

## Evaluación y comparación de dos variedades de chile verde (*Capsicum annun*) en relación al comportamiento frente a plagas, enfermedades y producción

**Hellen Lissette Clemente Ramírez**

Ingeniera Agrónomo

Docente investigadora, Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Universidad Católica de El Salvador, El Salvador

clemente.hellen@gmail.com

Fecha de recepción: 07-12-2016 / Fecha de aceptación: 17-02-2017

### Resumen

La agricultura y el comercio proporcionan un alto nivel de servicios de agroecosistemas, y oportunidades sociales y económicas enfocadas a la seguridad alimentaria. El propósito fundamental de esta investigación fue evaluar y comparar los resultados en cada etapa de la producción de chile verde, utilizando dos variedades: la más conocida y sembrada; y otra variedad o híbrido que surge como una propuesta para incrementar los beneficios de los productores ambas en el invernadero de la Universidad Católica de El Salvador, sede Santa Ana.

Se midió el tamaño de las plántulas antes del tratamiento, cantidad de hojas por planta y cantidad de frutos, a través de mediciones periódicas para obtener resultados de promedio mensual; además se establecieron manejos comparativos para evaluar el crecimiento y desarrollo de los plantines, por medio de los mismos insumos, en relación al desarrollo de las plántulas para determinar el protocolo más adecuado para la producción de chile dulce bajo invernadero.

El tratamiento 1 (variedad chile dulce Nathalí) versus tratamiento 2 (variedad 1138) no tuvo diferencias significativas. No hubo varianza significativa en relación a altura de crecimiento y diámetro del tallo de las plantas en comparación. La producción de chile dulce bajo invernadero, permite utilizar técnicas que generen los mismos resultados utilizando el mismo tipo de manejo para ambas variedades.

**Palabras clave:** chile verde, invernadero, plagas, producción, enfermedades, comparación

### Abstract

Agriculture and business provide a high level of agroecosystem services and social and economic opportunities focused on food security. The main purpose of this research was to evaluate and compare the results at each stage of the production of green pepper; using two varieties: the best known and planted, and another hybrid variety that arises as a proposal to increase the benefits of both producers in the greenhouse of the Universidad Católica de El Salvador, Santa Ana.

The size of the seedlings was gauged before the treatment, quantity of leaves per plant and quantity of fruits through periodic measurements to obtain monthly average results. In addition, comparative managements were established to evaluate the growth and development of the seedlings through the same inputs in relation to the development of the seedlings to determine the most appropriate protocol for the production of green pepper under greenhouse.

Treatment 1 (Nathalí green pepper variety) versus treatment 2 (variety 1138) it did not have significant differences. There was no significant variance in relation to growth height and stem diameter of the plants compared. The production of green pepper under greenhouse allows to use techniques that generate the same results using the same type of management for both varieties.

**Key words:** green pepper, greenhouse, pests, production, diseases, comparison.

## 1. Introducción

El chile dulce pertenece a la familia *Solanaceae*; es una planta de clima cálido pero se adapta a diferentes condiciones, por lo que en El Salvador se puede sembrar en gran parte del territorio durante todo el año, siempre y cuando se cuente con un sistema de riego. Existen tipos de infraestructura que permiten tener condiciones apropiadas y controladas como invernaderos, micro túneles y macro túneles; en el caso de la investigación fue utilizado el invernadero de la Universidad Católica de El Salvador (UNICAES)<sup>1</sup>, ubicado específicamente en la sede del departamento de Santa Ana.

Las casas comercializadoras de semillas de hortalizas han difundido en el país los cultivos más modernos y adaptables a la zona, los cuales varían en forma y cantidad del fruto producido, adaptación a ciertas condiciones climáticas y preferencias del consumidor. Estos plantares tienen la ventaja de presentar las características favorables de diferentes zonas climáticas, ya que generalmente son creados en estaciones aisladas a partir de otros materiales progenitores.

El chile dulce es un vegetal de delicado sabor y de temporada caliente. Las plantas de este tipo de cultivo requieren de temperaturas altas, crecen despacio y son pequeñas comparadas con la mayoría de plantas de tomates, y de colores brillantes. La variedad de chile dulce campana recientemente ha tenido un gran crecimiento mundial. También otra gran cantidad de varie-

dades de chiles de huerto (pimiento, tabasco, cayena, picantes y páprika o seco) son cosechadas para consumo como especies y además como cultivo ornamental.

Las variedades de chiles dulces, pueden ser consumidos verdes o maduros, y son usados para ensaladas, para elaboración de rellenos, para sazonar sopas, acompañar guisos o curtidos. El desarrollo de nuevos colores y formas no han afectado o bajado la popularidad de los chiles dulces. Las variedades picantes también son reconocidas y disfrutadas, principalmente por la variedad de platillos étnicos que tienen como base su sabor único y picante.

## 2. Metodología

El proyecto se estableció en el invernadero de la Universidad Católica de El Salvador (UNICAES), en el departamento de Santa Ana. Se realizó dentro de un invernadero tipo A, en un área de 250 metros cuadrados, con una estructura metálica cubierto de malla antiviral. Se instaló un sistema de riego por goteo con cinta de riego de polietileno de 16mm y goteros auto compensados de 1 litro/hora. Se establecieron nueve surcos dobles, o sea dieciocho filas de plantas de veinte metros de largo, utilizando bolsas de polietileno de 12x18cm con capacidad para treinta libras de sustrato.

Los tratamientos fueron dos:

- a. Tratamiento uno (variedad Nathalí): 350 bolsas con sustrato preparado con tierra negra y cascajo.

1. Dentro del texto, la autora también hará referencia a esta institución a través de sus siglas.

- b. Tratamiento dos (variedad 1138): 350 bolsas con sustrato preparado con tierra negra y cascajo.



**Figuras 1.** Fachada e interior de invernadero UNICAES.

Tipo de material	Cantidad
Bolsas de polietileno de 12x18cm	700
Camionada de tierra negra	1
Camionada de cascajo	0.5
Plántulas de chile dulce (500 variedad Nathalí y 500 variedad 1138)	1000
Saco de 16-20-0	0.25
Saco de sulfato de amonio	0.25
Litro de foliar químico	1
Litro de insecticida	2
Litros de fungicida	2
Litro de bactericida	0.5

**Figura 2.** Cuadro resumen de materiales.

### 3. Resultados

#### a. Fase de establecimiento

Es la etapa fisiológica de desarrollo en altura y diámetro de la planta. Es acá cuando más necesita alimento (nutrición mineral), que no es más que el aporte de los fertilizantes. En esta fase se debe poner especial atención, ya que si la fertilidad natural de un suelo fuera capaz de aportar todos los elementos minerales que extrae un cultivo, no sería necesario aplicar fertilizantes. Sin embargo, en la práctica no es así, debido a que el desgaste de los suelos es generalizado por el uso de monocultivos como maíz y frijol; el avance de la tecnología, la incursión de variedades de alto rendimiento como hortalizas, así como el mismo cultivo del chile dulce; por ello es necesario utilizar químicos para lograr una buena producción, aplicándose de tres a cuatro fertilizaciones.

El proyecto consistió en sembrar en el invernadero la cantidad de 700 plántulas de chile dulce híbrido, dejando 350 plántulas como testigo; usando la variedad Nathalí en contraste con las otras 350 plántulas de variedad 1138. En cada etapa se tomaron datos a fin de comparar las diferencias entre las dos variedades, identificando los cambios que fueron ocurriendo en la plantas.



**Figura 3.** Bolsas con sustrato.



**Figura 4.** Plantines recién trasplantados.

Desde que las plantas fueron trasplantadas se pudo observar que con ambas variedades (Nathalí y 1138) no hubo diferencia; el desarrollo fue el mismo. Se notó crecimiento y buen progreso como se puede observar en las figuras 5, 6 y 7.



**Figura 5.** Plantas establecidas.



**Figura 6.** Proceso de crecimiento de las plantas.



**Figura 7.** Ejemplares de chile dulce cultivados en el invernadero.

Los distintos aspectos del proceso fueron analizados mediante el método de la varianza en ANOVA, a continuación se expresan los análisis.

### b. Diseño Experimental

Fase de introducción	Establecimiento	Desarrollo
Tamaño de las plántulas antes del tratamiento. Al inicio, la altura de las plantas a trasplantar fue de 20cm en promedio, no habiendo ninguna diferencia entre las dos variedades.	Tamaño de plántulas y diámetro de tallo. Se observó poca diferencia, ya que los datos obtenidos fueron semejantes en ambos tratamientos. Estos datos fueron tomados semanalmente, dando poca variación comparativa entre ellos. Coincidían en altura, diámetro y número de hojas. No existe diferencia significativa.	Altura y formación de follaje de los brotes. Se pudo apreciar que ambos tratamientos eran iguales, pero con leves diferencias dentro de un porcentaje pequeño de plantas.

Fase de introducción	Establecimiento	Desarrollo
---	Cantidad de hojas. No hubo diferencia entre los tratamientos, ya que ambos tienen similitud en la cantidad promedio por planta. El color y cantidad de las hojas no mostró varianza significativa.	Cantidad de flores. Se pudo observar que la cantidad fue menor en el tratamiento 1 en relación a la cantidad presente en el tratamiento 2.

**Figura 8.** Descripción del proceso mediante varianza ANOVA.

### c. Fertilización

#### Tratamiento 1: plántulas Nathali

- 16-20-0 fórmula de nitrógeno, fósforo y potasio (N-P-K), 10 días después de trasplante + foliar químico.
- Sulfato de Amonio, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Nitrógeno y azufre), 18-22 días después de trasplante + foliar químico.
- 15-15-15 (N-P-K) + UREA (Nitrógeno), 35 días después de trasplante + foliar químico.
- Sulfato de Amonio, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Nitrógeno y azufre) + 0-0-60 (Muriato de Potasio), 50 días después de trasplante + foliar químico.
- UREA (Nitrógeno) + 0-0-60 (Muriato de Potasio), 65 días después de trasplante.
- 0-0-60 (Muriato de Potasio), 75, 90, 100 días después de trasplante + aplicaciones de foliar químico.

#### Tratamiento 2: plántulas 1138

- 16-20-0 fórmula de nitrógeno, fósforo y potasio (N-P-K), 10 días después de trasplante + foliar químico.
- Sulfato de Amonio, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Nitrógeno y azufre), 18-22 días después de trasplante + foliar químico.

- 15-15-15 (N-P-K) + UREA (Nitrógeno), 35 días después de trasplante + foliar químico.
- Sulfato de Amonio, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Nitrógeno y azufre) + 0-0-60 (Muriato de Potasio), 50 días después de trasplante + foliar químico.
- UREA (Nitrógeno) + 0-0-60 (Muriato de Potasio), 65 días después de trasplante.
- 0-0-60 (Muriato de Potasio), 75, 90, 100 días después de trasplante + aplicaciones de foliar químico.

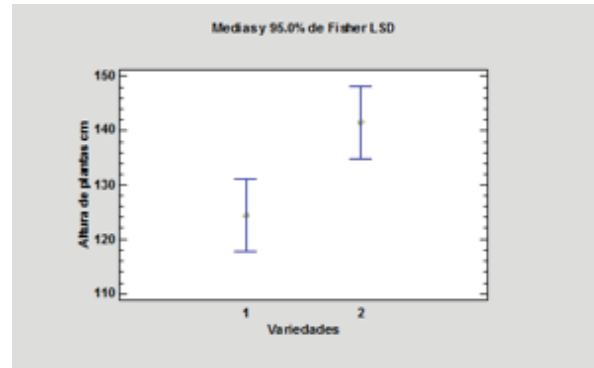
Los intervalos de aplicaciones fueron frecuentes para así tener igual manejo y aplicaciones durante el mismo día para ambos tratamientos.

### d. Cosecha

- Cantidad de frutos por gajo: en este caso la referencia de análisis de la varianza indicó una diferencia mayor que en los otros casos, ya que hubo mayor cantidad de frutos por gajos cuajados en el tratamiento 2, en relación al tratamiento 1.
- Cantidad de cosecha total: en el tratamiento 2 hubo menos incidencia de hongos, por lo que la cosecha fue más duradera que en el tratamiento 1, en donde las plantas perecieron más rápido.

Después de un estudio minucioso de seis meses en campo, que comprendió desde la compra de los plantines con una edad de 21 días hasta la post cosecha, se obtuvo similares resultados en la fase de desarrollo, crecimiento y producción; pero con menor costo económico, debido a que la variedad 1138 demostró ser menos demandante de agua y fertilización en comparación a Nathalí durante la fase de campo.

Los costos de producción, específicamente de fertilizantes, no fueron significativamente altos en comparación a ambas variedades; pero sí se obtuvo buena producción a menor costo que con el manejo convencional, específicamente de la variedad 1138 en relación a Nathalí.



**Figura 9.** Evaluación y comparación de datos de altura de planta y diámetro de tallo, como variante de análisis de establecimiento y desarrollo del cultivo.

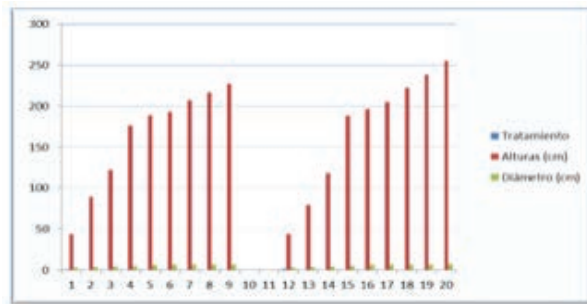
En el gráfico se puede observar que entre ambos tratamientos hubo una leve varianza significativa en relación a crecimiento, desarrollo, rendimiento y cosecha durante los primeros cuatro meses de la investigación.

**Tabla 1.** Evaluación y comparación de datos de altura de planta y diámetro de tallo\*

Variedades	Casos	Error Estimado (s agrupada)	Límite Inferior	Límite Superior
1	10	4.49747	117.719	131.081
2	10	4.49747	134.819	148.181
<b>Total</b>	20			

\*Esta tabla muestra la media de altura de plantas en centímetros para cada nivel de las variedades. También muestra el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad del muestreo. El error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. Además se muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher; y contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces.

Puede verse en la figura 10 los intervalos, seleccionando gráfica de medias de la lista de opciones gráficas. En las pruebas de rangos múltiples, estos intervalos se usan para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras.



**Figura 10.** Desarrollo altura – diámetro.

#### 4. Discusión

Actualmente, en El Salvador se tiene poco desarrollo e investigación en el área de comparación de variedades nuevas frente a variedades ya posicionadas en el mercado, debido a que la investigación en esta área apenas está tomando auge e importancia.

Los resultados obtenidos en relación al crecimiento y desarrollo del cultivo de chile dulce fueron similares para las variedades Nathalí y 11388. No existe mayor varianza, la cual se comprobó durante la fase de campo; por su parte, el contenido nutricional de fertilizante fue equivalente para obtener buen desarrollo fisiológico en las plantas muestreadas. El tratamiento 1, llámese testigo (variedad Nathalí), versus tratamiento 2 (variedad 1138) no tuvo diferencias significativas en cuanto a las variables de: altura de plantas, diámetro de tallos,

cantidad de hojas, cantidad de flores, cantidad y tamaño de frutos.

En relación a los costos de producción el manejo para la variedad 1138 tuvo menor costo que el de origen químico, debido a que se comprobó que es más resistente a la mosca blanca; por lo tanto, la inversión fue menor en relación a los costos por manejo de plagas. La producción de chile dulce bajo invernadero, permite utilizar técnicas que generen los mismos resultados utilizando fertilización y manejo adecuado, pero con menores costos de insumos requeridos para la variedad 1138. Por lo anterior, es que resulta necesaria la producción de variedades resistentes que fomenten y se enfoquen en la creación y apoyo de los sistemas de producción sustentables.

Respecto a la implementación de uso de la variedad 1138, su estudio y manejo ha sido reducido, y existe poca información en cuanto a ello. Es necesario fortalecer más este tipo de técnicas para que los agricultores puedan conocer y aplicar nuevas variedades de cultivo, que les ayuden a mejorar la producción de hortalizas.

Gómez *et al.* (1999), menciona que, básicamente, los principales problemas que enfrenta la agricultura, en algunos lugares del mundo es la comercialización, pero durante el estudio se comprobó que la mayor parte de las personas que conformaron el mercado no mostraron inconvenientes al momento de ofrecérseles los frutos de ambas variedades, ya que se le dio al producto el mérito adecuado como sinónimo de

calidad, mismo tamaño, mismos color y textura. Por tanto, no hubo ningún inconveniente para la compra de los frutos de la variedad 1138.

Lo anterior demuestra que en el mercado salvadoreño, la venta de productos de origen de variedades nuevas no representa una limitante, siempre y cuando estas cumplan con los regímenes de calidad dictados por los supermercados. Las limitantes ambientales especialmente en época lluviosa son muy influyentes, ya que se propician las condiciones aptas para que se desarrollen muchos patógenos que son resistentes a los productos convencionales existentes (Agrios, G. 1991). Esto provoca que se afecte grandemente el cultivar, independientemente el manejo se realice con cualquier variedad, propiciando un temor por parte del agricultor en cuanto a producir chile dulce; y más si se trata de variedades nuevas.

La capacitación e investigación sobre cultivos con variedades nuevas, y en especial sobre el chile dulce es mínima. En El Salvador la agricultura sigue siendo tradicionalista y enfocada a solo utilizar productos convencionales, aunque representen mayor costo en relación a otros. Si se fomentase el conocimiento de esta tecnología, se pudiera demostrar las ventajas de producir el cultivo con variedades mejoradas, las cuales ayudan a minimizar los costos altos de control de plagas y enfermedades.

Todos los puntos anteriores dificultan un buen manejo del cultivo tradicional, afectando directamente al agricultor y su producción. Además

de no innovarse en cuanto a la variedades de cultivos. Lo anterior aunado a la poca disponibilidad de información en cuanto a los avances en materia vegetal, limitan el conocimiento de los productores de hortalizas (NOM.037 FITO, 1995; NOP, 2004; Brentlinger, 2002). Poco a poco se puede comenzar a sustituir los productos de origen convencional, originando en los agricultores un cambio en la producción que brinde paso a la innovación tecnológica y la asistencia técnica calificada.

Dodson et al. (2002), menciona que la diferencia entre la producción en invernadero de chile dulce convencional contra la innovación y explotación de nuevas variedades, varía respecto al tipo de sustrato, las prácticas de fertilización y el método de control de problemas fitosanitarios. Asimismo, Bernal (1995) y Navajas (2002) mencionan que lo esencial contra la lucha de los insectos y enfermedades en los sistemas es la prevención.

Muchos de los cambios que se han observado en el medio ambiente son de largo plazo y de avance lento. La agricultura toma en cuenta los efectos a mediano y a largo plazo de las intervenciones agrícolas en los ecosistemas; la producción de alimentos y el establecimiento de un equilibrio ecológico para proteger la fertilidad del suelo o evitar problemas de plagas. Una fertilización equilibrada consiste en aplicar de forma racional fertilizantes químicos, orgánicos y biofertilizantes, lo que permitiría regenerar la microflora del suelo, mantener los ciclos



biogeoquímicos de los elementos nutritivos y la fertilidad de la tierra. Para así no exceder en la producción de hortalizas y dañar los suelos.

En la agricultura son fundamentales las prácticas de enriquecimiento de los suelos (rotación de cultivos, cultivos mixtos, asociaciones simbióticas, cultivos de cubierta, fertilizantes orgánicos y labranza mínima), que benefician a la fauna y la flora del suelo, mejoran la formación de éste y su estructura, propiciando sistemas más estables. A su vez, se incrementa la circulación de los nutrientes y la energía; mejora la capacidad de retención de nutrientes y agua del suelo, que compensa el prescindir de fertilizantes minerales.

Estas técnicas de gestión también son importantes para combatir la erosión, para reducir el lapso de tiempo en que el suelo queda expuesto

a ésta; además de incrementar la biodiversidad del suelo y disminuir las pérdidas de nutrientes, lo que ayuda a mantener y mejorar la productividad del suelo. La emisión de nutrientes de los cultivos suele compensarse con los recursos renovables de origen agrícola, aunque a veces es necesario añadir a los suelos potasio, fósforo, calcio, magnesio y oligoelementos de procedencia externa. Es recomendable que los productores de hortalizas a pequeña escala conozcan cómo producir sus propios cultivos con variedades que les generen mayores ingresos y menor esfuerzo de trabajo en campo, con la finalidad de reducir los costos de producción y disminuir la dependencia de insumos sintéticos, que tienden a degradar el medio ambiente y a afectar la salud humana.

## 5. Referencias

- Abarca, S. y Araya, R. (2001). Evaluación de calidad de chile dulce a nivel de campo. CNP Costa Rica
- Acosta, B.B. (2003). Producción orgánica de hortalizas con vermi composta bajo condiciones de invernadero en la comarca lagunera. (Tesis de Licenciatura). UAAAN-UL, Torreón, Coahuila, México.
- Agrios, G. (1991). Fitopatología; 1ª edición; Edit. Limusa; México.
- Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2003). Equipo del proyecto fertilizar. Fertilizantes y soluciones concentradas. Pergamino. Argentina.
- Azcón-Bieto y Talon (2000). Fundamentos de Fisiología Vegetal.
- Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (1993). Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de chile dulce; 168 p.
- Eco Agricultor (s.f.) Consejos generales para el cultivo de hortalizas. Recuperado de: [www.ecoagricultor.com/consejos-generales-para-el-cultivo-de-hortalizas](http://www.ecoagricultor.com/consejos-generales-para-el-cultivo-de-hortalizas)

El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” (2008). Guía técnica para el manejo de variedades de Chile dulce.

Gómez, T.L., Gómez, C.M.A. y Schwentesius, R.R. (1999). Producción y comercialización de hortalizas orgánicas en México.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2001). Los mercados mundiales de frutas y verduras orgánicas. Roma, Italia.