

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
Caracterización parcial de híbridos de chile picante y dulce en campo
abierto en Zamorano

Estudiante

Froilan Alejandro Escalante Pineda

Asesores

Raphael W. Colbert, Ph.D.

Carolina Avellaneda, Ph.D

Honduras, agosto 2023

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRIGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros	4
Índice de Anexos	5
Resumen	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos	10
Ubicación del Estudio.....	10
Mecanización y Riego.....	10
Trasplante	10
Tratamientos.....	10
Variables Evaluadas	11
Crecimiento y Desarrollo de la Planta.....	11
Postcosecha	11
Peso del Fruto	11
Diámetro Polar y Ecuatorial	12
Grados Brix (Sólidos Solubles Totales, SST)	12
Materia Seca	12
Diseño Experimental y Análisis Estadístico	12
Resultados y Discusión.....	13
Conclusiones	18
Recomendaciones.....	19
Referencias.....	20
Anexos.....	22

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Descripción de los híbridos de chile dulce y picantes producidos a campo abierto en Zamorano.	11
Cuadro 2 Altura de 8 híbridos de chile dulce producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras	13
Cuadro 3 Altura (cm) de seis híbridos de chiles picantes producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras.....	14
Cuadro 4 Peso por fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y grados Brix en ocho híbridos de chile dulce y testigos producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras.	15
Cuadro 5 Peso por fruto, diámetro Polar, diámetro Ecuatorial y grados Brix en seis híbridos de chile picante y testigos producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras.....	16
Cuadro 6 Contenido de materia seca de ocho cultivares de chile dulce y testigos producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras.	16
Cuadro 7 Contenido de materia seca de seis híbridos de chile picante y testigos producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras.	17

Índice de Anexos

Anexo A Muestra de las mediciones de altura en los híbridos de chile	22
Anexo B Conteo del número de flores en híbridos de chile picante.....	23

Resumen

El chile (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza de importancia económica producida en varias regiones por el alto valor nutritivo y contenido de vitamina A y B. El objetivo de esta investigación fue realizar una evaluación de algunas características agronómicas de en híbridos de chile picante y dulce en campo abierto. El estudio se llevó a cabo en los meses de marzo a junio 2022 en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, donde se evaluaron 14 híbridos de chile (ocho dulces y seis picantes) usando un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento para un total de 56 unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron la altura de planta, número de flores y frutos, rendimiento, peso por fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y el contenido de sólidos solubles totales. Los híbridos AVPP1346 y AVPP0204 presentaron un mayor crecimiento vegetativo en rango de altura de 131.33 y 119.67 cm, respectivamente. El híbrido que mostró mayor rendimiento fue AVPP1346, así mismo presentó el mayor porcentaje de materia seca (12.91%) y contenido de sólidos solubles totales (5.89 °Brix). Los híbridos AVPP1111 Y AVPP0701 fueron los que mostraron un menor crecimiento vegetativo. Se determinó que el híbrido que obtuvo los mejores resultados en el crecimiento y desarrollo de la planta fue el AVPP1346.

Palabras clave: calidad, crecimiento, desarrollo, híbridos, rendimientos.

Abstract

The chili bell pepper (*Capsicum annuum* L.) it is an important vegetable having high nutritional value and high contents of vitamins A and B, making it one of the most produced vegetables in different regions. The objective of this research was to evaluate some agronomic characteristics of hot and sweet chili hybrids in open field. The study was conducted between the months of March to June 2022 at the Zamorano University and fourteen chile bell pepper hybrids (eight sweet and six hot) were evaluated using a randomized complete block design with four replications per treatment for a total of 56 experimental units. The variables evaluated were height, number of flowers and fruits, yield, weight per fruit, polar and equatorial diameter (shoulder) and total soluble solids content. The AVPP1346 and AVPP0204 hybrids showed higher vegetative growth in height range of 131.33 and 119.67 cm, respectively. The hybrids that showed higher yields AVPP1346 also presented the highest dry matter percentages (12.91) and total soluble solids content (5.89 Brix degree). The hybrids AVPP1111 and AVPP0701 showed the lowest vegetative growth. AVPP1346 hybrid obtained the overall best results for plant growth and development.

Keywords: development, growth, hybrids, quality, yield

Introducción

A nivel mundial la producción de hortalizas ha crecido de forma controlada en invernaderos y granjas verticales, debido a la necesidad de tenerlas disponibles durante todo el año y donde las condiciones de producción son monitoreadas optimizando los recursos que se requieren para ello. Las verduras frescas son perecederas, lo que significa que se deterioran fácilmente con la temperatura, la humedad o con algún daño que se le realice durante el proceso de cosecha, por lo que es vital que su introducción al mercado sea accesible, siendo común que su comercialización se de a nivel regional, lo que ocurre en América Latina y África, principalmente.

El chile (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza muy importante a nivel mundial, pertenece al género *Capsicum* de la familia de las solanáceas. El cultivo tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales del continente americano posiblemente en Bolivia y Perú (Alvarez Cordoba 2020). Es un cultivo que tiene una raíz pivotante desarrollando un sistema radicular lateral bastante ramificado lo que favorece un buen anclamiento. Esta hortaliza tiene altos contenidos de vitaminas A, (Barrantes Jaikel 2010).

El chile es una de las principales hortalizas cultivadas, con una producción anual de 36,771,482 toneladas y los mayores productores siendo China, Estados Unidos y México (Del Moreno Pérez et al. 2011). Se comercializa en fresco y está presente en la dieta diaria de muchas familias, tanto así que presenta una mayor demanda por los consumidores, es un producto hortícola que contiene un alto valor nutricional.

El mejoramiento de cultivos no es nuevo en la agricultura ya que a lo largo de la historia el ser humano ha seleccionado las semillas para producir cultivos con mejores características. Actualmente, la diferencia está en las técnicas que se utilizan para lograr mejores resultados y en menos tiempo.

Los híbridos se obtienen mediante el cruce entre dos plantas de variedades o especies genéticamente diferentes al fecundar la flor de una planta con polen de la otra. Después de un proceso

de selección durante varias generaciones, se logra obtener la planta que reúne las mejores características de ambos padres,(O'neal Coto 2019).

Fenómenos actuales en el mundo como la globalización y el Tratado de Libre Comercio exigen una mejor competitividad de los cultivos. El mejoramiento genético de plantas en este contexto debe responder con la formación de cultivares que respondan a las exigencias diversas de los consumidores en el mundo. Igualmente debe jugar un rol importante dentro del contexto de la sostenibilidad de la agricultura y la preservación del ambiente. Las nuevas variedades deben tener genes de tolerancia a factores ambientales y suelos salinos, también el buscar optimizar las variedades con resistencia a plagas y enfermedades entre otros aspectos, con cualidades de valor alimenticio, industrial y medicinal (Camarena Mayta et al. 2014).

El objetivo de este estudio fue evaluar características agronómicas y postcosecha de híbridos de chile picante y dulce cultivados a campo abierto en Zamorano.

Materiales y Métodos

Ubicación del Estudio

El estudio se llevó a cabo durante los meses de marzo a junio del 2022 en la Unidad de Olericultura Extensiva de la Escuela Agrícola Panamericana el Zamorano. Esta se encuentra situada geográficamente en 14° latitud norte y 85°56' latitud oeste, con una elevación de 767 msnm. La temperatura media es de 23°C y la precipitación promedio anual es de 1100 mm.

Mecanización y Riego

Se elaboraron 4 camas con una altura de 0.30 a 0.40 m de altura y una distancia entre cama de 1.5 metros. Se instaló una cinta de riego marca Azud® con gotero presurizado y localizado con una distancia entre emisor de 30 cm y con un caudal de 1L h⁻¹ en todas las camas

Trasplante

Las plántulas se trasplantaron al día 40 después de la germinación. Para brindar una protección al cultivo de las malezas, tener una mejor efectividad en la retención de humedad en el suelo y prevenir una erosión en las camas, se empleó una cobertura de plástico. Se colocaron temporalmente estructuras protegidas conocidas como casas chinas para proteger el cultivo. Se realizaron tutorios los días 20, 25, 30, 45 y 55 después de trasplante.

Tratamientos

En el presente estudio se evaluaron 14 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento con un total de 56 unidades experimentales. Los tratamientos consistieron en 10 híbridos que son originarios del Word Vegetable Center con sede en Taiwán y 4 testigos provenientes de la casa comercial HM Clause, Estados Unidos de América (Cuadro 1).

Cuadro 1

Descripción de los híbridos de chile dulce y picantes producidos a campo abierto en Zamorano.

Número	Híbrido	Origen	Tipo	Color de fruto
1	AVPP0417	Taiwán	Chile dulce	Rojo
2	AVPP0701	Taiwán	Chile dulce	Rojo
3	AVPP0204	Taiwán	Chile dulce	Rojo
4	AVPP0601	Taiwán	Chile dulce	Rojo
5	AVPP0913	Taiwán	Chile dulce	Amarillo
6	Alianza F1	Estados Unidos	Chile dulce (morrón)	Rojo
7	Kraken	Estados Unidos	Chile dulce (morrón)	Rojo
8	Iguazo F1	Estados Unidos	Chile dulce (lamuyo)	Rojo
9	AVPP9813	Taiwán	Chile picante	Rojo
10	AVPP01346	Taiwán	Chile picante	Rojo
11	AVPP9905	Taiwán	Chile picante	Rojo
12	AVPP1111	Taiwán	Chile picante	Rojo
13	AVPP1517	Taiwán	Chile picante	Rojo
14	Poderoso F1	Estados Unidos	Chile picante	Rojo

Variables Evaluadas***Crecimiento y Desarrollo de la Planta***

Se seleccionaron tres plantas al azar por cada tratamiento en cada uno de los bloques. Se llevaron a cabo 4 muestreos por cada unidad experimental, se tomó en cuenta la altura m. Estas medidas se realizaron en los días 49,63,70 y 77 después de su trasplante (DDT).

Postcosecha

En cuanto a las variables postcosecha se midió únicamente en chiles con calidad comercial. Se llevó a cabo la recolección de 5 frutos de cada unidad experimental para poder evaluar grados brix, diámetro ecuatorial, diámetro polar, peso del fruto, peso fresco y peso seco.

Peso del Fruto

Se utilizó una balanza Mettler Toledo para medir el peso individual en gramos de cada uno de los frutos que fueron recolectados de cada unidad experimental. Con el propósito de conocer el peso inicial de cada fruto en todos los tratamientos.

Diámetro Polar y Ecuatorial

Para esta variable se usó un pie de rey (calliper), se tomó en centímetros el diámetro polar y ecuatorial con el propósito de calcular el área superficial de los frutos frescos del chile dulce y picante.

Grados Brix (Sólidos Solubles Totales, SST)

Empleando un refractómetro digital HI 96801® se midieron los sólidos solubles totales de los frutos de chile dulce y picante. Estos fueron cortados a la mitad y se selecciona la parte con mayor contenido de agua para así realizar el análisis.

Materia Seca

Se realizó la recolección de cinco frutos por cada unidad experimental, de los cuales tres fueron seleccionados, estos fueron cortados a la mitad y se dividieron en cuatro partes, se tomó el peso fresco utilizando una balanza Mettler Toledo y luego se llevó al horno a 75 °C por 72 horas aproximadamente. Por último, se tomó el peso seco de cada muestra, sumando en total una cantidad de 168 muestras. Para obtener los datos de materia seca se utilizó la ecuación 1 a continuación.

$$\%MS = (\text{peso inicial} - \text{peso seco} / \text{peso inicial}) \quad [1]$$

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Este estudio se estableció como un diseño de bloques completos al azar (BCA) con 4 bloques, 14 tratamientos por bloque dando origen a 56 unidades experimentales en total. El experimento constó en total de 20 plantas por UE en un área de 12 m². El análisis estadístico se efectuó empleando el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System) versión 9.3, analizando los datos correspondientes a la varianza por medio de un análisis ANDEVA y una prueba Duncan para la separación de medias con una probabilidad menor o igual a 0.05.

Resultados y Discusión

Se observó una variación de altura entre los híbridos de chile dulce, donde AVPP0204 fue el más alto con 119.67 cm a los 77 DDT. Según lo evaluado en diferentes investigaciones en cuanto a chile dulce se estima que la altura puede variar entre 0.49 y 2.24 m (Campos Ocampo 2009). Los resultados de la presente investigación se encuentran dentro de este rango (Cuadro 2).

Cuadro 2

Altura de 8 híbridos de chile dulce producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras

Híbridos	Altura (cm)			
	49 DDT	63 DDT	70 DDT	77 DDT
AVPP0417	68.00 ab	90.00 ab	102.56 a	111.89 ab
AVPP0701	63.22 bc	78.44 bcd	88.89 bc	99.44 bcd
AVPP0204	72.11 a	91.78 a	105.33 a	119.00 a
AVPP0601	59.00 c	62.89 e	76.33 d	89.44 d
AVPP0913	67.56 ab	83.89 abcd	98.00 ab	106.00 bc
Alliance F1	61.33 bc	75.89 cd	84.44 cd	95.00 cd
Kraken	57.22 c	72.78 de	85.89 cd	96.89 cd
Iguazo F1	73.78 a	87.56 abc	89.33 bc	99.22 bcd
Promedio	65.28	80.4	91.35	102.11
Significancia	**	**	**	**
R ²	0.36	0.4	0.43	0.4
CV (%)	12.78	14.98	12.83	12.43

Nota. Medias con igual letra no son diferentes significativamente según la prueba estadística de medias de Duncan a una probabilidad

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

A los 77 DDT el híbrido AVPP0204 presentó una mayor altura. En cuanto a AVPP0701 y AVPP0601, estos se encontraron dentro del mismo rango de altura que los testigos, resultados que fueron similares a los reportados por Monge 2016 .

Se determinó que la altura del chile varía entre 49 a 224 m tal como reportó Campos Ocampo (2009). Los resultados obtenidos en el presente estudio se encuentran dentro este rango siendo el máximo de 131 cm y el mínimo de 74 cm. Cabe resaltar que la altura de los híbridos en chile es muy variable y depende de la variedad o de las condiciones ambientales en las que se encuentre el cultivo.

El Cuadro 3 indica la altura de planta de los híbridos de chile picante, a los 77 DDT se aprecia la mayor altura, el híbrido con mayor altura fue el AVPP1346 comparado con el testigo comercial Poderoso. Es importante que las plantas de chile sean altas para obtener una mayor producción de

flores y así obtener una mayor cantidad de frutos por planta. Marcia y Portillo (2009) obtuvieron valores de 128 cm de altura cultivando chile picante bajo estructuras protegidas y condiciones controladas.

Cuadro 3

Altura (cm) de seis híbridos de chiles picantes producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras.

Hibrido	Altura (cm)			
	49 DDT	63 DDT	70 DDT	77 DDT
AVPP9813	90.44 a	116.44 a	119.22 ab	125.11 ab
AVPP1346	82.56 b	115.22 a	124.56 a	131.33 a
AVPP9905	74.89 c	95.67 c	110.22 bc	117.56 bc
AVPP1111	79.78 bc	97.00 bc	105.67 c	110.11 c
AVPP1517	83.11 b	107.22 ab	118.33 ab	126.78 ab
Poderoso F1	84.56 ab	101.44 bc	110.44 bc	119.78 bc
Promedio	82.56	105.5	114.74	121.78
Significancia	**	**	*	**
R ²	0.4	0.44	0.45	0.43
CV (%)	8.14	9.92	8.3	8.05

Nota. Medias con igual letra no son diferentes significativamente según la prueba estadística de medias de Duncan a una probabilidad

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Para el diámetro polar los híbridos que mostraron un valor significativamente mayor fueron AVPP0913 e Iguazo F1. En la variable de diámetro de hombro AVPP0601, Alliance F1 y Kraken mostraron un mayor diámetro de hombro en comparación con los demás. En cuanto a los grados brix se observó promedios bastante similares. El que mostró una mayor cantidad de grados brix fue AVPP0913 con 3.62. Los resultados obtenidos en este estudio en cuanto a diámetro polar y diámetro de hombro son similares a los reportados por Ocaña Leon (2020) que obtuvo un promedio de longitud del fruto de 8 cm y un diámetro de fruto de 5 cm.

El Cuadro 4 nos muestra el peso por fruto diámetro polar, diámetro hombro y grados brix en los híbridos de chile dulce, en el cual Kraken obtuvo un mayor peso a diferencia de los demás híbridos, y AVPP0417 fue el que obtuvo la mayor cantidad de solubles sólidos totales.

Cuadro 4

Peso por fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial y grados Brix en ocho híbridos de chile dulce y testigos producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras.

Hibrido	Calidad postcosecha de chile dulce			
	Peso/fruto (g)	Diámetro Polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	°Brix
AVPP0417	56.74 d	6.92 c	5.43 c	3.54 a
AVPP0701	56.41 d	9.70 b	4.77 d	2.83 c
AVPP0204	89.34 b	9.32 b	5.01 d	2.9b c
AVPP0601	96.34 b	7.24 c	6.22 b	3.08 b
AVPP0913	70.90 c	10.88 a	4.14 e	3.62 a
Alliance F1	112.93 a	6.96 c	6.95 a	3.06 b
Kraken	119.91 a	7.32 c	6.76 a	3.52 a
Iguazo F1	70.50 c	11.10 a	4.68 d	3.41 a
Promedio	84.13	8.68	5.49	3.24
Significancia	**	**	**	**
R ²	0.62	0.68	0.72	0.44
CV (%)	23.07	13.81	11.54	10.73

Nota. Medias con igual letra no son diferentes significativamente según la prueba estadística de medias de Duncan a

una probabilidad *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Para la variable postcosecha del diámetro polar mediante las mediciones realizadas, se determinó que el híbrido AVPP9905 obtuvo una longitud significativamente mayor que los demás híbridos. Esta variación del diámetro polar entre híbridos puede deberse, según Delelegne et al. (2014), a sus rasgos heredados o al ambiente. En el diámetro hombro se observó que el Poderoso F1 muestra un valor significativamente mayor a los demás híbridos.

El Cuadro 4 nos indica el peso por fruto, diámetro polar, diámetro hombro y grados brix de los híbridos de chile picante, en el cual Poderoso F1 y AVPP1346 obtuvieron un mayor peso por fruto y una mayor cantidad de sólidos solubles, respectivamente.

Cuadro 5

Peso por fruto, diámetro Polar, diámetro Ecuatorial y grados Brix en seis híbridos de chile picante y testigos producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras.

Híbrido	Calidad post cosecha de chile picante			
	Peso/Fruto (g)	Diam Polar (cm)	Diam Hombro (cm)	Brix
AVPP9813	8.20 c	8.43 c	1.23	4.09 d
AVPP1346	2.10 d	4.95 e	0.65	5.89 a
AVPP9905	18.56 b	12.18 a	1.6	3.93 de
AVPP1111	6.94 c	8.59 c	1.13	5.07 b
AVPP1517	9.35 c	9.92 b	1.11	4.65 c
Poderoso F1	35.40 a	7.13 d	3.04	3.63 e
Promedio	13.43	8.53	1.46	4.54
Significancia	**	**	NS	**
R ²	0.89	0.82	0.94	0.75
CV (%)	29.63	13.14	13.76	10.29

Nota. Medias con igual letra no son diferentes significativamente según la prueba estadística de medias de Duncan a

una probabilidad NS (No significancia); *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

En este cuadro se puede observar que AVPP0913 fue superior en porcentaje de materia seca, obteniendo los valores más alto por encima de los demás, sin embargo, el que obtuvo una menor cantidad de materia seca fue AVPP0701.

En el Cuadro 6 se puede observar los resultados del porcentaje de materia seca de los distintos híbridos de chile dulce, en el cual AVPP0913 obtuvo un mayor porcentaje.

Cuadro 6

Contenido de materia seca de ocho cultivares de chile dulce y testigos producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras.

Híbrido	Materia seca %
AVPP0417	4.81 b
AVPP0701	2.59 e
AVPP0204	4.55 b
AVPP0601	3.68 d
AVPP0913	5.86 a
Alliance F1	4.67 b
Kraken	4.44 b
Iguazo F1	3.88 d
Promedio	4.31
Significancia	**

Híbrido	Materia seca %
R ²	0.67
CV (%)	15.75

Nota. Medias con igual letra no son diferentes significativamente según la prueba estadística de medias de Duncan a una probabilidad

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Según Molina et al. (1994), la variable de materia seca es de suma importancia en cuanto a la calidad industrial, ya que entre mayor sea el porcentaje, se necesitara una menor cantidad de frutos para poder obtener un kilogramo de materia seca.

En el Cuadro 7 se puede observar los resultados del porcentaje de materia seca de los híbridos de chile picante, en el cual AVPP1346 obtuvo un mayor porcentaje.

Cuadro 7

Contenido de materia seca de seis híbridos de chile picante y testigos producidos a campo abierto en Zamorano, Honduras.

Híbrido	Materia Seca %
AVPP9813	7.55 c
AVPP1346	12.91 a
AVPP9905	5.28 d
AVPP1111	8.56 bc
AVPP1517	8.91 b
Poderoso F1	4.61 d
Promedio	7.97
Significancia	**
R ²	0.85
CV (%)	15.84

Nota. Medias con igual letra no son diferentes significativamente según la prueba estadística de medias de Duncan a

una probabilidad *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Conclusiones

Se evaluaron las características agronómicas y postcosecha de 6 híbridos de chile picante y 8 híbridos de chile dulce, analizando las variables: altura, peso, diámetro polar y ecuatorial del fruto, grados brix y porcentaje de materia seca; el estudio se realizó bajo condiciones de campo abierto en Zamorano, siendo el híbrido de chile picante AVPP1346 el que presentó mejores resultados en cuanto a las características agronómicas, específicamente la altura de la planta. Los resultados destacan que los híbridos de pimiento picante exhiben una notable ampliación en la concentración de carbohidratos, lo cual se traduce en una correspondiente elevación en los índices de grados Brix, así como en la cantidad de sólidos solubles y el contenido porcentual de materia seca.

Recomendaciones

Realizar el estudio en diferentes épocas del año, para considerar las variaciones en cuanto al desempeño productivo.

Realizar la evaluación completa, considerando floración, número de frutos y rendimiento.

Llevar a cabo otro experimento realizando las siembras con las respectivas densidades de siembra por ha para híbridos de chile picante y dulce.

Referencias

- Alvarez Cordoba E. 2020. Guia Centa Chile Dulce. [sin lugar]: Centro Nacional de Tecnologia Agropecuaria y forestal; [actualizado el 20 de may. de 2021; consultado el 6 de nov. de 2022]. <https://es.scribd.com/document/453864489/Guia-Centa-Chile-Dulce-2020-pdf>.
- Barrantes Jaikel LF. 2010. Manual de recomendaciones del cultivo de chile (*Capsicum* sp). San José, Costa Rica: MAG/INTA. ISBN: 9789968586054; [consultado 06/11/22]. <http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/00/00380-manualchile.pdf>.
- Camarena Mayta F, Churra Chuquiya J, Blas Sevillano R. 2014. Mejoramiento genético y biotecnológico de plantas. Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina ; [consultado el 6 de nov. de 2022]. https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/MEJORAMIENTO_GENETICO_Y_BIOTECNOLOGICO_DE_PLANTAS.pdf.
- Campos Ocampo M. 2009. Efecto de la inoculación de sustratos con *Trichoderma spp.* sobre el crecimiento y produccion de plantas de chile dulce (*Capsicum annuum*) Linn, bajo ambiente protegido [Tesis]. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica. 106 p; [consultado el 24 de nov. de 2022]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2896/Efecto%20de%20la%20inoculaci%C3%B3n%20de%20sustratos%20con%20Trichoderma%20spp.%20sobre%20el%20crecimiento%20y%20producci%C3%B3n%20de%20plantas%20de%20chile%20dulce%20%28Capsicum%20annuum%29%20Linn%2C%20bajo%20ambiente%20protegido.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Del Moreno Pérez EC, Mora Aguilar R, Del Sánchez Castillo F, García-Pérez V. 2011. Fenología y rendimiento de híbridos de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.) cultivados en hidroponía. Revista Chapingo Serie Horticultura; [consultado el 6 de nov. de 2022]. 17(2):5–18. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v17nspe2/v17nspe2a2.pdf>.
- Delelegne S, Belew D, Mohammed A, Getachew Y. 2014. Evaluation of Elite Hot Pepper Varieties (*Capsicum* spp.) for Growth, Dry Pod. International Journal of Agricultural Research. 9(7):364–374. doi:10.3923/ijar.2014.364.374.
- Diaz Montenegro DH. 2002. Fisiología de los arboles frutales. [sin lugar]: [sin editorial]. ISBN: 9684631057, 9684631057.
- Hernandez Davila J. 2001. Olericultura. México. 104 p; [consultado el 6 de nov. de 2022]. <https://olericultura.files.wordpress.com/2014/05/guia-hort-una-a-narro.pdf>.
- Ix-Nahuat JG, Latournerie-Moreno L, Pech-May AM, Pérez-Gutiérrez A, Tun-Suárez JM, Ayora-Ricalde G, Mijangos-Cortes JO, Castañón-Nájera G, López-Vázquez JS, Montes-Hernández S. 2013. Valor agronomico de germoplasma de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) en Yucatan, Mexico. Universidad y Ciencia; [consultado el 9 de nov. de 2022]. 29(3):231–242. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792013000300002.
- Lizano S. JR. 1991. Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco cultivos Agrícolas de Costa Rica. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658.pdf>.
- Lopez-Puc G, Rodriguez-Rodriguez JD, Ramirez-Sucre MO, Rodriguez-Buenfil IM. 2018. Manejo agronomico y los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas del cultivo de chile habanero. Yucatan, Mexico. 23 p; [consultado el 17 de dic. de 2022]. <https://>

ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/714/1/
Cap%201%20Chile%20Habanero.pdf.

- Mansour-Gueddes SB, Tarchoun N, Teixeira da Silva, Jaime A, Saguem S. 2010. Agronomic and Chemical Evaluation of Seven Hot Pepper (*Capsicum annuum* L.) Populations Grown in an Open Field. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*; [consultado el 9 de nov. de 2022]. 4(1):93–97. https://www.researchgate.net/publication/283713276_Agronomic_and_Chemical_Evaluation_of_Seven_Hot_Pepper_Capsicum_annuum_L_Populations_Grown_in_an_Open_Field.
- Marcia JR, Portillo OR. 2009. Evaluación de siete híbridos de chile jalapeño (*Capsicum annuum*); [consultado el 9 de nov. de 2022]. 39. <https://www.lamjol.info/index.php/FHIAPH/article/view/232>.
- Mendoza FM, Ortuño Rojas LH. 2021. Evaluación del efecto de soluciones nutritivas con fertirrigación en variedades de pimiento morrón (*Capsicum annuum* L.). *Apthapi*; [consultado el 9 de nov. de 2022]. 7(1). <https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/83>.
- Molina J, Mendez C, Gonzales W. 1994. Evaluación del desarrollo, rendimiento, y calidad del producto 16 introducciones de chile picante (*Capsicum* spp) en Guanacaste, Costa Rica. *Boltec*; [consultado el 3 de oct. de 2022]. 27(1):59–66. http://repositorio.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/78774/Molina-chile_pic.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Monge J. 2016. Evaluación preliminar 201 genotipos de ocho diferentes hortalizas (berenjena, chile dulce, zucchini, ayote, sandía, pepino, tomate, tomate y melón) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Costa Rica*: [sin editorial]; [actualizado 2013; consultado el 3 de oct. de 2022]. 13 p. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76665/Evaluaci%3%b3n%20preliminar%20201%20genotipos%20hortalizas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Ocaña Leon BP. 2020. Evaluación del riego por condensación en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) [Trabajo experimental]. Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. 79 p; [consultado el 9 de nov. de 2022]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/OCA%3%91A%20LEON%20BRENDA%20PAOLA.pdf>.
- O'neal Coto K. mar. 2019. Cultivos mejorados: un aporte UCR para la buena alimentación [Revista]. [sin lugar]: Universidad de Costa Rica. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/5/03/cultivos-mejorados-un-aporte-ucr-para-la-buena-alimentacion.html>.
- Rodríguez Y, Casanova AS, Rodríguez SR, Camejo CM, Niurka Aulán AF. 2018. Nuevas combinaciones híbridas de pimiento para el sistema de cultivo. *Cultivos Tropicales*; [consultado el 9 de nov. de 2022]. 39(1):93–101. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193260614012>.

Anexos**Anexo A**

Muestra de las mediciones de altura en los híbridos de chile



Anexo B

Conteo del número de flores en híbridos de chile picante

