmente en la aplicación de las láminas de riego.

**Palabras clave:** cultivares, variedades, chile habanero, sustratos, cultivo protegido.



## ABSTRACT

Mexico is the country of the world with the greatest genetic variety of hot pepper, but curiously not the largest producer. The hot pepper market, represents an opportunity for economic development in the local market in San Luis Potosi, and nationally and internationally, including the habanero pepper is known and accepted, with a strong demand for its spicy flavor, and goes expanding consumption in the country. The objective of this study was to evaluate the behavior of different cultivars of habanero pepper, with different substrates in a system of protected cultivation. This work began in January 2009, the delegation of Villa de Pozos, SLP in a metal tunnel structure modified (protected cultivation) of 96 m<sup>2</sup> with window zenith. Planting is done in pots in 12 kg of capacity, the nutrient solution was applied N (300 ppm), P (90 ppm), K (300 ppm), Ca (200 ppm), Mg (75 ppm), S (300 ppm), Fe (5 ppm), Cu (0.5 ppm), B (1 ppm), Mn (2 ppm), Mo (0.02 ppm), Zn (0.5 ppm), irrigation was applied through a drip system localized, self-compensated. The cultivars were: 1) Chichen Itza 2) Kukul Kan 3) Caloro 4) Local Market. Substrates: 1) Sand 2) Perlite, 3) Tezontle, 4) Mixed (sand + Tezontle + soil) and 5) Soil. The statistical analysis used a factorial arrangement (4 x 5) in random blocks and five replicates. In the evaluation no deference in the green fruit yield among cultivars with : Chichen Itza 250.8, Caloro 255.2, Kukulkan 247.4 and Local Market 215.6 g plant<sup>-1</sup>. Substrates are the highest yield: perlite (283.4 g per plant) and sand (265.2 g per plant), the substrate with the lowest yield was soil with 167.8 g per plant. The soil used as substrate present compaction problems.

**Keywords:** cultivars, varieties, habanero pepper, substrates, protected crops.

## INTRODUCCIÓN

Las principales hortalizas que se cultivan bajo la técnica de cultivos protegidos son: tomate, pimiento y pepino. Holanda, España e Israel se han constituido como los principales países productores de hortalizas de invernadero, dominando por mucho el mercado Europeo (SIAP, SAGARPA 2006). En México una problemática que enfrenta la producción de invernadero es el aspecto de la mercadotecnia, ya que prácticamente todo el producto se destina a la exportación, actualmente el producto mexicano está enfrentando una fuerte competencia con el producto de Canadá, Europa, Israel y más recientemente de Marruecos, limitando las oportunidades para integrarse a este tipo de sistemas de producción a los productores de bajos recursos.

México es el país del mundo con la mayor variedad genética de chile, pero curiosamente no es el productor más importante; por lo que el mercado de picantes, representa una oportunidad de desarrollo económico tanto en el mercado local, como en el nacional e internacional.



En particular el chile habanero es conocido y aceptado, con una gran demanda por su sabor picante, y se va extendiendo su consumo en todo el país, tradicionalmente su mercado más fuerte es en la región Sureste, en donde más del 50% de la producción destinada a los mercados nacional e internacional de chile habanero proviene de Yucatán, Campeche y Quintana Roo; otros estados productores son: Baja California Sur, Chiapas, Sonora, Tabasco y Veracruz; sin embargo los rendimientos no superan las 10 ton/ha, debido al bajo nivel tecnológico que prevalece en la región, así como producción en pequeñas parcelas, lo cual representa una debilidad para el sistema productor del chile.

En San Luís Potosí, falta información relacionada al cultivo de chile habanero, su producción representa para el Estado, una oportunidad en la diversificación de los cultivos tradicionales así como en la generación de empleos y sobre todo busca mejorar la calidad de vida del campesino potosino mejorando su nivel económico.

Jasso (2007) menciona que los eventos climáticos, drásticos así como la presencia de plagas, virus y bacterias son los aspectos antagónicos a los que se ve expuesta la agricultura tradicional en campo abierto, la agricultura protegida se presenta como una alternativa; la cual provee diferentes grados de protección medio ambiental en función de su equipamiento. Ansorena y Abad (2003), mencionan que los sustratos base son el tezontle gravilla y arena los cuales están disponibles a precios razonables en la pradera de Estación Ventura en el Municipio de Villa Hidalgo S.L.P., estos han sido probados ampliamente en la producción de cultivos de hidroponía con buenos resultados pero el origen de ellos los hacen que contengan características muy propias por lo que se refiere ser analizados de sus selecciones y establecimientos de campo.

Por lo anterior es necesario generar información básica orientada a la conformación de un paquete tecnológico integral en la producción de hortalizas bajo condiciones de hidroponía en invernaderos dirigido a productores de la zona centro, altiplano Potosino, con un nivel de producción medio.

## **OBJETIVOS**

Evaluar el comportamiento de cuatro cultivares de chile habanero en cinco sustratos diferentes, en un sistema de producción de cultivo protegido.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

**Localización del trabajo.** El presente trabajo se inicio en enero del 2009, en la Delegación de Villa de Pozos, S.L.P. ubicado en las coordenadas geográficas de 22<sup>o</sup> 09' 10" latitud norte y 100<sup>o</sup> 58' 38" longitud oeste con una altitud de 1877 msnm, clima templado con lluvias en verano (BSoKw), precipitación media anual de 389 mm, con un periodo de lluvias máximas de mayo-octubre y la cantidad máxima en 24 horas es de 2.6 mm, la temperatura promedio anual es de 16 °C, con un promedio máximo de 33.5 °C y 5 °C como mínimo, el periodo de heladas es de octubre a abril con una humedad relativa al 45-78%, baja en invierno–primavera y alta en verano, vientos dominantes del sureste



y noroeste alcanzando una velocidad de 45-87 Km hr<sup>-1</sup> en los meses de enero, febrero, marzo y abril (INEGI, 1985).

**Desarrollo Experimental.** El presente trabajo se realizó en una estructura metálica tipo túnel de 96 m<sup>2</sup> (8 x 12 x 4 m), con ventana cenital y cubierta de malla antiafidos, ventilación con ventanas laterales de apertura y cierre manual, cubiertas con malla antiafidos 40/40, cobertura con plástico calibre 800, resistente a rayos ultravioleta (UV2). La plántula se desarrollo en charolas de unicel de 200 cavidades y se trasplanto en macetas de 5 lt de capacidad. Las concentraciones de los nutrientes de la solución nutritiva utilizada fueron: N (300 ppm), P (90 ppm), K (300 ppm), Ca (200 ppm), Mg (75 ppm), S (300 ppm), Fe (5 ppm), Cu (0.5 ppm), B (1 ppm), Mn (2 ppm), Mo (0.02 ppm), Zn (0.5 ppm); las fuentes de nutrimentos fueron: ácido fosfórico, nitrato de calcio, nitrato de potasio, sulfato de magnesio, nitrofosfato y micronutrientes. La duración y frecuencia del riego varió dependiendo de factores ambientales, tales como la temperatura, intensidad de la radiación solar, tipo de sustrato, humedad relativa y la etapa fenológica del cultivo; se aplicó a través de un sistema de riego por goteo localizado, regulado automáticamente con goteros auto compensados de capacidad de 2 L h<sup>-1</sup>.

**Varietades.** El material genético utilizado fue: 1) Chichen Itza, 2) Kukul Kan, 3) Caloro y 4) Mercado Local.

**Sustratos.** Los sustratos utilizados fueron: 1) Arena, 2) Perlita, 3) Tezontle, 4) Mezcla (arena + tezontle + suelo) y 5) Suelo (textura franco arcilloso).

**Diseño Experimental.** Para el análisis estadístico se utilizó un arreglo factorial (4 x 5) en bloques al azar y cinco repeticiones. Con un total de 20 tratamientos producto de las combinaciones entre los niveles de cada factor dando un total de 100 unidades experimentales. Las unidades experimentales estuvieron constituidas por tres macetas, utilizándose 60 macetas por repetición. Para las variables que mostraron diferencia significativa se aplicó la prueba de Tukey.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización Sustratos

La caracterización de los sustratos, se llevó a cabo en el laboratorio de Suelo, Agua y Planta de la Facultad de Agronomía de la UASLP, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM - 021-RECNAT-2000, que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de los suelos, estudio, muestreo y análisis.

Los sustratos con las características físicas más adecuadas para el desarrollo de los cultivos son la perlita y el tezontle, debido a su baja densidad aparente, mayor porosidad, buena capacidad de aireación y de retención de agua (Cuadro 1). En cuanto a las características químicas todos los sustratos presentan baja salinidad; la perlita presenta un pH altamente alcalino.



Sustrato	Da g L <sup>-1</sup>	Porosidad Total %	Capacidad Aireación %	Capacidad Retención Agua (CRA) %	50% CRA	C.E. dS m <sup>-1</sup>	pH
Perlita	0.1275	62.0	27.9	34.1	17.05	0.335	10.63
Arena	1.4145	32.9	3.6	29.3	14.6	1.034	8.63
Tezontle	1.1159	46.0	9.1	36.9	18.45	0.754	7.91
Mezcla	1.3202	29.8	2.0	27.8	13.9	0.710	7.21
Suelo	1.1474	30.0	1.8	28.2	14.1	0.108	7.03

**Cuadro 1.** Características físicas y químicas de los sustratos a utilizar en el trabajo experimental comportamiento de cultivares de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) con diferentes sustratos en ambiente protegido.

**Análisis estadístico.** El análisis de varianza muestra diferencia no significativa para cultivares en las variables evaluadas; diferencia altamente significativa para sustratos en altura y diferencia significativa para rendimiento de los dos cortes realizados; en la interacción cultivares-sustratos se encontró diferencia significativa solo para rendimiento en verde de los dos cortes realizados (Cuadro 2).

Factor de Variación	gl	Altura	Rendimiento dos cortes
Repetición	4	44.570 ns	0.0153*
Cultivares	3	55.073 ns	0.0081 ns
Sustratos	4	21.484 **	0.0392*
Interacción	12	24.154 ns	0.0139*
Error	76	24.154	0.0045
CV. %		8.69	27.96

**Cuadrado 2.** Cuadrados medios de las variables altura y rendimiento de fruto en verde de dos cortes del trabajo experimental comportamiento de cultivares de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) con diferentes sustratos en ambiente protegido.

**Altura.** En cuanto a cultivares estadísticamente no se encontró diferencia significativa, el cultivar que alcanzo la mayor altura fue la de mercado local con 58.7 cm y la de menor altura fue el cultivar Kukulcan con 55.52 cm (Cuadro 3). En cuanto a sustratos la prueba de medias separa tres grupos alcanzando mayor altura las plantas cultivadas en perlita (64.05 cm) y la de menor altura las cultivas en suelo (45.65 cm).



**Rendimiento en verde.** El trabajo experimental comportamiento de cultivares de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) con diferentes sustratos en ambiente protegido se encuentra en desarrollo, hasta el momento se le han realizado dos cortes, a los 75 días después del trasplante (ddt) y a los 90 ddt; se espera obtener al menos diez cortes; en la evaluación de los dos primeros cortes la prueba de medias (Tukey) para los diferentes sustratos separa dos grupos, en el grupo de mayor rendimiento se encuentran los diferentes sustratos destacando la perlita (283.4 g por planta) y la arena (265.2 g por planta); el sustrato con menor rendimiento fue el suelo franco arcilloso con 167.8 g por planta; cabe mencionar que el suelo utilizado como sustrato presenta problemas de compactación dificultando su manejo, principalmente en la aplicación de las láminas de riego. En cuanto a los diferentes cultivares no se encontró diferencia significativa.

Tratamiento	Altura cm	Rendimiento dos cortes g planta <sup>-1</sup>
<b>Cultivares</b>		
C <sub>1</sub> . Chichen Itza	56.160 a	250.8 a
C <sub>2</sub> . Kukulcan	55.520 a	247.4 a
C <sub>3</sub> . Caloro	55.720 a	255.2 a
C <sub>4</sub> . Mercado Local	58.720 a	215.6 a
<b>Sustratos</b>		
S <sub>1</sub> . Arena	59.200 a	265.2 a
S <sub>2</sub> . Perlita	64.050 b	283.4 a
S <sub>3</sub> . Tezontle	58.099 b	242.6 a
S <sub>4</sub> . Mezcla	55.650 b	252.1 a
S <sub>5</sub> . Suelo (franco arcilloso)	45.650 c	167.8 b

Cuadro 3. Comparación de medias (TUKEY) de las variables altura y rendimiento de fruto en verde de dos cortes del trabajo experimental comportamiento de cultivares de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) con diferentes sustratos en ambiente protegido.

## CONCLUSIONES

En la evaluación de los dos primeros cortes no hay deferencia en el rendimiento de fruto en verde entre los cultivares obteniendo un rendimiento de: Chichen Itza 250.8, Caloro 255.2, Kukulcan 247.4 y Mercado Local 215.6 g planta<sup>-1</sup>.

En sustratos los de mayor rendimiento son la perlita (283.4 g por planta) y la arena (265.2 g por planta); el sustrato con menor rendimiento fue el suelo franco arcilloso con 167.8 g por planta. El suelo utilizado como sustrato presenta problemas de compactación dificultando su manejo, principalmente en la aplicación de las láminas de riego.



## BIBLIOGRAFÍA

- Ansorena y Abad (2003). Sustratos propiedades y caracterización. Ediciones Mundi Prensa España. pp.172.
- Burgueño C. (1995). Fertirrigación de cultivos Hortícolas con acolchado Plástico. Manual Teórico-Práctico, Bursag, S.A. de C.V.
- Cadahía, C. (1998). Fertirrigación de cultivos Hortícolas y ornamentales. Editorial Mundiprensa. Madrid.
- Castellanos, J.Z. (1997). Las curvas de acumulación nutrimental en los cultivos hortícolas su importancia en los programas de fertirrigación. En 2º Simposium Internacional de Fertirrigación. Qro, pp. 78-82.
- FAO (2001). Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas, Roma
- INEGI (2001). Anuario Estadístico de Yucatán, pp. 367-370
- Jasso C. Martínez G. (2003). Transferencia de Fertirrigación para productores de chile y jitomate en el Altiplano y Zona media de San Luís Potosí.
- Jasso C. (2007). INIFAP, curso de Hortalizas en invernadero.
- López L. R. (2003). Presente y pasado del chile en México, secretaria de agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), INIA.
- Martínez G. (2002). El cultivo de jitomate con fertirrigación en el altiplano Potosino. Folleto para productores num. 32. INIFAP, San Luís Potosí
- Navarro G.M. (2000). Fertirrigación del Cultivo de Chile. Curso de capacitación. (SAGARPA, año agrícola 2003).
- SIAP, SAGARPA (2006)



## CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE CHILE SECO EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

### GROWTH AND YIELD OF DRY CHILE IN DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS

M. D. Amador Ramírez, R. Velásquez Valle, E. Acosta Díaz, F. Mojarro Dávila y J. S. Escobedo Rosales,

INIFAP Campo Experimental Zacatecas. Km. 24.5 Carr. Zacatecas-Fresnillo. Apartado postal 18, Calera V.R., Zac. C. P. 98500. Tel.: (478) 985 0198, Fax: (478) 985 0363. Correo-e: amadorm@zacatecas.inifap.gob.mx

#### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar los efectos de la labranza mínima, incorporación de abonos verdes y secos, y acolchado plástico asociado a la fertirrigación, se establecieron lotes con plantas de chile tipo mirasol en donde se midieron variables relacionadas con el crecimiento y rendimiento de las plantas. Acolchado plástico asociado a la fertirrigación resultó en mayores valores de altura de planta, grosor de tallo y materia seca, las cuales estuvieron relacionadas con un menor rendimiento de primera calidad, mientras que con abono verde incorporado resultó lo opuesto. El sistema tradicional de producción de chile seco requerirá de un mayor entendimiento, por el alto rendimiento de chile de primera calidad a la cosecha, así como por haber alcanzado más rápido el 50% de frutos rojos, todo lo cual fue independiente de los atributos vegetativos.

**Palabras clave:** atributos vegetativos, floración, fructificación, calidad de fruto.

#### ABSTRACT

To evaluate the effects of minimum tillage, incorporation of green manure, incorporation of corn stubble, and plastic mulching associated to fertigation on crop growth and yield, plots with mirasol chili pepper plants were established. Plastic mulching+fertigation resulted in higher values of plant height, stem diameter and dry matter, which were related with a low fruit first-quality yield, whereas green manure incorporation resulted in the opposite. Traditional production system will require more understanding because of its high first-quality fruit yield as well as the fast achievement of red fruit reproductive stage, both of which were independent from vegetative attributes.

**Keywords:** vegetative attributes, flowering, fructification, fruit quality.



## INTRODUCCIÓN

Basada en su superficie plantada y en el valor de la producción, el chile (*Capsicum annuum* L.) es el cultivo hortícola más importante producido en Zacatecas, ocupando incluso el segundo lugar a nivel nacional de acuerdo a la producción obtenida en el 2008 (SIAP, 2008). El cultivo de chile es plantado bajo un amplio rango de condiciones de manejo, entre las que sobresalen el riego por goteo (Bravo *et al.*, 2002), acolchado plástico (Burciaga *et al.*, 2004) o con reducción en la cantidad de agua de riego (Serna *et al.*, 2008). Sin embargo, el manejo del cultivo consistente en el trasplante de plántulas en surcos sencillos espaciados a 0.76 m, riego por gravedad y un número variable de escardas (Amador, 1991) suele ser tradicionalmente utilizado por el 90% de los productores del Estado (Galindo, 2002). Desafortunadamente, este sistema de producción muestra una baja eficiencia, principalmente porque los productores aplican altos volúmenes de agua por hectárea (Mojarro, 2004) y el número de escardas varía de entre 3 y 7 durante el ciclo del cultivo (Amador, 1991).

Los productores de chile seco en el estado de Zacatecas invierten aproximadamente entre 35 mil y 70 mil pesos por hectárea en la realización de diversas actividades agrícolas durante todo el proceso productivo de este cultivo. Estos costos de producción son dependientes del grado de tecnificación del sistema de producción de chile seco que la mayoría de los productores practican en el Estado. Por otro lado, la explotación intensiva del cultivo de chile reduce la sustentabilidad del sistema debido a una constante degradación del recurso suelo y un uso ineficiente del agua de riego.

La interacción altos costos de producción y reducida sustentabilidad del sistema de producción de chile seco en Zacatecas requiere de la definición de un sistema de producción que sea competitivo y sustentable. En términos de sustentabilidad, es benéfico para ciertos tipos de suelo usar prácticas de labranza que sean menos perturbadoras, que mejoren la estructura del suelo o que proporcionen a esta estructura la oportunidad de recuperación.

La labranza de conservación es un sistema de manejo que brinda la oportunidad de alcanzar algunos aspectos de la sustentabilidad, al incluir entre sus procedimientos una frecuencia reducida en las operaciones de labranza y el uso de implementos de labranza no-volteadores del suelo (Lyon *et al.*, 2004).

Otro sistema de manejo recientemente utilizado por los productores de chile de la región es el relacionado con el acolchado plástico, el cual suele estar asociado con el riego por goteo. Individualmente, el acolchado consiste en la aplicación o creación de cualquier cobertura del suelo que constituya una barrera a la transferencia de calor o vapor, con alteraciones en el balance de energía de la superficie y en la temperatura del aire y suelo (Rosenberg *et al.*, 1983), mientras que el riego por goteo es un tipo de sistema de micro-aspersión cuyo objetivo es hacer un uso más eficiente del agua. A través de esta asociación, el crecimiento y rendimiento de chile seco ha sido incrementado en comparación al sistema de riego superficial (Muralikrishnasamy *et al.*, 2006).



Un recurso para volver sustentable la producción de chile es a través del uso de abonos verdes. Tradicionalmente, el uso de abonos verdes se refiere a plantas cuya vegetación en estado verde o seco se incorpora en el suelo con el propósito de mejorar las condiciones físicas (estructura y textura), químicas (elementos minerales y sustancias nutritivas), y biológicas (microorganismos), restableciendo y mejorando la fertilidad de los suelos (ITACAB, 2007).

El propósito de este estudio fue evaluar los efectos de la labranza mínima, incorporación de abonos verdes y secos, y acolchado plástico asociado a la fertirrigación en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de las plantas de chile, al comparar estos efectos con el sistema tradicional de producción.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Observaciones de campo se llevaron a cabo durante 2008 en plantaciones de chile en el Campo Experimental Zacatecas cerca de Calera de Víctor Rosales, Zac. (22° 54' latitud N, 102° 39' longitud W, 2197 msnm). Plántulas de chile de 61 días de emergidas de la variedad Mirasol Zacatecas se trasplantaron el 18 de Abril de 2008.

Los tratamientos fueron establecidos en base a cuatro tecnologías de producción, tres de las cuales están enmarcados dentro del concepto de sostenibilidad y competitividad. La tecnología llamada de labranza mínima (LMIN) estuvo constituida únicamente por labranza secundaria (cultivador giratorio de púas, escardas y herbicidas). La tecnología de producción llamada de incorporación de residuos de cosecha (ABSECO) incluyó labranza primaria (barbecho, rastreo y surcado), incorporación de rastrojo de maíz, riego por gravedad y herbicidas. En el 2008 se implementó el tratamiento ABVERDE, el cual consistió solo que la incorporación fue de avena, llamándosele como ABVERDE. La tecnología de producción consistente en riego por goteo (ACOL) incluyó la aplicación e incorporación de herbicida de preplantación posterior a la labranza primaria, acolchado plástico negro, riego por goteo y escardas entre camas. Estas tres tecnologías de producción de chile seco fueron comparados contra la tecnología tradicional (TRAD), la cual estuvo conformado por la labranza primaria (barbecho, rastreo y surcado), labranza secundaria (picas, escardas y deshierbes manuales), y riego por gravedad (tubería de multicompuerta).

En las tecnologías LMIN, ABSECO, ABVERDE y TRAD, los fertilizantes fueron aplicados en banda e incorporados mecánicamente en dosis de 220 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno, 100 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo, y 150 kg ha<sup>-1</sup> de potasio, en donde el nitrógeno se fraccionó y aplicó en tres etapas: a los 15, 30 y 70 días después del trasplante, mientras que los fertilizantes en la tecnología ACOL fueron aplicados a través de la cintilla en el riego por goteo. La fertilización fue manual.



Excepto por la tecnología ACOL, chile tipo mirasol en una densidad de 52,400 plantas/ha fue trasplantado en surcos individuales espaciados a 0.76 metros de 70 m de largo. En la tecnología TRAD la parcela fue de 44 surcos, mientras que en las tecnologías ABSECO y ABVERDE, las parcelas fueron de 22 surcos. En la tecnología LMIN la parcela estuvo constituida por 30 surcos de 40 m de largo. La parcela con la tecnología ACOL estuvo conformada por la plantación de chile en doble hilera en camas de 1.52 m por 70 m de largo. Excepto por el sistema ACOL, en los restantes sistemas de producción, las picas fueron sustituidas por un cultivador giratorio de púas.

En la planta de chile, las variables medidas quincenalmente a través del ciclo de cultivo en las cuatro tecnologías de producción fueron altura de planta, diámetro de tallo, materia seca, número de yemas, flores y frutos, rendimiento y calidad de fruto. La altura de planta expresada en centímetros desde al ras del suelo y el diámetro de tallo determinado con un vernier digital marca Mitutoyo® fueron medidos en diez plantas escogidas al azar. La materia seca total y particionada de tallos, hojas y frutos fue estimada en cuatro plantas, previamente secadas en estufa a 70 °C por 24 h. Previo al secado, el número de yemas, flores y frutos fueron determinados en estas mismas cuatro plantas de chile. El rendimiento fue estimado a partir de 5 muestras de 8 m de largo por muestra de cada surco terciado iniciando del primer surco. Los frutos de cada muestra fueron seleccionados y luego contados según las calidades en primera, segunda y rezaga.

Las relaciones diámetro de tallo-unidades calor y altura de planta-unidades calor fueron examinadas mediante regresión no lineal usando PROC NLIN, resultando en una forma de plataforma lineal (SAS, 1999). La relación materia seca-unidades calor fue explicada mediante el modelo de crecimiento de Gompertz. Los valores medios de los tratamientos tecnológicos fueron comparados a través de su desviación estándar, mediante lo cual se probó la significancia de rendimientos y variables vegetativas y reproductivas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Materia Seca.** La materia seca (MS) de las plantas de chile crecidas en los diferentes sistemas de producción fue similar en los primeros 680 UC, después de lo cual y hasta el final del ciclo, la MS de las plantas de chile producidas con el tratamiento ACOL fue mayor que la de los otros sistemas (Figura 1). La MS de las plantas de chile producidas con los sistemas ACOL y TRAD empezó a estabilizar su acumulación a las 1268 UC, mientras que con el sistema LMIN las plantas de chile empezaron a estabilizar su acumulación de MS desde las 1174 UC.

Basado en el coeficiente de determinación  $R^2$ , el modelo de Gompertz explicó 93 % de la variabilidad existente en la relación materia seca-unidades calor. El estimado de la materia seca total acumulada, el cual es el parámetro A, fue de aproximadamente 220 g planta<sup>-1</sup>, mientras que la tasa promedio de acumulación de materia seca, la cual es el coeficiente K, fue de 3.6E-3 g por cada UC acumulada.



El tiempo de inflexión, el cual es el tiempo en UC cuando ocurre la máxima tasa de acumulación de MS, fue a las 881 UC con una tasa máxima de 0.29 g/UC.

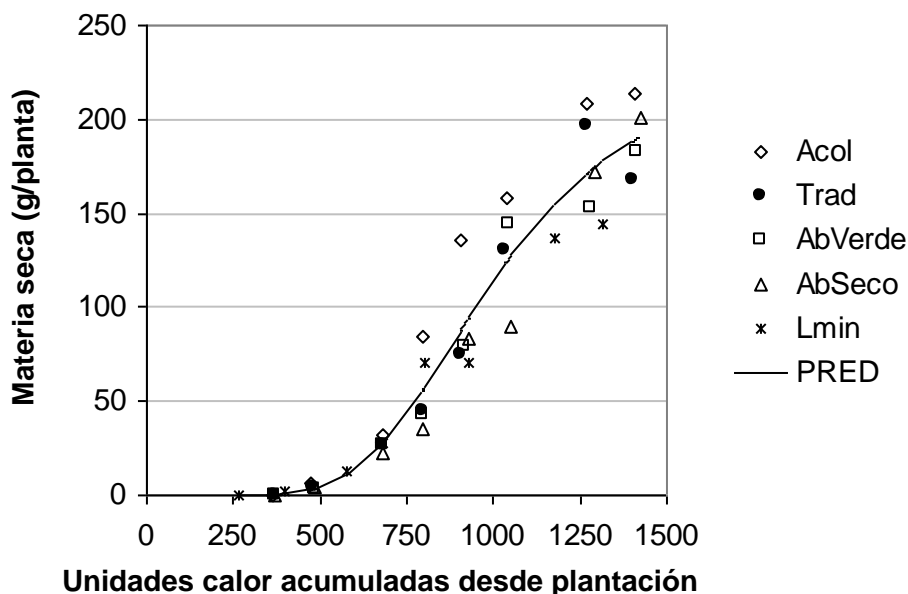


Figura 1. Evolución de la materia seca del chile en respuesta a diferentes sistemas de producción en 2008. Temperaturas umbrales 30/10 °C. La línea continua contiene datos predichos estimados mediante el siguiente modelo:  $Y_{2008} = 219.6 * \text{Exp}(-24.11 * \text{Exp}(-0.0036 * UC))$   $r^2 = 0.93$ .

**Altura de Planta y Diámetro de Tallo.** La respuesta del cultivo basado en la altura de planta fue diferente entre los sistemas de producción (Figura 2). Las plantas de chile crecidas con el sistema de producción ACOL tendieron a ser más altas que el resto de los sistemas, mientras que las plantas crecidas con el sistema ABVERDE fueron las de menor altura. En general, las plantas de chile detuvieron su crecimiento en altura a las 989 UC.

El diámetro del tallo de las plantas de chile fue similar en relación con los diferentes sistemas de producción (Figura 2). Las plantas presentaron un diámetro aproximado de 13.5 mm, deteniendo este crecimiento en las 980 UC.

Basado en los coeficientes de determinación  $R^2$ , los modelos de plataforma lineal explicaron entre 90% de la variabilidad mostrada por la altura de planta y 94% de la variabilidad del diámetro de tallo.

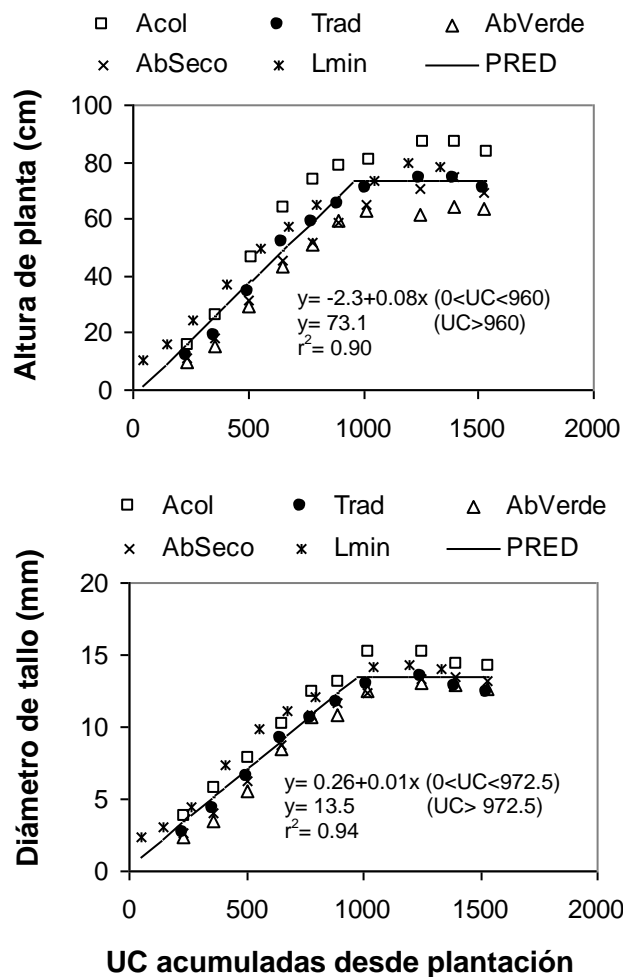


Figura 2. Altura de planta y diámetro de tallo de chile mirasol como una función de las unidades calor (UC) estimadas a través de la temporada de crecimiento en 2008. Temperaturas umbrales 30/10 °C. Acol= Riego por goteo+acolchado plástico, Trad= Tradicional, AbVerde= Incorporación de avena, AbSeco= Incorporación de rastrojo, Lmin= Labranza mínima.

**Fase Reproductiva.** El cuadro 1 muestra las etapas relacionadas con la fase reproductiva del cultivo de chile, en el que se aprecia que en una etapa muy temprana del ciclo de crecimiento y desarrollo de la planta empieza la aparición de flores, es decir, a os 391 UC como en el sistema LMIN y los 486 UC como en ABVERDE, ya se pueden localizar estructuras reproductivas. Plantas de chile con el sistema LMIN no solamente empezaron a producir flores más temprano que las otras plantas con los otros sistemas, sino que alcanzaron el 50% de frutos rojos más temprano.



Sin embargo, esta respuesta no fue observada con las etapas intermedias de floración y fructificación. Excepto por el inicio de floración, las plantas con el sistema ABSECO tendieron a alcanzar más tardíamente las etapas restantes que el resto de las plantas. No hubo una respuesta definida en el resto de los sistemas de producción (Cuadro 1).

Sistema	Número de Unidades Calor a				
	Inicio de Floración	50% Floración	75% Floración	50% Fruto Rayado	50% Fruto Rojo
ACOL	436.0	711.9	830.7	1264.2	1409.8
ABVERDE	486.0	764.3	878.2	1322.0	1439.9
ABSECO	408.0	789.0	924.5	1286.7	1475.0
LMIN	391.0	759.0	899.6	1248.4	1378.8
TRAD	476.0	751.0	867.5	1202.0	1424.4

Cuadro 1. Atributos reproductivos del cultivo de chile mirasol en diferentes sistemas de producción.

En un estudio realizado por Olutolaj y Makine (1994), en donde se midieron algunos factores de tipo vegetativo, reproductivo y de producción de fruto de *Capsicum*, estos investigadores determinaron la existencia de una alta variabilidad entre cultivares de chile, sobre todo en la etapa de días a fructificación, por lo que la información generada en este estudio es preliminar hasta medir el comportamiento de chile en función de tiempo.

**Rendimiento.** Las parcelas con los sistemas LMIN y ACOL tuvieron similares rendimientos de fruto de primera calidad, pero estadísticamente diferentes al resto de los sistemas (Figura 3). De acuerdo con la variabilidad, los rendimientos de chile de primera en las parcelas con ABVERDE y ABSECO fueron similares al sistema testigo TRAD, aunque con una diferencia a la baja de hasta 527 kg ha<sup>-1</sup> entre ABSECO y su similar ABVERDE.

En relación con el rendimiento de frutos de segunda calidad, las parcelas de chile respondieron de manera estadísticamente similar a los sistemas de producción. En cambio, las parcelas con el sistema ABSECO produjeron mayor rendimiento de frutos de rezaga que el resto de los sistemas de producción. Aunque las parcelas de chile tuvieron un rendimiento similar en respuesta a los sistemas LMIN, ACOL, ABVERDE y TRAD, sobresale el sistema ACOL por presentar el menor rendimiento de chile de rezaga.



Excepto por las contribuciones de chile de rezaga hechas por los sistemas ACOL y ABSECO al rendimiento total, las cuales significaron un menor rendimiento entre ACOL en comparación a LMIN y un mayor rendimiento entre ABSECO y TRAD, la respuesta del cultivo en términos de rendimiento total fue similar a la respuesta observada en la producción de chile de primera.

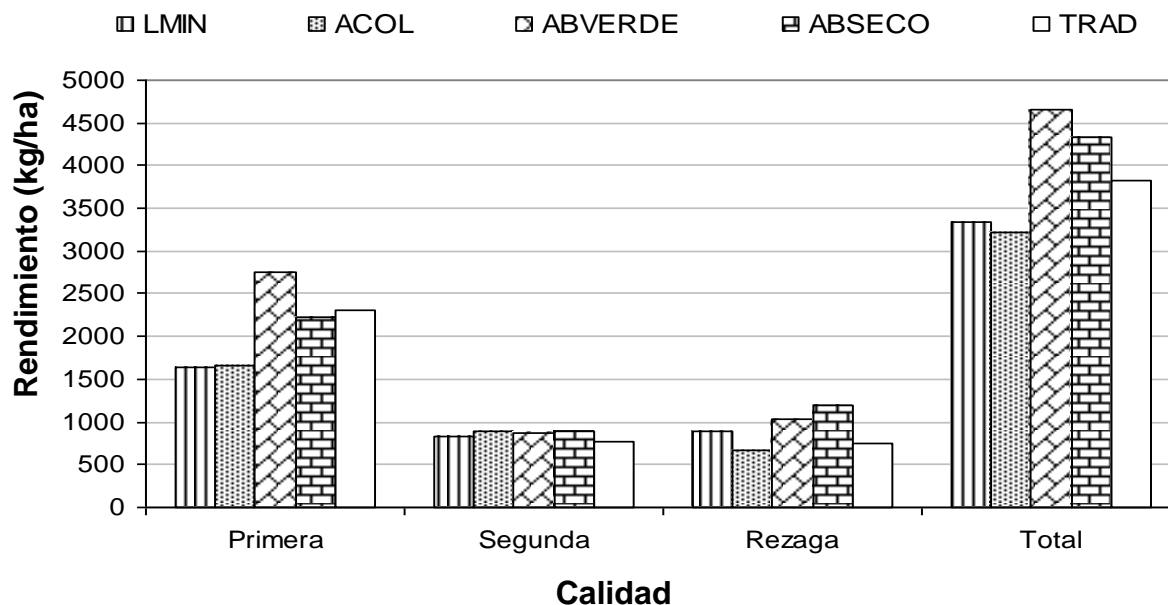


Figura 3. Rendimientos de chile seco plantado bajo cuatro sistemas de producción en 2008. LMIN= labranza mínima, ACOL= riego por goteo+acolchado plástico, ABVERDE= incorporación de avena, ABSECO= incorporación de rastrojo de maíz, TRAD= tradicional

## CONCLUSIONES

Este documento muestra como el cultivo de chile tuvo una respuesta dependiente del sistema de producción utilizado. En general, mayores valores de altura de planta, grosor de tallo y materia seca, como las mostradas bajo el sistema riego por goteo asociado con acolchado plástico estuvieron relacionadas con un menor rendimiento de primera calidad, mientras que lo opuesto, como en el sistema de abono verde incorporado, resultó en un mayor rendimiento. Las plantas de chile bajo el sistema de labranza mínima fueron las más ineficientes al requerir un mayor número de flores para producir un fruto. El sistema tradicional de producción de chile seco requerirá de un mayor entendimiento, por el alto rendimiento de chile de primera calidad a la cosecha, así como por haber alcanzado más rápido el 50% de frutos rojos, todo lo cual fue independiente de los atributos vegetativos.



## BIBLIOGRAFÍA

- Amador R., M. D. 1991. Diagnóstico de malezas en Chile *Capsicum annuum* L. en Zacatecas. XII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Acapulco, Gro. p. 103.
- Bravo L., A. G., B. Cabañas C., J. Mena C., R. Velásquez V., S. Rubio D., F. Mojarro D. y G. Medina G. 2002. Guía para la Producción de Chile Seco en el Altiplano de Zacatecas. Publicación Técnica #1. Campo Experimental Zacatecas, INIFAP. 40 p.
- Burciaga G., M., Á. G. Bravo L. y M. D. Amador R. 2004. Eficiencia del agua en el cultivo de Chile seco mirasol (*Capsicum annuum* L.) con riego por goteo, con y sin acolchado y riego por gravedad. 1ª Convención Mundial del Chile 2004. León, Gto. México. Pp. 215-219.
- Galindo G., G., C. López M., B. Cabañas C., H. Pérez T. y A. Robles M. 2002. Caracterización de productores de Chile en el altiplano de Zacatecas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Zacatecas. Folleto Científico No. 5. 102 páginas.
- ITACAB (Instituto de Transferencia de Tecnologías Apropriadas para Sectores Marginales). 2007. Abonos Verdes. Centro de Recursos para la Transferencia Tecnológica ITACAB. Ficha Tecnológica #247. 2 páginas. (<http://www.itacab.org/> Consultado en línea el 16 de junio de 2009).
- Lyon, D., S. Bruce, T. Vyn, and G. Peterson. 2004. Achievements and future challenges in conservation tillage. In: New Directions for a Diverse Planet. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sep-1 Oct 2004, Brisbane, Australia.
- Mojarro D., F. 2004. Optimización del uso del agua de riego para incrementar la productividad de Chile seco en Zacatecas. 1ª Convención Mundial del Chile 2004. León, Gto. México. Pp. 203-210.
- Muralikrishnasamy, S., V. Veerabadran, S. Krishnasamy, V. Kumar, and S. Sakthivel. 2006. Drip irrigation and fertigation in chillies (*Capsicum annuum*). 7<sup>th</sup> International Micro Irrigation Congress. Sept 10-16 2006, PWTC, Kuala Lumpur. Pp. B-47:1-9.
- Olutolaj, A.O. and M. J. Makine. 1994. Assessment of the vegetative, reproductive characters and fruit production pattern of pepper cultivars (*Capsicum* spp.). *Capsicum and Eggplant Newsletter* 13:54-57.
- Rosenberg, N. J., B. L. Blad, and Sh. B. Verma. 1983. Microclimate: The Biological Environment. 2<sup>nd</sup> Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York, U.S.A. 495 p.



## **EFECTO DE ASPERSIONES FOLIARES DE ÁCIDO SALICÍLICO EN EL RENDIMIENTO DE CHILE BELL EN INVERNADERO EN YUCATÁN**

### **EFFECT OF SALICYLIC ACID SPREAD ON THE SHOOTS OF BELL PEPPER GROWN IN GREENHOUSE CONDITION**

Angel Nexticapan-Garcés<sup>1</sup>, Wilber A. Cat-Uc<sup>2</sup>, Rodolfo Martín-Mex<sup>1</sup>, Cesar Tucuch-Hass<sup>2</sup> y Alfonso Larqué-Saavedra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de investigación Científica de Yucatán. A.C. Calle 43# 130, Chuburná de Hidalgo, CP 97200, Mérida Yucatán, México larque@cicy.mx. angar@cicy.mx.

<sup>2</sup>Estudiante de licenciatura. Instituto Tecnológico de Conkal. Km. 16.3 Ant. Carr Mérida Motul, Conkal Yucatán, México.

#### **RESUMEN**

Para evaluar el efecto del ácido salicílico en parámetros de productividad en chile Bell cv Demonio. Plántulas de esta especie fueron asperjadas en dos ocasiones con ácido salicílico (AS) a concentraciones de  $10^{-6}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-10}$  M y un testigo (agua destilada). A los 30 días después de la emergencia las plantas fueron trasplantadas a camas de suelo bajo condiciones de invernadero en un diseño de bloques completos al azar con 10 repeticiones y como unidad experimental 12 plantas. La cosecha de frutos inicio a los 70 días después del trasplante realizándose 34 cortes. Los resultados obtenidos demostraron que el AS incrementó significativamente el número de frutos producidos por planta en 24 y 29% a las concentraciones de  $10^{-6}$  y  $10^{-10}$  M AS comparado con el testigo. Así mismo las concentraciones de  $10^{-6}$ ,  $10^{-8}$ ,  $10^{-10}$  M de AS incrementaron significativamente el rendimiento en 29.17%, 24.4% y 19.05% respectivamente con respecto al testigo. Estos datos concuerdan con resultados previos obtenidos en chile habanero, donde el AS incrementa en promedio un 23% el rendimiento de fruta cosechada.

**Palabras claves:** *Capsicum annum*, ácido salicílico, rendimiento, regulador de crecimiento.

#### **ABSTRACT**

The effect on the productivity of Chile Bell cv Demonio by Salicylic acid (SA) was tested. Seedling were spread in two occasions with SA at any of the following concentrations  $10^{-6}$ ,  $10^{-8}$  y  $10^{-10}$ M and compared with a water control. Thirty days after the emergence the seedlings were transplanted to soil and arrange in a random block design with 10 replicates with 12 plants each and cultivated under greenhouse conditions. Harvest was started after 70 days of transplanted and harvested in 34 occasions thereafter.



The results indicate that SA increase the number of fruits by 24 and 29% at 10-6 and 10-10 respectively in comparison with the control plants. Similarly 10-6, 10-8 and 10-10 SA treatments increase yield by 29.17%, 24.4% and 19.05% respectively. These results confirm those obtained by the same compound in habanero pepper which increase up to 23% yield on average

**Keywords:** *Capsicum annum*, salicylic acid, yield, growth regulator.

## INTRODUCCIÓN.

El consumo de chile Bell en la Península de Yucatán es muy reducido comparado con otros productos como el chile habanero, chile dulce o chile X'catik, sin embargo su valor en los supermercados por lo general se mantiene elevado a lo largo de todo el año, lo que ha propiciado que sea un cultivo atractivo y motive a los productores para cultivar esta especie bajo condiciones protegidas con la finalidad de obtener frutos de buena calidad. Sin embargo, durante el proceso productivo se presentan diversos factores que disminuyen el rendimiento, dentro de estos problemas podemos mencionar el aborto de flores, la reducción en la polinización, además de daños por plagas y enfermedades. Por estas razones es necesario generar nuevas tecnologías que contribuyan al aporte de mayores elementos de rentabilidad en este cultivo. En México, desde 1976 se han realizado diversos trabajos que señalan la importancia del ácido salicílico (AS) en la bioproduktividad de las plantas (Larqué, 1978). Los reguladores como el AS son compuestos orgánicos que estimulan, inhiben o modifican de alguna forma los procesos fisiológicos de las plantas. Este término engloba a las sustancias químicas naturales y sintéticas (Jankiewicz, 2003). El AS esta involucrado en diversos procesos fisiológicos de las plantas tales como, cierre estomatal (Larqué, 1979), inducción de floración (Martín *et al.*, 2005), incremento en la acumulación de nitratos (San Miguel *et al.*, 2002), etc. En trabajos con chile habanero, tomate y pepino se han logrado incrementos en altura de planta, desarrollo radical, precocidad de floración, además de incrementos en el amarre de frutos y rendimiento total mediante la aspersión de AS (López, 2003; Martín *et al.*, 2003; Baak, 2007). Con estos antecedentes, se decidió evaluar el efecto del AS en la producción de esta planta, como una alternativa que contribuya a mejorar el rendimiento de chile Bell en condiciones de invernadero.

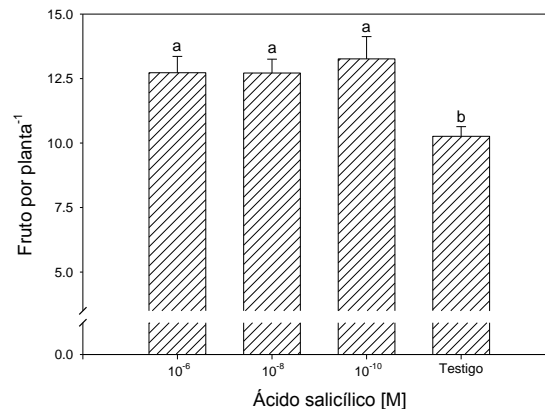
## MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se realizó bajo condiciones de invernadero en Timucuy Yucatán. Plántulas de chile Bell cv. Demonio (Zeraim Gedera<sup>®</sup>) de 30 días de edad, fueron trasplantadas a una densidad de 4.7 plantas/m<sup>2</sup>. El AS se asperjó a los 9 y 13 días de edad por la mañana, a la concentración de 10<sup>-6</sup>, 10<sup>-8</sup>, y 10<sup>-10</sup> M de ácido salicílico (AS) y agua destilada como testigo. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con 10 repeticiones y como unidad experimental 12 plantas. El rendimiento fue determinado registrando los datos de peso de frutos con calidad de venta. El análisis estadístico de las variables se realizó por medio de ANOVA y comparación de medias por Tukey, 0.05.

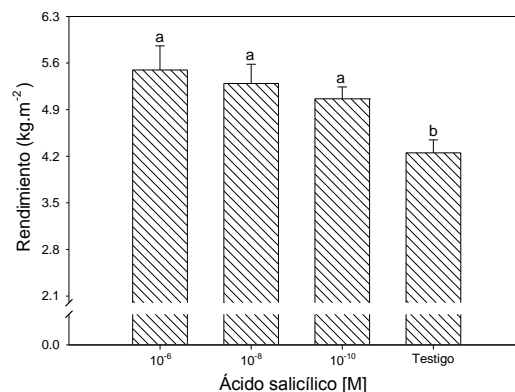


## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La cosecha inicio a los 70 días después del trasplante, se realizaron 34 cortes y los resultados obtenidos (Fig. 1) muestran que los tratamientos de  $10^{-6}$ ,  $10^{-8}$  y  $10^{-10}$  M AS presentaron un mayor rendimiento de frutos por planta, incrementando en un 23.9%, 23.8% y 24% respectivamente comparado con el testigo comercial ( $10.2 \text{ frutos} \cdot \text{planta}^{-1}$ ). El rendimiento por metro cuadrado (Fig. 2) en los tratamientos de ácido salicílico fue superior en 29.17%, 24.4% y 19.05% con las concentraciones de  $10^{-6}$ ,  $10^{-8}$  y  $10^{-10}$  M AS, estos rendimientos presentaron diferencia estadística significativa con respecto al testigo ( $14.2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ). Los incrementos del presente trabajo coinciden con los resultados obtenidos en chile habanero en invernadero, donde hemos observado incremento de rendimiento de hasta 23% con  $10^{-6}$  M AS (Martín *et al.*, 2005) y en campo abierto con incremento de 31% (Contreras, 2007)



**Figura 1.** Efecto de ácido salicílico en el número de frutos por planta de Bell Pepper, bajo condiciones de invernadero. Cada barra es la media de 120 plantas,  $\pm$  error estándar.



**Figura 2.** Efecto de ácido salicílico en el rendimiento en ( $\text{kg m}^{-2}$ ) de Bell Pepper, bajo condiciones de invernadero. Cada barra es la media de 120 plantas,  $\pm$  error estándar.



## CONCLUSIONES.

Las aplicaciones foliares de ácido salicílico tienen un efecto positivo en el rendimiento de frutos por planta y en el rendimiento por metro cuadrado de chile Bell en condiciones de invernadero.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Baak P.A.E. 2007. Reguladores de crecimiento XXV: Efecto del ácido salicílico en chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) en suelos pedregosos de Yucatán. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Conkal. 49 p.
- Contreras P.V. M. 2007. Reguladores de crecimiento XVI. El ácido Salicílico como estimulante del rendimiento de chile habanero en Calkiní, Campeche. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico de Calkiní. 55 p.
- Jankiewicz, L. S. 2003 Reguladores de crecimiento, Desarrollo y resistencia en plantas Vol. 1. Propiedades y acción. Universidad autónoma de Chapingo, México 487 p.
- Larqué-Saavedra A. 1978. The antitranspirant effect of acetilsalicylic acid on *Phaseolus vulgaris* L. *Physiol Plant*. 43: 126-128.
- Larqué-Saavedra, A., 1979. Stomatal closure in response to acetylsalicylic acid treatment. *Z. Pflanzenphysiologie*. 93:371-375.
- López, G.R. 2003. Reguladores del crecimiento XVIII: El efecto del ácido salicílico en la productividad del chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario N. 19. Tizimín, Yucatán. 55p.
- Martín, M. R., E. Villanueva, V. Uicab and A. Larqué-Saavedra. 2003. Positive effects of salicylic acid on the flowering of gloxinia plants In. Thirtieth annual meeting. Plant growth regulation society of América. Vancouver, Canadá. pp. 149-151 p.
- Martín, M.R., Nexticapan, G.A., Vega, M.L., Baak, P.A., y A. Larqué-Saavedra. 2005. Efecto del ácido salicílico en la floración y productividad de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.). *Segunda Convención Mundial del chile*. Zacatecas, Zac. México. pp. 325-326.
- San-Miguel, R., Gutiérrez, M., and Larqué-Saavedra. 2002. Low concentrations of salicylic acid increase nitrate accumulation in roots of *Pinus patula*. *Revista Internacional de Botánica Experimental*. 79-82.

## Agradecimientos.

A la C. Silvia Vergara Yoisura por el apoyo técnico y logístico en el desarrollo del trabajo.

**EFFECTO DE EXTRACTOS DE *Helietta parvifolia* L., *Karwinskia humboldtiana* L. y *Larrea tridentata* L. EN LA GERMINACIÓN DE CHILE****EFFECT OF THE EXTRACTS OF *Helietta parvifolia* L., *Karwinskia humboldtiana* L. y *Larrea tridentata* L. ON THE GERMINATION OF CHILLI**

Sergio Moreno Limón<sup>1</sup>; Oscar Martínez Pérez<sup>1</sup>; María Luisa Cárdenas Avila<sup>2</sup>; Hilda Gámez González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botánica,

<sup>2</sup>Departamento de Biología Celular. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Apartado Postal F 16. San Nicolás de los Garza, N.L. Tel. (81) 8352-1142 morenolimom@yahoo.com.mx

**RESUMEN**

La presente investigación se plantea con el propósito de buscar alternativas naturales con potencial herbicida y/o fitoregulator. Se aplicaron extractos foliares hidroalcoholicos de Barreta (*Helietta parvifolia* L.), Coyotillo (*Karwinskia humboldtiana* L.) y Gobernadora (*Larrea tridentata* L.) en cuatro concentraciones (1, 3, 5 y 10%) y tres tiempos de inmersión (6, 12 y 24 h) sobre semillas de tres variedades de chile (jalapeño, serrano y morrón), evaluando su efecto en el porcentaje de germinación. Los resultados obtenidos mostraron que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos y entre las variedades. Con los tratamientos de Coyotillo, Gobernadora y Barreta, en diferentes concentraciones y aplicadas durante diferentes tiempos se observa una disminución en los porcentajes de germinación con respecto a los controles. La aplicación de los extractos durante seis horas demostró que los extractos de coyotillo al 10 y 5% inhiben en menor proporción la germinación de serrano que en jalapeño y morrón, los extractos de gobernadora al 10% inhiben menos a serrano y morrón y los de barreta en todas sus concentraciones presentan un mayor efecto inhibitorio de la germinación.

**Palabras Clave:** Germinación, Extractos de plantas, Gobernadora, Coyotillo, Barreta.

**ABSTRACT**

The present investigation is founded with the purpose of searching natural alternatives for potential herbicides and/or phyto regulators. Hydroalcoholic foliar extracts of Barreta (*Helietta parvifolia* L.), Coyotillo (*Karwinskia humboldtiana* L.) and Gobernadora (*Larrea tridentata* L.) were applied on four concentrations (1, 3, 5, and 10%) and with three different immersion times (6, 12 and 24 hours) over the seeds of three varieties of chilli (jalapeño, Serrano and pepper) evaluating its effects in the percentage of germination. The obtained results showed that there are highly significant differences between the treatments and the varieties. With the treatments of Coyotillo, Gobernadora and Barreta, on different concentrations and applied during different times, a disimintion was observed on the germination percentages in respect with the controls.



The application of the extracts, during 6 hours, demonstrated that the extracts of Coyotillo at 10% and 5% inhibit on less proportion the germination of chilli Serrano that on the chillis jalapeño and pepper, the extracts of gobernadora at 10% inhibit less the Serrano and pepper varieties and that of the Barreta in all its concentrations present a greater inhibitory effect on germination.

**Key words:** Germination, Extracts of plants, Gobernadora, Coyotillo, Barreta.

## INTRODUCCIÓN

Para la agricultura moderna resulta de gran importancia investigar y encontrar estrategias que permitan el desarrollo de una agricultura sustentable, es decir, una agricultura no contaminante y basada en recursos naturales renovables. Si bien es cierto que el uso de los agroquímicos ha permitido incrementar notablemente los rendimientos y rentabilidad de los cultivos, también es cierto que el uso constante de estos puede alterar el medio biológico existente en el suelo, además de encarecer una producción.

En México, el 40% de la producción agrícola la desarrollan los agroindustriales y entre un 60 y 70% los agricultores rurales, por lo que es importante intensificar este último tipo de desarrollo aplicando la experiencia de la agricultura ecológica, así como retomar los modelos autóctonos, para la aplicación de una agricultura orgánica, la que propone el uso de metabolitos secundarios con propiedades bioactivas. El uso de herbicidas naturales puede ser de gran importancia en la agricultura mundial ya que se ocupan recursos naturales renovables, y se disminuyen los costos, esta práctica debe ser masificada ya que existen controladores aleostáticos, y por un lado se puede impedir más ecológicamente el crecimiento de malezas o bien incrementar significativamente la producción de algunos cultivos de importancia económica.

En las zonas áridas existen recursos subutilizados cuya importancia se incrementa al descubrir propiedades y aplicaciones diferentes a los usos tradicionales, tales como *Helietta parvifolia* L., *Karwinskia humboldtiana* L. y *Larrea tridentata* L. cuyas especies han sido reportadas como poseedoras de efectos fungicidas, herbicidas, alelopáticos y fitorreguladores.

Graue (1981) reporta un efecto inhibitorio de los extractos acuosos de *Helietta parvifolia* al evaluarlo en diferentes especies. Por el contrario, Lozano (1992) reporta que los efectos alelopáticos fueron favorables con la utilización de agua de arrastre de *Helietta parvifolia* sobre los componentes del rendimiento del frijol, además el efecto se manifiesta en el incremento de la asimilación de CO<sub>2</sub> a 600ppm con el extracto de agua de arrastre así como Gámez *et al.* (2007) mencionan que aunque los extractos de *Larrea tridentata* y *Karwinskia humboldtiana* al 5% actúan como inhibidores de la germinación en sandía, melón y calabaza, para el tomatillo resultaron tener un efecto estimulante.

Por otra parte Lira-Saldivar *et al.* (2008), reportaron que los extractos resinosos de gobernadora (*Larrea tridentata* L.), tienen un efecto bioestimulante en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de frijol, maíz, lechuga y brócoli. Haghighi *et al.* (2008), mencionaron el efecto benéfico de sustancias orgánicas como el ácido húmico y el glutamato monosódico en la germinación de semillas de diversas especies hortícolas.



Gómez-González *et al.* (2008) reportan que los extractos de Barreta (*Helietta parvifolia*) presentan una potencial de aplicación herbicida, mientras que los de *Karwinskia humboldtiana* y *Larrea tridentata* estimulan la germinación y crecimiento temprano de diferentes genotipos de sorgo.

El tener conocimiento sobre estos efectos debe conducirnos hacia metas ecológicas y hacia la búsqueda de mayor información que nos permita aprovechar dicho potencial para el beneficio humano. Razón por la que se plantea el presente estudio, en el cual se evaluó el efecto de diferentes extractos vegetales sobre la germinación de tres variedades de chile (*Capsicum annum* L).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Anatomía y Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Material biológico.** Las muestras vegetales de barreta (*Helietta parvifolia*), Coyotillo (*Karwinskia humboldtiana*) y Gobernadora (*Larrea tridentata*), y fueron colectadas en el ejido Mina, en Mina, Nuevo León. Este material se seco a temperatura ambiente durante una semana y se defolío, posteriormente se limpio y desinfecto mediante inmersión durante 20 minutos en una solución de cloro al 10% v/v, y se seco en una estufa de convección durante tres días a 35°C, estos fueron molidos en una licuadora y el polvo se almaceno hasta su posterior uso. El germoplasma de cada una de las variedades evaluadas fue adquirido en una casa comercializadora de semillas.

**Preparación de Extractos.** Los extractos hidroalcoholicos se prepararon pesando 2.5, 7.5, 12.5 y 25.0 g. de polvo y dejaron reposar en 250 mL de alcohol etílico durante una semana a temperatura ambiente. Los recipientes fueron envueltos en papel aluminio para evitar deterioro por la luz. Una vez pasado ese tiempo los extractos se agitaron durante 24 hrs. y se filtraron tres veces con papel filtro. Se colocaron en una estufa para evaporar el 75% del volumen y se aforaron con agua destilada al volumen inicial (250). De esta manera se obtuvieron soluciones en concentraciones de 1%, 3%, 5% y 10%.

**Evaluación *in vitro* de la actividad alelopática.** El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar con 42 tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Se separaron 900 semillas de cada variedad y se distribuyeron en 12 viales de 50 mL, en los cuales se aplicaron 5 mL de cada extracto en cada una de sus concentraciones y se dejaron reposando durante 6 horas. Transcurrido el tiempo, las semillas de cada vial se distribuyeron en tres cajas petri con papel filtro y se les agregaron 10 mL de agua destilada y se incubaron a 27°C revisando diariamente para mantener la humedad. Posteriormente, a los 14 días se evaluó el porcentaje de germinación. Este procedimiento se repitió en 12 y 24 horas de inmersión de las semillas en cada tratamiento. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza (Olivares, 1994).



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a través del análisis de varianza demostraron que para el porcentaje de germinación, existen diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos y entre las variedades, así como en la interacción de ambos factores.

Con base en estos resultados se procedió a realizar un análisis de Comparación Múltiple de Medias, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 1 y en las Figuras 1-3, donde de manera general se puede observar que existe una amplia variabilidad en la respuesta germinativa de las tres variedades con respecto a los tratamientos aplicados.

En el grupo de los controles se puede apreciar que los porcentajes de germinación de las tres variedades tratadas con agua destilada, fueron estadísticamente iguales cuando las semillas se imbibieron durante 12 horas, mientras que a las 6 y 24 horas la germinación de Serrano y Morrón son iguales entre si, pero difieren de los porcentajes de Jalapeño. Con la solución Hoagland los porcentajes de Jalapeño y Morrón son estadísticamente iguales entre ellos, pero diferentes a los obtenidos en la variedad Serrano, siendo en esta variedad y con este tratamiento, independientemente del tiempo de inmersión donde se observan los más altos porcentajes de germinación

Con los tratamientos de Coyotillo, Gobernadora y Barreta, en diferentes concentraciones y aplicadas durante diferentes tiempos, de manera general se observa una disminución en los porcentajes de germinación con respecto a los controles. La aplicación de los extractos durante seis horas demostró que los extractos de coyotillo al 10 y 5% inhiben en menor proporción la germinación de serrano que en jalapeño y morrón, los extractos de gobernadora al 10% inhiben menos a serrano y morrón y los de barreta en todas sus concentraciones presentan un mayor efecto inhibitorio de la germinación (Figura 1). A las 12 y 24 horas solamente los extractos de coyotillo al 10% mantienen un alto porcentaje en serrano y morrón, mientras que el resto de los extractos la afectan significativamente (Figuras 2 y 3). Es importante mencionar que la variedad Jalapeño se mostró altamente inhibida por los extractos de coyotillo al 5, 3 y 1%.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado por Graue (1981) quien demostró que los extractos acuosos de *Helietta parvifolia* presentan un efecto inhibitorio de la germinación de diferentes especies. Asimismo concuerdan con los reportado Gámez *et al*, (2007) quienes mencionan que aunque los extractos de *Larrea tridentata* y *Karwinskia humboldtiana* al 5% actúan como inhibidores de la germinación en sandía, melón y calabaza. Sin embargo difieren de Gámez *et al*, (2007) en lo que respecta a que los extractos de coyotillo presenten un efecto estimulador para algunas especies, ya que en este estudio se demostró que los extractos de coyotillo en ciertas concentraciones (10%) no afecta significativamente los porcentajes de germinación las variedades de serrano y morrón. Esto también difiere de lo reportado por Lira-Saldivar *et al*. (2008), quienes reportaron que los extractos resinosos de gobernadora (*Larrea tridentata* L.), tienen un efecto bioestimulante en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de frijol, maíz, lechuga y brócoli.

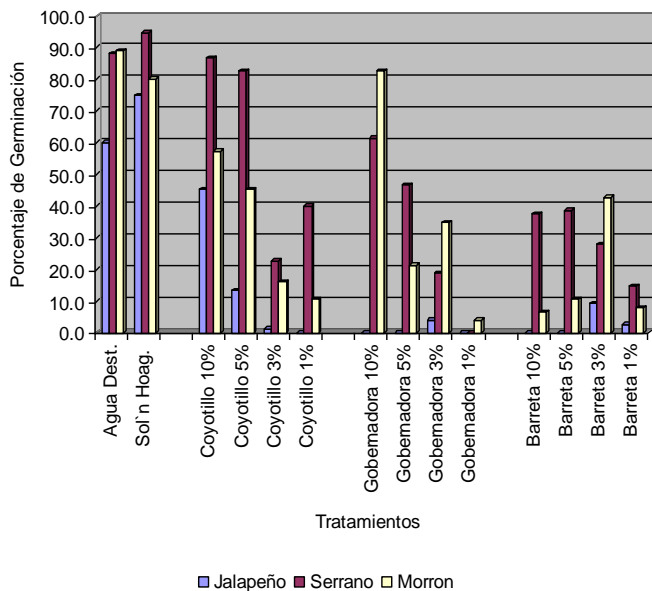


Figura 1. Porcentaje de germinación en semillas de tres variedades de chile tratadas con extractos de de coyotillo, gobernadora y barreta durante 6 horas.

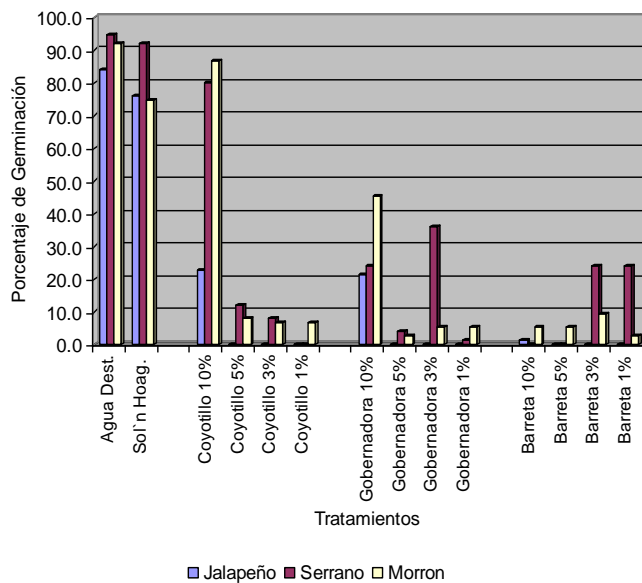


Figura 2. Porcentaje de germinación en semillas de tres variedades de chile tratadas con extractos de de coyotillo, gobernadora y barreta durante 12 horas.

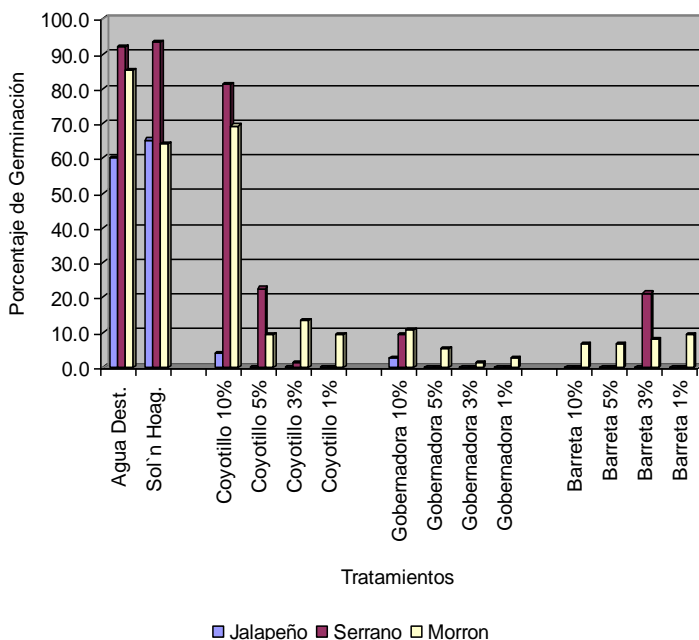


Figura 3. Porcentaje de germinación en semillas de tres variedades de chile tratadas con extractos de de coyotillo, gobernadora y barreta durante 24 horas.



Tratamientos			Variedades		
Extracto	Conc.	Tiempo	Jalapeño	Serrano	Morrón
Agua Dest.		6	60.00 B	88.00 A	89.00 A
Agua Dest.		12	84.00 A	94.67 A	92.00 A
Agua Dest.		24	60.00 B	92.00 A	85.33 A
Sol'n Hoag.		6	74.67 B	94.67 A	80.00 AB
Sol'n Hoag.		12	76.00 AB	92.00 A	74.67 B
Sol'n Hoag.		24	65.33 B	93.33 A	64.00 B
Coyotillo	10%	6	45.33 B	86.67 A	57.33 B
Coyotillo	10%	12	22.67 B	80.00 A	86.67 A
Coyotillo	10%	24	4.00 B	81.33 A	69.33 A
Coyotillo	5%	6	13.33 C	82.67 A	45.33 B
Coyotillo	5%	12	0.00 A	12.00 A	8.00 A
Coyotillo	5%	24	0.00 B	22.67 A	9.33 AB
Coyotillo	3%	6	1.33 B	22.67 A	16.00 AB
Coyotillo	3%	12	0.00 A	8.00 A	6.67 A
Coyotillo	3%	24	0.00 A	1.33 A	13.33 A
Coyotillo	1%	6	0.00 B	40.00 A	10.67 B
Coyotillo	1%	12	0.00 A	0.00 A	6.67 A
Coyotillo	1%	24	0.00 A	0.00 A	9.33 A
Gobernadora	10%	6	0.00 C	61.33 B	82.67 A
Gobernadora	10%	12	21.33 B	24.00 B	45.33 A
Gobernadora	10%	24	2.67 A	9.33 A	10.67 A
Gobernadora	5%	6	0.00 C	46.67 B	21.33 A
Gobernadora	5%	12	0.00 A	4.00 A	2.67 A
Gobernadora	5%	24	0.00 A	0.00 A	5.33 A
Gobernadora	3%	6	4.00 B	18.67 AB	34.67 A
Gobernadora	3%	12	0.00 B	36.00 A	5.33 B
Gobernadora	3%	24	0.00 A	0.00 A	1.33 A
Gobernadora	1%	6	0.00 A	0.00 A	4.00 A
Gobernadora	1%	12	0.00 A	1.33 A	5.33 A
Gobernadora	1%	24	0.00 A	0.00 A	2.67 A
Barreta	10%	6	0.00 B	37.33 A	6.67 B
Barreta	10%	12	1.33 A	0.00 A	5.33 A
Barreta	10%	24	0.00 A	0.00 A	6.67 A
Barreta	5%	6	0.00 B	38.67 A	10.67 B
Barreta	5%	12	0.00 A	0.00 A	5.33 A
Barreta	5%	24	0.00 A	0.00 A	6.67 A
Barreta	3%	6	9.33 B	28.00 A	42.67 A
Barreta	3%	12	0.00 B	24.00 A	9.33 AB
Barreta	3%	24	0.00 B	21.33 A	8.00 AB
Barreta	1%	6	2.67 A	14.67 A	8.00 A
Barreta	1%	12	0.00 B	24.00 A	2.67 B
Barreta	1%	24	0.00 A	0.00 A	9.33 B

Cuadro 2. Comparación múltiple de medias para el porcentaje de germinación de tres variedades de chile tratadas con extractos hidroalcoolicos de tres especies vegetales, en diferentes concentraciones.



## CONCLUSIONES

Los extractos evaluados mostraron acción inhibitoria de la germinación, particularmente las concentraciones de 5, 3 y 1% de coyotillo para la variedad Jalapeño. Por su acción inhibitoria de la germinación no deben ser utilizados en especies de importancia económica pero dadas sus características herbicidas pueden ser aplicados con éxito para el control de malezas, aunque antes de su aplicación deben ser evaluadas en forma particular para cada especie.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gámez González Hilda; Moreno Limón Sergio; Zavala García Francisco; Ríos Reyes Álvaro; Campos García Jazmín; García Arellano Arnulfo Ricardo; Nava González Liliana E. 2008. Potencial alelopático de extractos foliares de *Helietta parvifolia* L., *Karwinskia humboldtiana* L. y *Larrea tridentata* L. sobre germinación y crecimiento de tres genotipos de sorgo” Congreso Alimentos.
- Gámez, G. H., Moreno, Limón, S., Ruiz Garza Adriana E., 2007. Efecto alelopáticos de *Larrea tridentata*, *Karwinskia humboldtiana* y *Helietta parvifolia* sobre la germinación de cultivos de importancia económica y maíz. Memorias del IX Congreso de Ciencia de los Alimentos y V Foro de Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- Graue, W.B. 1981. Estudio del potencial inhibitor y alelopático de *Helietta parvifolia* (Gray) Benth, especie del matorral submontano de Nuevo León. México. ITESM.
- Haghighi M., Casi, A., Fang P., y Zhu Z.J. 2008. Effect of humic acid and monosodium glutamate on the seed germination of some vegetables. Acta Horticulturae 771:37-41.
- Lira-Saldivar R.H., Diaz-Cortes Z., Sánchez-Rivera, Y.E., Aleman-Granados F.J., Molina-Abadia G.S., Facio-Parra F., Vázquez-Badillo M.E., Ruiz-Torres N.A. 2008. Promoción de la germinación de semillas y crecimiento de plántulas de cultivos básicos y hortícolas con extractos de *Larrea tridentata*. En: Tecnología Sustentable en Semillas. Ruiz-Torres N.A. Y Lira-Saldivar R.H. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Primera Edición.
- Lozano R.A. 1992. Tesis. Efectos Alelopáticos causados por extractos de *Helietta parviflora* (Gray) Benth Sobre los Componentes del Rendimiento del Frijol. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas, Monterrey N.L. México.
- Olivares, S.E. (1994) Paquete Diseños Experimentales, FAUANL, Versión 2.5. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León.



## OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO ÚTIL DE LOS ESPACIOS PROTEGIDOS EN EL CULTIVO DE CHILE HABANERO *Capsicum chinense* Jaq. en YUCATÁN MÉXICO

### OPTIMIZATION OF TIME OF PROTECTED AREAS IN GROWING HABANERO PEPPER *Capsicum chinense* Jaq. YUCATAN MEXICO

Abelardo E. Navarrete Yabur<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INIFAP, CIRSE Campo experimental Mococho investigador [navarrete.abelardo@inifap.gob.mx](mailto:navarrete.abelardo@inifap.gob.mx)

#### RESUMEN

Debido a la importancia que tiene la optimización de los espacios con infraestructura para la protección de cultivos, se realizó el presente trabajo con el objetivo de reducir el tiempo de la etapa vegetativa de las plantas de chile habanero (*Capsicum chinense* Jaq.) dentro de las casas sombra o bioespacios, para lo cual se realizó una evaluación de dos métodos de trasplante que consistieron en, la modalidad 1 que fue un pretrasplante en macetas de polietileno de 8cm de diámetro y 15 cm de altura, que se rellenaron con la mezcla 25% gallinaza y 75% suelo de la región de cultivo. En dichas bolsas se trasplantaron plantas de 45 días de germinadas que fueron sembradas 35 días antes que las de la modalidad 2, que se trasplanto directamente a las camas a los 45 de germinadas, ambas modalidades se trasplantaron a las camas de cultivo definitivas en la misma fecha.

Los resultados mostraron que el método1 produjo más rápido que el metodo 2, que ambas dieron rendimientos similares y permitió saber que el metodo 1 facilita la optimización del uso de las casas sombra, de igual forma reduce el costo de podas aunque incrementa el de trasplante.

**Palabras clave:** chile habanero, *Capsicum chinense*, bioespacios, Yucatán trasplantes

#### ABSTRACT

Due to the importance of optimizing sites with infrastructure to crop protection, the present study was performed with the aim of reducing the vegetative stage of plants chile habanero (*Capsicum chinense* JAQ.) Within the bioespacios or shade houses, which made an evaluation of two methods of transplantation which took the form of 1 which was a pot pretransplant polyethylene 8cm in diameter and 15 cm in height, which were filled with the mixture 25% 75% poultry litter and soil in the region of cultivation. In these bags were transplanted 45 days of plants that germinated were planted 35 days earlier than those of option 2, which were transplanted directly into the growing beds to the 45-germinated, both modalities were transplanted to growing beds in the same final date.



The results showed that the pattern 1 produced faster than the mode 2, which both gave similar yields and allowed to know that option 1 provides the optimization of the use of shade houses, similarly reduces the cost of pruning but increases the transplant.

**Keywords:** habanero chili, *Capsicum chinense*, bioespacios, Yucatan, transplant

## INTRODUCCIÓN

El incremento mundial en la demanda de chile habanero ha despertado el interés de nuevos productores por invertir en el cultivo, un alto porcentaje de dichos productores tienen la meta de realizar el cultivo en condiciones seguras, que permitan producir durante todo el año.

Una de las opciones para alcanzar dicha meta es el cultivo en condiciones protegidas, ya sea en invernadero o bioespacio (casa sombra), sin embargo la inversión inicial es elevada, lo cual motiva a calcular un programa de amortizaciones de la infraestructura de acuerdo a la duración programada de los materiales que se utilicen para construir las en cada caso para su análisis de rentabilidad (Fernández-Zamudio *et al*, 2006.)

La mejor forma de reducir el costo de las amortizaciones es obtener la mayor producción comercial por metro cuadrado a lo largo del año.

Mediante el incremento de la densidad de plantas se ha podido elevar el rendimiento de manera general (Cantliffe *et al*, 2004) , no obstante el manejo de altas densidades es riesgoso por la aparición de plagas y enfermedades con mayor frecuencia y a edades tempranas de las plantas, además de otros factores propiciados por las temperaturas como el aborto de flores (Bakker. 1989).

La rotación de cultivos en el invernadero permite manejar satisfactoriamente la recurrencia de problemas fitosanitarios provocados por las altas densidades, por lo que debe ser una práctica incluida en el manejo integrado de cultivo.

Es necesario resaltar que el periodo y proporción de cosecha de chile habanero de primera calidad se incrementa en condiciones controladas, y conviene alargar el periodo de cosecha mientras el cultivo lo permita, aunque para lograr esto, surge el problema de que no se obtienen dos ciclos de cultivo en un año.

Con el fin obtener dos ciclos completos de cultivo, mediante la reducción del tiempo de la etapa vegetativa dentro del invernadero o bioespacio y el incremento del periodo de cosecha, se realizó un experimento para medir la respuesta del cultivo utilizando el pre trasplante en macetas con posterior trasplante a camas de cultivo comparado con el trasplante directo.



## MATERIALES Y MÉTODOS

En bioespacios cerrados de malla tejida de 50 x 25 filamentos/pulg<sup>2</sup>, ubicados en el municipio de Motul, Yucatán, México se llevaron a cabo tres repeticiones de los experimentos en tres diferentes naves de bioespacio para comparar dos formas de trasplante para lo cual se prepararon semilleros con separación en el tiempo de 35 días para poder obtener los dos métodos de trasplante separados por fechas.

Método 1, donde se trasplantaron plántulas de 45 días de germinadas a macetas de polietileno de 8 cm de diámetro y 15 cm de altura, rellenas de una mezcla preparada con 25% de gallinaza bien descompuesta con PH 6.5 y 75 % de suelo rojo obtenido en los alrededores de la zona de cultivo. El trasplante en las macetas se realizó 35 días antes que el Método 2 (la segunda semana de julio de 2006) y el posterior trasplante al suelo en la misma fecha que el del Método 2.

En este tratamiento se plantaron 600 macetas las cuales fueron acomodadas en planta bandas de 10 macetas de ancho por 10 macetas de largo, que se acomodaron sobre un acolchado plástico con pequeñas perforaciones para facilitar el drenaje del agua. Cada plantabanda fue dispuesta a 70 cm de distancia de las otras.

El grupo de seis plantabandas fue protegido con una cámara de 6 m de ancho x 6 m de largo y 3.5 de altura la cual tenía una esclusa con dos puertas deslizables, todo cubierto con la misma malla que se utilizó para los bioespacios y adicionalmente una malla sombra negra con 35% de sombra en el techo.

Método 2, que es la forma tradicional, donde se trasplantaron plántulas de 45 días de germinadas directamente a las camas de cultivo, preparadas la misma mezcla con la que se prepararon las macetas, el trasplante se realizó en la tercera semana del mes de agosto de 2006.

Las plantas fueron guiadas mediante espalderas de malla con cuadrícula de 20 x 20 y 1.8 m de altura y se les realizó la poda de hojas y de los brotes axilares hasta antes de la primera bifurcación apical.

Cada tratamiento fue colocado en las camas con dos camas de 50 plantas de un solo método por cama plantando alternadamente cuatro camas en cada nave de cultivo.

El cultivo se llevó a cabo con un programa de nutricional, cultural y fitosanitario de acuerdo a las necesidades observadas, basado en las recomendaciones del INIFAP con algunas modificaciones.

Los frutos fueron colectados en verde con madurez fisiológica, clasificados y pesados por planta, se colocaron en bolsas de polietileno y se conservaron en refrigeración hasta completar las mediciones de cada corte.

Se le realizaron 16 cortes semanales en el mismo día de corte a cada tratamiento.

Las variables que se midieron fueron rendimiento promedio por planta, días inicio de la cosecha y al final de la cosecha así como la proporción de las calidades clasificadas en grandes (mayor a 7g), medianos (de 5 a 7g) y calidad industrial (menores de 5 g).

Un experimento de las mismas características se realizó en el mes de diciembre en otros espacios protegidos.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La primera variable que se midió fue el inicio de producción la cual dio por resultado que el método 1 inicio la producción en una media de 42 días de haber sido trasplantadas en las camas, con una variación de cinco días entre las plantas precoces y tardías.

En el método 2 el inicio de cosecha fue a los 76 días en promedio con una variación de siete días entre las plantas precoces y las tardías.

Como es de esperarse el método 1 por su fecha de siembra llego a un inicio de cosecha a los 42 días en promedio, lo cual es precoz tomando en cuenta el tiempo-espacio de la estructura, aunque también es tardío considerando que fue sembrado con 35 días de anticipación, esto probablemente debido al estrés provocado por el manejo de plantas grandes sin embargo hubo una ganancia de 33 días con respecto al trasplante directo.

En cuanto el rendimiento total los resultados indicados en el cuadro 1 no se observaron diferencias marcadas a los 16 cortes, sin embargo cabe hacer notar que las plantas del método 1 llegaron a rendimientos similares a los del método 2 ocupando menor tiempo de infraestructura lo cual va de acuerdo con el objetivo planteado.

Tratamiento	Rendimiento promedio por planta	Coefficiente de variación
Método 1	3.6 kg totales	0.75
Método 2	3.8 kg totales	0.68

Cuadro 1 Rendimiento total promedio de fruto en 16 cortes.

El aspecto de las calidades fue poco determinante a pesar de que se observan diferencias, pero las existentes entre los frutos de primera se compensan con los frutos de segunda, en el método 1 considerando que la calidad industrial tiene una diferencia poco relevante entre tratamientos.

Este parámetro de la calidad pudiera cobrar mayor importancia si los mercados son muy exigentes, sin embargo la respuesta final la dará el costo final incluyendo las amortizaciones que hay que cargarle a cada kg de producto comercializado.

Tratamiento	Primera	Segunda	Industrial
Método 1	46	36	18
Método 2	51	29	20

Cuadro 2 Porcentaje total promedio de calidades de fruto de 16 cortes.

El parámetro de días al final de la cosecha se midió hasta la declinación del porcentaje de la producción de frutos de primera en cada corte, lo que se observó hasta el corte 26 en el método 1 y el corte 29 en el método 2 en donde el rendimiento total promedio había alcanzado los 4.7 kg en el método 1 y 4.5 kg en el método 2. En esta etapa se observo que se las proporciones de fruto de primera fueron mayores en el método 1 al igual que el rendimiento total, a pesar de que se observo mayor porte en las plantas del método 2. Esto se debió en parte a la auto competencia por luz que se presento en las plantas más frondosas que podrían haber requerido de poda en etapas más tempranas que las del método 1 como explica Aloni *et al*, 1996 con el efecto de las sombras.



Tratamiento	Primera	Segunda	Industrial
Método 1 26 sem	51	21	28
Método 2 29 sem	47	22	31

Cuadro 3 Porcentaje total promedio de calidades de fruto de final de la cosecha

Otro resultado adicional no esperado, fue que la poda de brotes basales fue prácticamente nula en las plantas del método 1, mientras que en las del método 2 se realizó dos veces.

Esta observación abre campo a la posibilidad de estudiar la supresión de brotes laterales mediante la estimulación de los brotes apicales por medio del manejo de la luz.

## CONCLUSIONES

El procedimiento utilizado en el método 1 permitió reducir el tiempo de uso del bioespacio por ciclo y obtener rendimientos similares a los del método 2.

La reducción de la labor de poda de brotes laterales mediante el procedimiento del método 1 es una nueva tecnología que debe ser nuevamente estudiada.

En ambos métodos de trasplante se obtuvieron rendimientos altos pero la reducción del tiempo de cosecha del método 1 permite evitar los costos en cuanto a las labores regulares del cultivo, ya que se reduce el número de estas.

## BIBLIOGRAFIA

Aloni B, Karni L, Zaidman Z, Schaffer AA. 1996. Changes of carbohydrates in pepper (*Capsicum annuum* L.) flowers in relation to their abscission under different shading regimes. *Annals of Botany* 78, 163–168.

Alvárez, F. 1994. La tierra viva: Manual de agricultura ecológica. Universidad Metropolitana, Madrid, España

Bakker JC. 1989. The effects of temperature on flowering, fruit set and fruit development of glasshouse sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Horticultural Science* 64, 313–320.

Cantliffe D J., Jovicich E, Stoffella P J. 2004 Fruit Yield and Quality of Greenhouse-grown Bell Pepper as Influenced by Density, Container, and Trellis System *Horttechnology*, Vol. 14, Nº 4, 2004 , pags. 507-513

Fernández-Zamudio, M.A.; Pérez, A.; Caballero, P 2006 Análisis económico de la tecnología de los invernaderos mediterráneos: aplicación en la producción del pimiento Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias <http://www.fao.org/agris/search/display.do?f=2006/ES/ES0609.xml;ES2006002000>



**PARCELA DEMOSTRATIVA DE CHILE CHILTEPÍN *Capsicum annum*, var. *Aviculare*  
EN EL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA**

**DEMONSTRATIVE PARCEL OF CHILTEPÍN CHILLI *Capsicum annum*, var. *Aviculare*  
IN THE MEXICALI VALLEY, BAJA CALIFORNIA**

Lilía Alcaraz-Meléndez<sup>1</sup>; Margarito Rodríguez-Álvarez<sup>1</sup>; Sergio Real Cosío<sup>1</sup>; Alfredo Cota Serrano<sup>2</sup>; Violeta Rivas<sup>2</sup>; Armando Santoyo<sup>2</sup>; Sergio Bejarano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Mar Bermejo No. 195, Col. Playa Palo de Santa Rita C.P. 23060, La Paz, B.C.S. México lalcaraz04@cibnor.mx

<sup>2</sup> Comisión Nacional Forestal, Región I Península de Baja California. Av. Reforma y Calle "L" Colonia Nueva CP 21100, Mexicali, Baja California, México acota@conafor.gob.mx

## **RESUMEN**

El aprovechamiento de los recursos forestales no maderables representa para los pobladores de las zonas áridas una alternativa para complementar sus ingresos económicos, una especie con estas características es el chile chiltepín que tiene una amplia aceptación, con un alto valor agregado ( \$600 a \$1000 / kg de fruto) por lo que es importante establecer una parcela demostrativa, incrementando así la conservación de la especie y favoreciendo su economía de los productores.

Los objetivos del presente trabajo son el establecimiento de una parcela demostrativa y la capacitación a productores para el aprendizaje sobre el cultivo de chile chiltepín (*Capsicum annum*).

La metodología en Laboratorio e Invernadero: a) germinación de semillas *in vitro* b) transplante a macetas c) adaptación en invernadero d) adaptación en sombreaderos.

Metodología en campo: a) Acondicionamiento del terreno con características adecuadas para la siembra y riego de las plántulas b) Instalación de una estructura de sombreadero para la protección de las plantas en un espacio de 45 X 45 m) Inspección y apoyo para el desarrollo de las plantas d) Toma de datos sobre el desarrollo y apoyar a los productores llevando el registro en la bitácora sobre el manejo agronómico del cultivo.

Resultados: Se obtuvo un 95% de germinación, sobrevivencia al transplante a macetas y malla sombra del 95%, transplante al campo del 97%. Los cuidados han sido intensivos, en cuanto a plagas ya que se presentaron algunos brotes de mosquita blanca y de pulgón que lograron controlarse. Después de cuatro meses de cultivo se obtuvo un incremento de desarrollo del 207 % y producción de flores y frutos.

**Palabras clave:** *Capsicum annum*, chiltepín, cultivo, desarrollo, propagación



## ABSTRACT

The use of resources non-timber forest represents for the inhabitants of the arid zones an alternative to supplement their income, a specie with these characteristics is chiltepín chilli, which has a wide acceptance, with a high value-added (\$600MN to \$1000MN per kg of fruit). It is important to establish a demonstrative plot, thereby increasing the conservation of the species and improvement producers economy. The objectives of this study were establishment a demonstrative plot and training producers for learning about cultivation of chiltepín chilli. The methodology in laboratory and greenhouse: (a) germination of seeds *in vitro* b) transplant to pots (c) adaptation in the greenhouse d) adaptation under mesh shadow. Methodology in field: (a) terrain conditioning with adequate characteristics for sowing and irrigation of the seedlings b) Installation of structure of mesh shadow for protection of the plants in an area of 45 X 45 m c) Inspection and support for the development of the plants d) Takes data on the development and support to the producers carrying the registration of agronomic handling of plants development.

Results: it was obtained a 95 per cent of germination, survival in the transplant pots and mesh shadow of 95%, transplant to the field of 97 percent. The care have been intensive, with view to pests that achieved controlled. After four months of cultivation was obtained an increase of 207% development and production of flowers and fruits.

**Keywords:** *Capsicum annum*, chiltepín, culture, development, propagation

**APORTACIONES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA UASLP  
AL CULTIVO DE CHILE EN SLP.****CONTRIBUTIONS OF THE FACULTY OF AGRONOMY UA SLP  
CROP OF CHILE IN SLP.**

\*Antonio Buen Abad Domínguez, Miguel Ángel Tiscareño Iracheta, Juan Carlos Rodríguez Ortiz, Carlos Villar Morales, José Luis Lara Mireles, José Luis Woo Reza, Rabindranath Manuel Thompson Farfan.

Facultad de Agronomía UASLP, [aabad@uaslp.mx](mailto:aabad@uaslp.mx), [aabad42@hotmail.com](mailto:aabad42@hotmail.com)

**RESUMEN**

La Facultad de Agronomía de la UASLP, como institución de docencia e investigación, ha contribuido en el estudio del producto chile en razón de la demanda del entorno agrícola del estado, donde 16 investigaciones en los temas de estudio Fertilización (9) y Manejo Fitosanitario (7). La superficie del cultivo de chile tiende a un constante análisis, al comparar la superficie de 1997 (8,103 ha<sup>-1</sup>) con la superficie de 2003 (11,958 ha<sup>-1</sup>) la tasa de crecimiento es de 48%. Los municipios en SLP, con crecimientos elevados en producción corresponden a: Villa de Ramos, San Luis Potosí, Villa de Arista, Moctezuma, Villa de Reyes, Salinas de Hidalgo, Venado y Matehuala. Para los ciclos agrícolas OI y PV 2005, la superficie sembrada en los distritos de SLP (Cd. Fernández, Ébano, Matehuala, Rio verde, Salinas y San Luis Potosí) fue de 14,339.50 ha<sup>-1</sup>, cuyos rendimientos oscilaron desde 5.59 hasta 25.22 t ha, siendo el promedio estatal de 10.25 t ha<sup>-1</sup>, con una producción total de 127,535.15 toneladas.

**ABSTRACT**

The Faculty of Agronomy of the UASLP, like institution of teaching and investigation, has contributed in the study of the Chile product in regard to the demand of the agricultural surroundings of the state, where 16 investigations in the study subjects Fertilization (9) and Fitosanitary Handling (7). The surface of the culture of Chile tends to a constant analysis, when comparing the surface of 1997 (8,103 ha<sup>-1</sup>) with the surface of the 2003 (11,958 ha<sup>-1</sup>) rate of growth is of 48%. The municipalities in SLP, with growth elevated in production correspond a: Villa de Ramos, San Luis Potosí, Villa de Arista, Moctezuma, Villa de Reyes, Salinas de Hidalgo, Venado and Matehuala. For agricultural cycles OI and PV 2005, the surface seeded in the SLP districts (CD. Fernandez, Ebano, Matehuala, Rio verde, Salinas and San Luis Potosí) were of 14.339,50 ha<sup>-1</sup>, whose yields oscillated from 5,59 to 25,22 t ha<sup>-1</sup>, being 10,25 the state average of t has, with a total production of 127.535,15 tons.



## INTRODUCCIÓN

La producción de chile se registra en más de 97 países, y muestran un crecimiento promedio de 1993-2003 de 75%, un volumen promedio de 66,501 toneladas; sobresaliendo diez países, en los cuales se encuentra los principales China y México, contribuyendo este ultimo con un volumen de producción promedio de 16,821 ton. Que representa el 25% del total mundial. La superficie sembrada de chile en el estado de SLP, tiende a un constante análisis, al comparar la superficie de 1997 (8,103 ha<sup>-1</sup>) con la superficie de 2003 (11,958 ha<sup>-1</sup>) la tasa de crecimiento es de 48%. A nivel de municipios los crecimientos más elevados corresponden a los municipios más importantes, las tasas que registran son: Villa de Ramos, San Luís Potosí, Villa de Arista, Moctezuma, Villa de Reyes, Salinas de Hidalgo, Venado y Matehuala. Para los ciclos agrícolas OI y PV 2005 la superficie sembrada en los cinco distritos de SLP (Cd. Fernández, Ébano, Matehuala, Rio verde, Salinas y San Luis Potosí) fue de 14,339.50 ha<sup>-1</sup>, cuyos rendimientos oscilaron desde 5.59 hasta 25.22 t ha<sup>-1</sup>, siendo el promedio estatal de 10.25 t ha<sup>-1</sup>, con una producción total de 127,535.15 toneladas.

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar resultados y aportaciones de investigación que la Facultad de Agronomía de la UASLP a realizado en entorno al cultivo de chile, las cuales han permitido hasta la fecha generar propuestas de mejora que conlleven a elevar niveles de productividad y competitividad.

### Fertilizacion.

#### FERTILIZACIÓN EN CHILE ANCHO *Capsicum annum* L PARA LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE GUANAJUATO.

Objetivo: Determinar la dosis óptima de N y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para el cultivo de chile en la región, y observar la respuesta al zinc y a las épocas de aplicación de nitrógeno. Resultados: El tratamiento óptimo para rendimiento total, fue 110-20-00 y para rendimiento comercial 110-40-00, siendo el tratamiento que en el análisis económico reporto la mayor ganancia. Cualquier incremento en la dosificación de nitrógeno a partir de 110 kg/ha, indujeron a bajar los rendimientos a niveles de fósforo de 40 y 80 kg/ha. Lo mismo aconteció con el fósforo, al adicionar cantidades arriba de 40 kg/ha; así se encontrara el nitrógeno en su nivel de 110 a 180 kg/ha, los rendimientos se abatieron. (Díaz De León, 1981.)

#### RESPUESTA DE CINCO CULTIVARES DE CHILE ANCHO (*Capsicum annum* Var. Grossum S.) A LA FERTILIZACIÓN.

Objetivo: Respuesta de cinco cultivares de chile ancho: Esmeralda, Verdeño, Mulato 1020, Criollo San Luis de la Paz y criollo Regional a tres niveles de fertilización nitrogenada siendo 120, 60 y 200 u de N<sup>+</sup>/ha en el mpio. De Moctezuma, SLP. Los cultivares Esmeralda y Criollo San Luis de la Paz, resultaron los mejores en la primera calidad de fruto seco (830 y 488 kg/ha). En segunda calidad de peso seco los materiales; Criollo Regional, Mulato 1020, Criollo San Luis de la Paz y Verdeño



(2329, 2228, 1931 y 1869 kg/ha), resultaron estadísticamente iguales entre sí superando al material Esmeralda (1653 kg/ha). (Delgado, 1986.)

#### DOSIS ÓPTIMA, FUENTE Y OPORTUNIDAD DE LA APLICACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA, BAJO DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACIÓN Y FECHAS DE SIEMBRA EN ALMÁCIGOS DE CHILE ANCHO EN EL BAJÍO.

Objetivo: Conocer en forma precisa los niveles de algunos factores que se pueden controlar, además de conocer cuál fuente de Nitrógeno es más apropiada. La mejor fuente de Nitrógeno fue la natural (Tratamiento No. 16 con estiércol) y la química con Nitrato de Amonio al 33% de N (Tratamientos 2, 4, 11 y 13). En cuanto a dosis química la mejor fue al nivel de 3.4 g/m lineal/Surco, la mejor densidad de población de semilla estuvo entre 2.17 y 2.25 g/m lineal/Surco y la mejor oportunidad de aplicación de fertilizante Nitrogenado se noto a los 20 ó a los 40 días después de emergencia de la planta. (Jasso, 1988.)

#### APLICACIÓN DE ÁCIDOS HÚMICOS PARA AUMENTAR, LA EFICIENCIA DE LA FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE CHILE SERRANO (*Capsicum annum* L.) EN EL C.A.E.E.A. (P-V 90) U.A.S.L.P.

Objetivo: Determinar el efecto de los ácidos húmicos en la respuesta a la fertilización en la producción de chile serrano, a sí como también determinar la influencia de los ácidos húmicos en el uso eficiente de los fertilizantes por el cultivo, evaluada en base a la producción. Utilizando siete tratamientos de fertilización, combinados con 7 lt/ha de ácidos húmicos, siendo éstos: 90-45-00 + 7; 60-30-00 + 7; 30-15-00 + 7; 120-60-00 + 0; 00-00-00 + 7; 00-00-00 + 0 lt de ácidos húmicos. Se utilizó un cultivar de chile serrano de la variedad Tampiqueño-74, se hicieron tres aplicaciones de ácidos húmicos, la primera a los 15 días después del transplante. La segunda a los 56 DD de la primera, y la tercera a los 42 dd de la segunda, Se realizaron tres observaciones de altura de planta, la primera a los 25 días después de la primera aplicación, la segunda a los 27 días después de la primera y la tercera a los 35 días después de la segunda. Se encontró un rendimiento promedio de 10.75 ton/ha y el de menor rendimiento fue el tratamiento F (00-00-00+0) testigo con un rendimiento promedio de 7.47 ton/ha. (Chávez, 1991.)

#### APLICACIÓN DE ÁCIDOS HÚMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE CHILE SERRANO (*Capsicum annum* L.).

Objetivo: Determinar el efecto de los ácidos húmicos en la respuesta a diferentes tratamientos de fertilización en el cultivo de chile serrano. Se evaluaron 8 tratamientos de fertilización con aplicación de siete litros de ácidos húmicos por aplicación. Se utilizó chile serrano cv Tampiqueño-74. Se realizaron tres aplicaciones de ácidos húmicos, la primera a los 13 días del transplante, la segunda a los 70 días después del transplante (en floración), la tercera aplicación a los 112 días del transplante (época de corte). Para la variable rendimiento se efectuaron tres evaluaciones y una de producción total: De acuerdo al análisis estadístico y económico se determinó que los mejores tratamientos



fueron el 2 (120-30-00 + H) con 12.192 ton/ha y el 3 (90-60-00 + H) con 11.168 ton/ha, ambos tratamientos con una relación beneficio costo de 1.30. (Sandoval, 1991.)

#### DETERMINACIÓN DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO ECONÓMICO DE FERTILIZACIÓN NITROFOSFÓRICA EN CHILE SERRANO *Capsicum annuum* L. EN EL C.A.E.F.A. CICLO P-V 1990.

Objetivo: Determinar la respuesta del cultivo del chile serrano a la fertilización nitrofosfórica en base al rendimiento, así como el determinar el tratamiento óptimo económico de la producción. Se utilizaron trece tratamientos de fertilización, siendo estos: 1.- 00-00-00; 2.- 120-00-00; 3.- 240-00-00; 4.- 60-30-00; 5.- 180-30-00; 6.- 00-60-00; 7.- 120-60-00; 8.- 240-60-00; 9.- 60-90-00; 10.- 180-90-00; 11.- 00-120-00; 12.- 120-120-00; 13.- 240-120-00. Se empleo el cultivar de chile serrano variedad Tampiqueño-74, Para la variable rendimiento (kg/ha. De acuerdo al análisis estadístico y económico se determino que el mejor tratamiento de fertilización fue el 240-00-00 con un rendimiento total de 11,564 kg/ha y un ingreso neto de \$58,247.48 pesos. (López, 1997.)

#### PRODUCCIÓN DE PIMIENTO MORRON (*Capsicum annuum*) EN UN SISTEMA HIDROPÓNICO.

Objetivo: Evaluar el rendimiento de pimiento Morrón (*Capsicum annuum*) var. California Wonder en un sistema hidropónico cerrado, con dos densidades de población y dos soluciones nutritivas, determinando la mejor combinación entre solución nutritiva y densidad de población. El transplante se hizo bajo condiciones de invernadero, donde el módulo hidropónico se integró con tres bancales de 4.0 X 1.0 X 0.245 m; como sustrato graba de río y tezontle rojo, los riegos fueron diarios mediante el sistema de irrigación superficial tipo Sand cultura, donde el factor "A" fueron soluciones nutritivas: Hoagland – Arnón, 1939 (S<sub>1</sub>) y Cooper, 1986 (S<sub>2</sub>); y factor "B" dos densidades de población: 8 plantas m<sup>-2</sup> (D<sub>1</sub>) y 12 plantas m<sup>-2</sup> (D<sub>2</sub>). De acuerdo a resultados de máxima producción de fruto acumulado se obtuvo con la solución de Cooper, 1986 (438.32 g.planta<sup>-1</sup>), siendo este rendimiento superior respecto a aquel que recibió la solución Hoagland – Arnon, 1939 donde se obtuvieron 393.28 g planta<sup>-1</sup>. El rendimiento total de fruto por planta fue mayor con la densidad de 8 plantas m<sup>-2</sup> (468.79 g planta<sup>-1</sup>). (Rodríguez, 1999.)

#### EFFECTO DE LA FERTIRRIGACION EN GENOTIPOS DE PIMIENTO MORRON (*Capsicum annuum* L.).

Objetivo: Evaluar el potencial de rendimiento de cinco genotipos de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) en condiciones de fertirrigación y acolchado. Los genotipos respondieron con una diferencia significativa en condiciones de fertirrigación. En relación a producción los genotipos concentraron su producción en el primer y segundo corte con un promedio de 66 a 71% del rendimiento total. Los genotipos Misterio y Mistique concentraron su rendimiento en el segundo corte con un promedio de 54 a 48% del rendimiento total, en contraste Alliance y Constitution, lo concentraron en el primer corte siendo estas las más precoces. La respuesta de los genotipos a la fertirrigación fue con una diferencia no significativa en cuanto a la producción de fruto de calidad primera y segunda, y el porcentaje acumulado de ambas vario de 71 a 76% de la producción total.



El genotipo Mistique fue el mejor en cuanto al rendimiento total ( $95.71 \text{ t ha}^{-1}$ ) seguido por Revolution ( $84.78 \text{ t ha}^{-1}$ ). Cabe mencionar que el genotipo Mistique obtuvo un mayor rendimiento de calidad primeras y segundas durante el ciclo vegetativo. (García, 2006.)

#### COMPORTAMIENTO EN CAMPO DE CHILE MIRASOL VR-91 (*Capsicum annuum* L.) USANDO PLÁNTULA TRATADA CON DIFERENTES NIVELES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO.

Objetivo: Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno y fósforo en la etapa de producción de plántula de chile mirasol (var. VR- 91), en el crecimiento y producción del cultivo en la etapa de campo. Se utilizaron siete tratamientos de nutrición en etapa de plántula que evaluados: 1) 200 ppm de N + 25 ppm de P, 2) 200 ppm de N + 50 ppm de P, 3) 200 ppm de N + 75 ppm de P, 4) 300 ppm de N + 25 ppm de P, 5) 300 ppm de N + 50 ppm de P, y 6) 300 ppm de N + 75 ppm de P, 7) 20-30-10 (testigo comercial Cosmocel). Los resultados muestran que las diferentes dosis de nitrógeno y fósforo aplicadas en etapa de plántula, no tuvieron efecto significativo en el crecimiento y producción de este cultivo en la etapa de campo. El tratamiento 2 (200 ppm de N + 50 ppm de P), obtuvo el más alto rendimiento de chiles secos en total con una producción de  $1850.75 \text{ kg ha}^{-1}$ . Este tratamiento fue quien obtuvo las mejores medias en la etapa de plántula en las variables de balance de raíz- parte aérea, porcentaje de cepellón completo y porcentaje de arraigo. (Pérez, 2008.)

#### Manejo Fitosanitario

#### EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL COMBATE DEL BARRENILLO *Anthonomus eugenii* C. (Coleoptera: Curculionidae) EN CHILE SERRANO *Capsicum annuum* L. EN LA ZONA MEDIA DE SAN LUIS POTOSI.

Objetivo: Conocer la reducción del rendimiento en ausencia de medidas de control, evaluar la acción de insecticidas para el combate del barrenillo del chile *Anthonomus eugenii* C., e identificar la entomofauna asociada y su fluctuación poblacional. Fue realizado en el municipio de Cd. Fernández, San Luis Potosí. Se evaluaron ocho tratamientos formados por: Fenvalerato 1.0 lt/ha, Permetrina 0.4 lt/ha, Carbaryl 1.5 kg/ha, Methomyl 1.5 lt/ha, Clorpirifos 1.0 lt/ha, Azinfos Metílico 2.0 lt/ha, Endosulfan 2.0 lt/ha y un testigo sin combate. La Permetrina se comportó como el insecticida más prometedor con una producción de 13.3 ton/ha, en comparación al promedio experimental que fue de 2.7 ton/ha. En lo referente a la población insectil asociada al cultivo se detecta alrededor de 200 especies, siendo las más numerosas la siguientes: *Myzus persicae* (Pulgón verde), *Trialeurodes vaporariorum* (Mosquita blanca), *Liriomyza* spp. (Minador de la hoja), *Empoasca* spp. (Chicharrita) y especies del género *Diabrotica* spp. (Contreras, 1988)

#### MARCO DE REFERENCIA FITOSANITARIA EN EL CULTIVO DE CHILE SERRANO *Capsicum annuum* L. Y FRECUENCIA ÓPTIMA DE INSECTICIDA CONTRA *Anthonomus eugenii* C., EN LA ZONA MEDIA DE SAN LUIS POTOSÍ, C. P-V 1987.

Objetivo: Establecer la frecuencia óptima de aplicaciones de insecticida en chile serrano para el control del barrenillo, conocer la efectividad de insecticidas tradicionales en uso



en la región, identificar la entomofauna asociada y su fluctuación poblacional y contar con un marco de referencia del manejo de plagas en la zona media del estado. Se evaluaron seis tratamientos: Azinfos Metílico cada 7, 14 y 21 días de intervalo entre aplicaciones y Metamidofos cada 7, 14 y 21 días de intervalo entre aplicaciones. Con dosis de 2.0 lt/ha para Azinfos Metílico y 1.0 lt/ha para Metamidofos. Para la mayoría de las variables se encontró diferencia significativa entre tratamientos, siendo Metamidofos a intervalos de 7 días y Azinfos Metílico a intervalos de 21 días como los insecticidas y frecuencias de aplicación más prometedores con una producción de 5.491 y 4.595 ton/ha respectivamente en comparación al promedio experimental que fue de 4.218 ton/ha. En relación al marco de referencia se encontró que el 40% de los productores realiza solo tres cortes, el 36% efectúa entre 11 a 15 aplicaciones, el 24% de los productores obtienen un rendimiento de 4 ton/ha en promedio en contraste con productores que llegan a obtener hasta 10 ton/ha en promedio. (Ruíz, 1988.)

#### EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL COMBATE DEL BARRENILLO *Anthonomus eugenii* C. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN CHILE SERRANO *Capsicum annum* L. EN LA ZONA MEDIA DE SAN LUIS POTOSÍ.

Objetivo: Conocer la reducción del rendimiento en ausencia de medidas de control, Evaluar la acción de insecticidas para el combate del barrenillo del chile *Anthonomus eugenii* C., e Identificar la entomofauna asociada y su fluctuación poblacional. Se evaluaron ocho tratamientos formados por: Fenvalerato 1.0 L/ha, Permetrina 0.4 L/ha, Carbaryl 1 1.5 kg/ha, Methomyl 1.5 L/ha, Clorpirifos 1.0 L/ha, Azinfos Metílico 2.0 L/ha, Endosulfan 2.0 L/ha y un testigo sin combate. Donde la Permetrina favoreció con una producción de 10.04 ton/ha, en comparación con el promedio experimental que fue de 6.31 ton/ha. En lo que se refiere a la población insectil asociada al cultivo, se detectaron 133 especies, siendo las más numerosas las siguientes: *Myzus persicae* (pulgón verde), *Trialeurodes vaporariorum* (mosquita blanca), *Liriomyza* spp. (Minador de la hoja), *Empoasca* sp. (Chicharrita), y especies del género *Diabrotica* spp. (Rodríguez, 1989.)

#### MEZCLAS DE INSECTICIDAS PARA EL COMBATE DE *Anthonomus eugenii* C. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) Y *Trialeurodes vaporariorum* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EN CHILE SERRANO (*Capsicum annum* L.).

Objetivo: evaluar la eficiencia de mezclas de insecticidas contra dichas plagas así como identificar la entomofauna asociada al cultivo y su fluctuación poblacional. El trabajo se realizó en el municipio de Cd. Fernández, SLP. Los tratamientos evaluados fueron: permetrina + metamidofos 0.4 lt/ha; permetrina + endosulfan 0.4 lt/ha más fenvalerate + metamidofos 1.0 lt/ha + 1.0 lt/ha; fenvalerate + endosulfan 1.0 lt/ha + 2.0 lt/ha, azinfos metílico + metamidofos 2.0 lt/ha + 1.0 lt/ha, azinfos metílico 2.0 lt/ha más endosulfan 1.0 lt/ha; permetrina 0.4 lt/ha; fenvalerate 1.0 lt/ha; azinfos metílico 2.0 lt/ha y furadan 20.0 kg/ha como testigo. la mezcla de permetrina más metamidofos, resultó como la mezcla más prometedora con producción de 5.39 ton/ha, separándola completamente del resto de los tratamientos. en relación al porcentaje de frutos tiernos infestados por barrenillo, la mezcla de permetrina más metamidofos, mantuvo la más baja incidencia con un 22.3% de infestación, siendo el promedio global de 45.4%. Respecto a plantas infestadas por virus jaspeado del tabaco la mezcla de azinfos metílico más metamidofos registró un 25.9% de incidencia, siendo el nivel más bajo. (Martínez 1994.)



EVALUACIÓN DEL INSECTICIDA CGA 215944 (*Trialeurodes vaporariorum*) Y PULGONES (*Aphis sp.* y *Myzus persicae*) EN EL CULTIVO DEL CHILE.

Objetivo: Evaluar la eficiencia del insecticida CGA 125944 en el control de mosquita blanca y pulgones en el cultivo de chile. 2. Determinar la dosis óptima a utilizar el producto. Se observó que el tratamiento a la dosis de 30 gr i.a./HI de CGA 215944 tuvo un mejor control sobre la mosquita blanca. Con respecto a la incidencia de virosis, el tratamiento a la dosis de 10 gr i.a./HI de CGA 215944 fue el menos afectado, con solamente 176 plantas. El tratamiento a la dosis de 15 gr i.a./HI de CGA 215944, resultó ser el mejor con 3.64 Ton/ha. Navarro, 1995.

ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE CHILE (*Capsicum annum L.*).

Objetivo: Evaluar la efectividad de insecticidas botánicos para el control de insectos chupadores en el cultivo del chile. Los insecticidas botánicos fueron Higuerrilla, Nim y Bio Crack, además un insecticida químico Endosulfán y como testigo la aplicación de agua. Los tratamientos se aplicaron cada 10 días, evaluando 24 h antes y 24 h después de cada aplicación, seleccionando 15 plantas por tratamiento. Los resultados obtenidos no mostraron diferencia significativa, con excepción del monitoreo después de la primera aplicación, concluyendo que para control de pulgón y pulgón saltador fueron Endosulfan e Higuerrilla. (Sifuentes, 2001.)

FACTORES QUE INCIDEN EN EL USO DE INSECTICIDAS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE CHILE EN EL ALTIPLANO POTOSINO. Objetivos: consistieron en conocer los principales factores que inciden en el uso de insecticidas en el sistema de producción chilero y en una segunda fase el determinar la efectividad biológica de cinco insecticidas de diferente grupo toxicológico, autorizados para el control de insectos chupadores. La investigación se realizó mediante encuestas directas a los productores del Valle de Arista, S.L.P., y las pruebas de efectividad en la Facultad de Agronomía UASLP. Los tratamientos utilizados fueron imidacloprid ( $0.3 \text{ L ha}^{-1}$ ), metamidofos ( $1.0 \text{ L ha}^{-1}$ ), endosulfan ( $1.5 \text{ L ha}^{-1}$ ), permetrina ( $0.3 \text{ L ha}^{-1}$ ) y nim ( $0.25 \text{ L ha}^{-1}$ ) un testigo relativo (agua) y un testigo absoluto. Las principales plagas que atacan al cultivo de chile son gusanos (soldado y falso medidor), mosquita blanca, pulgones, minador y barrenillo; otras plagas de menor importancia son diabrótica, pulga saltona, trips, chinches y paratrioza. Las principales hospederas de estas plagas son chile, jitomate, alfalfa y malezas como quelite, malva y girasol silvestre. Se utilizan variedades e híbridos, el sistema de producción de plántula es en almácigos tradicionales, aunque existe la tendencia a utilizar plántula proveniente de invernaderos. Los insecticidas que se utilizan pertenecen a 12 grupos toxicológicos que incluyen organoclorados, fosforados, carbamatos, piretroides y microbiales. La mayoría de los agricultores realiza de 5 a 10 aplicaciones por ciclo de cultivo. En el ensayo de campo Resultó que insecticida imidacloprid fue el mejor con el mejor tratamiento con 25.10 kilogramos por parcela y mayor porcentaje de frutos de primera y segunda, asimismo en el análisis económico presenta la mayor relación beneficio-costos con \$1.98. (Tiscareño, 2002.)

**MANEJO PREEMERGENTE DE MALEZA EN CHILE POBLANO *Capsicum annum* L.**

Objetivo: Evaluar el control de maleza hoja ancha y angosta en chile poblano con la variedad San Luís de la Paz, así como efectos en el rendimiento y longitud de chiles, Los tratamientos evaluados fueron Trifluralina (1.2, 1.7, y 2.0L ha<sup>-1</sup>) en preemergencia y pretrasplante y DCPA con la dosis 11kg ha<sup>-1</sup> (2SDT, 3SDT y 4SDT) en postransplante y preemergencia el testigo absoluto (sin control) y el relativo (deshierbe manual). El tratamiento con Trifluralina (1.2, 1.7, y 2.0L ha<sup>-1</sup>) se observó 56.75%, 70.27% y 89.18% de control respectivamente, hasta los 59 DDA. La maleza controlada fue: Hoja angosta: *Brachiaria spp*, *Digitaria sp*, *Setaria spp*, *Echinochloa colonum*, *Cyperus rotundus*. Hoja ancha: *Amaranthus spp*, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Salsola kali*, *Polygonum spp*. En tratamiento de DCPA 11kg ha<sup>-1</sup> (2SDT, 3SDT y 4SDT) se observó 86.48%, 81.08% y 95.94% de control respectivamente, hasta los 43 DDA. La maleza controlada fue: Hoja angosta: *Brachiaria spp*, *Echinochloa colonum*, *Cyperus rotundus*. Hoja ancha: *Amaranthus spp*, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*. En el rendimiento general se observó que el tratamiento DCPA 11kg ha<sup>-1</sup> 2 SDT obtuvo 9.640 t ha<sup>-1</sup>, seguido por la Trifluralina 1.2 L ha<sup>-1</sup>, con 5.440 t ha<sup>-1</sup>. Cuanto a longitud el mejor tratamiento fue la Trifluralina 1.2L ha<sup>-1</sup>, con una longitud media de 14.15cm, En el caso de DCPA con una dosis general de 11kg ha<sup>-1</sup>, la mayor longitud la obtuvo el tratamiento aplicado 3 SDT con una longitud de 13.25cm Cabe señalar que en este análisis se contemplaron los dos productos tanto Trifluralina como DCPA. En lo que se refiere a lo económico el tratamiento mas barato fue con el herbicida Trifluralina 1.2L ha<sup>-1</sup> con un costo de \$430 pesos ha<sup>-1</sup>. (Hernández, 2007.)

**CONCLUSIONES**

El resultado de las 16 investigaciones generadas por la Facultad de Agronomía de la UASLP en el cultivo de chile en las principales regiones productoras de SLP, tratan de cumplir y demostrar la necesidad de seguir investigando, ya que cada vez mas son las demandas de los productores para incrementar su producción sin perder de vista la calidad, así como el abaratar costos de producción y optimización de los insumos, en una de las actividades agrícolas de mayor importancia en el país.

**BIBLIOGRAFIA (Tesis Profesionales Facultad de Agronomía de la UASLP)**

- Contreras M. C. 1988. EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL COMBATE DEL BARRENILLO *Anthonomus eugenii* C. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN CHILE SERRANO *Capsicum annum* L. EN LA ZONA MEDIA DE SAN LUIS POTOSÍ.
- Chávez P. A. C. 1991. APLICACIÓN DE ÁCIDOS HÚMICOS PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA DE LA FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE CHILE SERRANO (*Capsicum annum* L.) EN EL C.A.E.E.A. (P-V 90) U.A.S.L.P.



- Delgado G. M. 1986. RESPUESTA DE CINCO CULTIVARES DE CHILE ANCHO (*Capsicum annuum* Var. Grossum S.) A LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA, EN EL MUNICIPIO DE MOCTEZUMA, S.L.P.
- Díaz De León Tobías J. G. 1981. FERTILIZACIÓN EN CHILE ANCHO *Capsicum annuum* L PARA LA ZONA CENTRO DEL ESTADO DE GUANAJUATO.
- Hernández Z. E. M. 2007 MANEJO PREEMERGENTE DE MALEZA EN CHILE POBLANO *Capsicum annuum* L.
- Jasso M. J. A. 1988. DOSIS ÓPTIMA, FUENTE Y OPORTUNIDAD DE LA APLICACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA, BAJO DIFERENTES DENSIDADES DE POBLACIÓN Y FECHAS DE SIEMBRA EN ALMÁCIGOS DE CHILE ANCHO EN EL BAJÍO.
- López B. T. F. 1997. DETERMINACIÓN DEL TRATAMIENTO ÓPTIMO ECONÓMICO DE FERTILIZACIÓN NITROFOSFÓRICA EN CHILE SERRANO *Capsicum annuum* L. EN EL C.A.E.F.A. CICLO P-V 1990.
- Martínez C. M. 1994. MEZCLAS DE INSECTICIDAS PARA EL COMBATE DE *Anthonomus eugenii* C. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) Y *Trialeurodes vaporariorum* (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE) EN CHILE SERRANO (*Capsicum annuum* L.).
- Navarro C. R. R. 1995. EVALUACIÓN DEL INSECTICIDA CGA 215944 (*Trialeurodes vaporariorum*) Y PULGONES (*Aphis* sp. Y *Myzus persicae*) EN EL CULTIVO DEL CHILE. 1995.
- Pérez M. P. 2008 COMPORTAMIENTO EN CAMPO DE CHILE MIRASOL VR-91 (*Capsicum annuum* L.) USANDO PLÁNTULA TRATADA CON DIFERENTES NIVELES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO.
- Rodríguez N. R. 1999. PRODUCCIÓN DE PIMIENTO MORRON (*Capsicum annuum*) EN UN SISTEMA HIDROPÓNICO.
- Rodríguez T. J. A.. 1989 EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL COMBATE DEL BARRENILLO *Anthonomus eugenii* C. (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN CHILE SERRANO *Capsicum annuum* L. EN LA ZONA MEDIA DE SAN LUIS POTOSÍ.
- Ruíz V. G. 1988. MARCO DE REFERENCIA FITOSANITARIA EN EL CULTIVO DE CHILE SERRANO *Capsicum annuum* L. Y FRECUENCIA ÓPTIMA DE INSECTICIDA CONTRA *Anthonomus eugenii* C., EN LA ZONA MEDIA DE SAN LUIS POTOSÍ, C. P-V 1987.
- Sandoval S. S. 1991 APLICACIÓN DE ÁCIDOS HÚMICOS EN LA PRODUCCIÓN DE CHILE SERRANO (*Capsicum annuum* L.)
- Sifuentes M. B. P. 2001. ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE INSECTOS CHUPADORES EN EL CULTIVO DE CHILE (*Capsicum annuum* L.).
- Tiscareño I. M. A. 2002. FACTORES QUE INCIDEN EN EL USO DE INSECTICIDAS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN EL CULTIVO DE CHILE EN EL ALTIPLANO POTOSINO.