

Chile piquín (*Capsicum annuum* var. *Aviculare*) establecido en un revestimiento de plástico y arreglos espaciales

Chili piquin (*Capsicum annuum* var. *Aviculare*) established on a plastic coating and space arrangement

Juan Valente Megchún-García^{1,3*} , Andrés Rebolledo-Martínez² , Ana Lid Del Angel-Pérez² , Jeremías Nataren-Velázquez² , Ángel Capetillo-Burela² 

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas Pecuarias/Campo Experimental Ixtacuaco. CP. 93600. Javier Rojo Gómez, Veracruz, México.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas Pecuarias/Campo Experimental Cotaxtla. CP. 94277. Medellín de Bravo, Veracruz, México.

³TecNM/Instituto Tecnológico de Boca del Río, Boca del Río, Veracruz.

*Autor de correspondencia: megchun.juan@inifap.gob.mx, megchj@gmail.com

Artículo científico

Recibido: 23 de enero 2024

Aceptado: 20 de julio 2024

RESUMEN. El chile piquín intercalado en árboles frutales ha mostrado ser rentable para algunos agroecosistemas de México. Debido a la importancia de esta hortaliza, en el Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP en condiciones de temporal, un experimento para evaluar el crecimiento y la producción de chile piquín, con tres densidades de siembra en suelo desnudo y con cubierta plástica. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar en parcelas divididas. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, grosor de tallo, brotes florales, flores, frutos y rendimiento. Los resultados mostraron que el uso de cubierta plástica en chile piquín fue estadísticamente mejor que el tratamiento con suelo desnudo en las variables altura de planta, diámetro de tallo, número de brotes, flores y frutos, con un rendimiento de 7.53 t ha⁻¹ que equivale al 108% superior al tratamiento con suelo desnudo. La densidad de siembra de 25 000 plantas por hectárea fue estadísticamente superior a las otras densidades evaluadas. La mejor densidad fue de 2 500 plantas ha con cubierta plástica con rendimiento de 7.53 t ha⁻¹.

Palabras clave: Cultivos, chile, ecotipos, semiperennes, solanáceas.

ABSTRACT. The piquín chile intercropped in fruit trees has shown to be profitable for some agroecosystems in Mexico. Due to the importance of this vegetable, in the Cotaxtla Experimental Field of INIFAP, under rainfed conditions, an experiment was carried out to evaluate the growth and production of piquín chili, with three planting densities in bare soil and with plastic cover. The experimental design used was randomized blocks in divided plots. The variables evaluated were: plant height, stem thickness, floral buds, flowers, fruits and yield. The results showed that the use of plastic cover in chile piquín was statistically better than the treatment with bare soil in the variables plant height, stem diameter, number of shoots, flowers and fruits, with a yield of 7.53 t ha⁻¹ that equivalent to 108% higher than the treatment with bare soil. The planting density of 25 000 plants per hectare was statistically higher than the other densities evaluated. The best density was 2 500 plants ha with plastic cover with a yield of 7.53 t ha⁻¹.

Key words: Crops, chili, ecotypes, semi-perennials, solanaceae.

Como citar: Megchún-García JV, Rebolledo-Martínez A, Del Angel-Pérez AL, Nataren-Velázquez J, Capetillo-Burela A (2024) Chile piquín (*Capsicum annuum* var. *Aviculare*) establecido en un revestimiento de plástico y arreglos espaciales. Ecosistemas y Recursos Agropecuarios 11(3): e3984. DOI: 10.19136/era.a11n3.3984.

INTRODUCCIÓN

En México, por su diversidad de climas permite el desarrollo de una amplia diversidad de chiles silvestres en ambientes naturales, tal es el caso del chile piquín que se caracteriza por ser una especie semiperenne, un arbusto silvestre que puede alcanzar en promedio una altura de 6.5 m, en posición eréctil y las semillas germinan eficientemente cuando pasan por el tracto digestivo de las aves; los frutos son de un tamaño aproximado de 3 a 6 mm, y crece en lugares serranos, con temperaturas de 15 a 30 °C, aunque la morfología del fruto depende del ecotipo existente en la región (Araiza *et al.* 2011). Es conocido regionalmente como chile piquín, chiltepín, chilpaya, chiltepillito, chiltepec, chile de monte, chile parado, pájaro pequeño, amomo, pico de paloma, pico de pájaro, entre otros, es un producto altamente cotizado, aún durante la época de mayor oferta; ya que en ocasiones llega a desplazar del mercado a otros tipos de chiles verdes, alcanzando precios hasta 40% más del valor comercial de los chiles serranos y jalapeños, generando así un fuerte nicho de mercado para el chile tipo silvestre (González *et al.* 2015). El chile piquín se distribuye ampliamente en toda la república mexicana y se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2 500 msnm, la comercialización proviene de la recolección y en menor proporción de plantaciones establecidas en el noroeste de México; el 46% de la venta del chile piquín se realiza directamente al consumidor, el 23% por los revendedores, y el 31% del chile cosechado en verde y seco se utiliza para el autoconsumo (Ramírez *et al.* 2018). El chile piquín es apreciado por el consumidor por su agradable sabor, presentando demandas a nivel nacional e internacional (Alcalá *et al.* 2023), aunque hay reportes que indican que el consumo de esta hortaliza puede evitar problemas cardiovasculares, enfermedades crónicas degenerativas, actúa como estimulante, colérico, mejora el sistema digestivo y la capacidad de reducir los riesgos de contraer el cáncer (Moreno *et al.* 2012). El chile piquín, es asociado al matorral espinoso o submontado, con especies arbustivas o arbóreas pertenecientes a las leguminosas, la cual le proveen sombra durante la etapa de crecimiento (Medina *et al.* 2010). En Sonora el chiltepín se le puede encontrar asociado bajo la sombra de los árboles de mezquite (*Prosopis glandulosa*), esto permite encontrar chiltepín de buena calidad (Bañuelos *et al.* 2008). También, se establece intercalado con frutales tropicales, para eficientizar el uso del suelo, y satisfacer la demanda local asociada a los hábitos de consumo cultural con alto valor económico. Los sistemas de producción reportados en asociación con el chile piquín es con árboles de cítricos, y los sistemas agroforestales de chile piquín con la *Leucaena leucocephala*, la asociación en franjas de chile piquín con el *Sorghum spp.*, en consecuencia, los cultivos asociados de chile piquín, han logrado un incremento del 40% de la producción integral en relación con la agricultura convencional, de la cual dependen el 15% de la población rural, del estado de Tamaulipas (Medina *et al.* 2010). Además, mantienen un equilibrio con las plagas y enfermedades, obteniendo frutos casi libres de contaminantes, por el bajo uso de plaguicidas (Juhász *et al.* 2022). Se ha demostrado que el manejo de la cubierta plástica en el cultivo de chile Huacle (*Capsicum annuum* L.), mejora la calidad del fruto y el desarrollo de las plantas, bajo condiciones de invernadero; al proporcionar mayor humedad de suelo, ya que el estrés hídrico influye negativamente en el rendimiento de fruto y el índice de cosecha (Sanjuan *et al.* 2022). Actualmente para evitar los periodos de estrés hídrico, los chiles criollos en el norte de Nuevo León, han sido irrigados con programas de riego por surcos con intervalos de 7, 9, 11 y 13 días, con base a la disponibilidad de agua, sin afectación al rendimiento además que permite recargar los acuíferos y

el mantenimiento de la vegetación ribereña (Joukhadar y Walker 2018). Por lo anterior el objetivo fue evaluar el crecimiento y la producción de chile piquín, con tres densidades de siembra en suelo desnudo y con cubierta plástica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación se realizó en el Campo Experimental Cotaxtla, del INIFAP; el cual se localiza en el km 34.5 carretera federal Veracruz-Córdoba, municipio de Medellín de Bravo, Veracruz a los 18° 16' Latitud Norte y 96° 16' Longitud Oeste. Cuenta con una altura de 40 msnm, el clima es Aw0, con temperatura anual de 24 °C, precipitación anual de 1 200 mm y suelo vertisol pélico.

Diseño experimental

Se utilizó un genotipo de chile piquín colectado en el municipio de Papantla, Veracruz (Figura 1). El chile piquín, fue sembrado bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y arreglo de tratamientos en parcelas divididas; la parcela grande correspondió a la cobertura de suelo y la chica a densidades de siembra con los niveles de 25 000, 16 667 y 12 500 plantas ha⁻¹; la unidad experimental fue de cuatro hileras de 4 m de longitud con distancia entre surco a 0.80 m.



Figura 1. Chile piquín (*Capsicum annuum* var. Aviculare)

Producción de plántula de chile piquín

La semilla utilizada para la siembra fue extraída de los frutos maduros de chile piquín, y la germinación fue inducida con ácido giberélico (GA₃) a concentración de 5 000 mg L⁻¹, utilizando 10 g del producto comercial Biogib en 200 mL de agua. Posteriormente y de acuerdo con recomendaciones de Araiza *et al.* (2011), se realizó la inmersión de 50 g de semilla en agua corriente durante 24 h, y con un colador se extrajeron las semillas, las cuales fueron secadas temperatura ambiente a la sombra. La siembra se realizó el 28 de julio de 2005, después de 72 horas del tratamiento de la semilla, en charolas de unicel de 200 cavidades cada una. Se utilizó musgo de

turbera (*Sphagnum*, *Cosmopeat*) como sustrato, se humedeció con agua potable, se depositó una semilla por cavidad a una profundidad menor a 1 cm y cubiertas con una capa delgada de sustrato. A los 89 días después de la siembra, las plántulas se establecieron a suelo desnudo y con el uso de cubierta plástica de acuerdo a los tratamientos designados.

Manejo del cultivo

El terreno del experimento fue preparado con un barbecho y doble paso de rastra. En los tratamientos con cubierta plástica se utilizó un polietileno calibre 25, con un prototipo de acamadora-acolchadora, accionada por la toma de fuerza de tractor. A los 28 días después del trasplante se aplicó la primera fertilización, con una dosis de 150-100-150 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O, depositando el fertilizante a 5 cm de distancia de la base del tallo de la planta. Cabe mencionar que durante la época de estiaje y cuando la planta lo requería, fue necesario aplicar riegos de auxilio a intervalos de 15 a 20 días. El control de malezas se realizó manualmente, mientras que el de plagas y enfermedades fue monitoreado de manera permanente, utilizando los insecticidas y fungicidas Metamidofos (1-1.5 L ha⁻¹), Cyromizina (100-150 g ha⁻¹), Endosulfán (1.5-2 L ha⁻¹), Azinfos metílico (2-2.5 L ha⁻¹), Fipronil (250 g L⁻¹), Propamocarb clorhidrato (25 mL 10 L⁻¹ de agua) y Sulfato de cobre pentahidratado (1.5-2 kg ha⁻¹), con las dosis recomendadas por los fabricantes.

Variables respuestas

Altura de planta. Se utilizaron tres plantas al azar, las cuales fueron etiquetadas en cada unidad experimental. Se usó un flexómetro de tres metros de longitud graduado en cm y mm; las mediciones se realizaron a los 38, 51, 64, 97 días después del trasplante y fueron tomadas a partir de la base del tallo hasta el último nudo superior donde se forman dos ramillas (que forman un dicasio).

Diámetro de tallo. Se utilizó tres plantas al azar, las cuales se etiquetaron en cada unidad experimental. Las plantas se midieron con un vernier graduado en mm. Las mediciones se realizaron a los 38, 51, 64, 97 días después del trasplante. Para esta medición se tomó la parte central del tallo, es decir, entre la base del tallo de la planta a partir del suelo y la primera rama en forma ascendente.

Número de brotes, flores y frutos. Los datos fueron tomados a los 38, 51, 64 y 97 días después del trasplante, considerando el número de brotes, flores totalmente abiertas y número de frutos presentes en la planta. El número de brotes fue registrado desde la aparición de la primera flor hasta el primer corte de frutos en la planta, el cual fue a los 87 días después del trasplante en campo. Para la variable número de frutos no se consideró el tamaño ni la madurez fisiológico del fruto, únicamente se contaron los frutos presentes en la planta.

Rendimiento. En cada unidad experimental se cosecharon dos hileras centrales como parcela útil de acuerdo a las densidades de siembra establecidas; esta se realizó en forma manual depositando los frutos de chile piquín en bolsas de polietileno transparente, enumeradas y etiquetadas de acuerdo al tratamiento y repetición. Los frutos fueron pesados por tratamiento en una báscula analítica de laboratorio.

Análisis estadísticos

Los datos fueron analizados mediante el ANOVA de parcelas divididas en bloques al azar, y con las pruebas de comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) con el programa Statistica versión 2007.

RESULTADOS

Altura de planta

El tratamiento con cubierta plástica presentó diferencias estadísticas significativas a los 97 días después del trasplante; es decir, la parcela con cubierta plástica presentó superioridad en la altura de planta de chile del 59.4% en comparación con las plantas establecidas en la parcela a suelo desnudo (Tabla 1). El factor “parcela chica” sobre densidad de siembra y la interacción entre factores cubierta plástica y densidad de siembra, no presentaron diferencias estadísticas significativas. La competencia entre plantas por nutrimentos, agua y luz, en densidades de 25 000, 16 667 y 12 500 plantas por hectárea, no influyeron en el crecimiento longitudinal de la planta. Las plantas de chile piquín tuvieron mejor respuesta al crecimiento longitudinal con el uso de cubierta plástica.

Diámetro de planta

Se encontró que, mediante el uso de cubierta plástica, las plántulas de chile piquín presentaron mayor grosor del tallo, durante las etapas fenológicas del cultivo como son crecimiento, floración, emisión de brotes y frutos. Por lo anterior la cubierta acolchado plástica es un indicador que mejora las condiciones del suelo como la humedad y las propiedades físicas, químicas y biológicas para el desarrollo de las plantas de chile, al proporcionar un mejor suministro y asimilación de los nutrimentos. En el factor densidad de siembra y la interacción entre factores cubierta plástica y densidad de siembra, no presentaron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, respecto a las densidades de siembra, la densidad de 12 500 plantas ha⁻¹ fue la que influyó en el desarrollo del diámetro de tallo de las plantas de chile piquín (Tabla 1).

Brotes florales, flores y frutos de chile piquín

Las cantidades de brotes florales, flores abiertas y frutos en desarrollo (Tabla 1), en los tratamientos con y sin cubierta plástica, no mostraron diferencias estadísticas; sin embargo, a los 97 días del trasplante las plantas de chile presentaron diferencias estadísticas significativas, con incrementos de 180% para brotes florales, 199% flores abiertas y 383% y frutos en desarrollo respectivamente, demostrando así el efecto positivo del recubrimiento plástico sobre el desarrollo de las plantas de chile piquín. Los resultados obtenidos en la interacción entre los factores cubierta plástica y densidad de siembra, no manifestaron diferencias significativas en las variables medidas, por lo que la densidad de siembra no influye significativamente en la producción de brotes vegetativos y florales, pero se observó que la edad de la planta es un factor importante en el desarrollo y producción del chile.

Rendimiento de chile piquín

Los tratamientos en la parcela grande, que presentaron un mayor rendimiento frutos de chile piquín, fue el tratamiento cubierta plástica con una producción de 4 830 kg ha⁻¹, con respecto a las

plantas de chile establecidos en suelo desnudo con un rendimiento de 2 344 kg ha⁻¹. En la parcela chica, con la evaluación de las densidades de siembra, el tratamiento 25 000 plantas ha⁻¹ se obtuvo un rendimiento de 5 190.43 kg ha⁻¹, superior a las densidades de 16 667 y 12 500 plantas ha⁻¹ con rendimiento de 2 412 y 3 159 kg ha⁻¹ (Figura 2).

Tabla 1. Variables evaluadas con y sin cubierta plástica en diferentes fechas después del trasplante en chile piquín.

Variables respuestas	Días después del trasplante			
	38 días	51 días	64 días	97 días
Altura de planta	cm	cm	cm	cm
Con cubierta plástica	33.5	36.9	44.4	68.3 ^a
Sin cubierta plástica	23.2	26.2	28.9	42.8 ^b
C.V. (%)	17.0	16.4	15.9	18.4
Significancia estadística	NS	NS	NS	**
Diámetro de tallo	cm	cm	cm	cm
Con cubierta plástica	0.4 ^{ay}	0.7 ^a	1.0 ^a	1.6 ^a
Sin cubierta plástica	0.3 ^b	0.5 ^b	0.6 ^b	1.0 ^b
C.V. (%)	19.2	16.7	21.1	11.8
Significancia estadística	**	**	**	**
Brote floral por planta				
Con cubierta plástica	10.0	14.8	59.4	39.8 ^a
Sin cubierta plástica	5.1	5.4	19.1	14.2 ^b
C.V. (%)	31.6	26.0	46.1	31.3
Significancia estadística	NS	NS	NS	**
Flor por planta				
Con cubierta plástica	1.7	2.3	8.7	34.2 ^a
Sin cubierta plástica	1.9	1.0	2.8	11.4 ^b
C.V. (%)	64.0	60.3	45.8	40.6
Significancia estadística	NS	NS	NS	**
Frutos por planta				
Con cubierta plástica	1.3	9.4	29.6	102.1 ^a
Sin cubierta plástica	1.2	3.8	9.4	21.1 ^b
C.V. (%)	96.6	35.7	35.1	43.6
Significancia estadística	NS	NS	NS	**

^yLetras diferentes dentro de la misma columna indican medias con diferencias estadísticas significativas. NS = no significativo; diferencia estadística significativa ($P \leq 0.01$).

En la interacción de los factores cubierta plástica y densidad de siembra, los rendimientos de los tratamientos con cubierta plástica a los 87 días del trasplante fueron bajos debido a que la ramificación en las plantas aún era abundante y no presentaron diferencias estadísticas significativas; no obstante, a los 185 días del trasplante los rendimientos se incrementaron significativamente superando los 1 000 kg ha⁻¹. El análisis de varianza mostró una confiabilidad ($P = 0.01$) a los 101 días del trasplante y en el rendimiento total de las plantas de chile piquín. Las

densidades de siembra de este cultivo evaluadas en suelo desnudo no presentaron diferencias estadísticas significativas. El manejo de la densidad de siembra de 25 000 plantas ha⁻¹ con el uso de acolchado plástico, las plantas de chile piquín presentaron un rendimiento 7 538 kg ha⁻¹, superior al resto (Tabla 2).

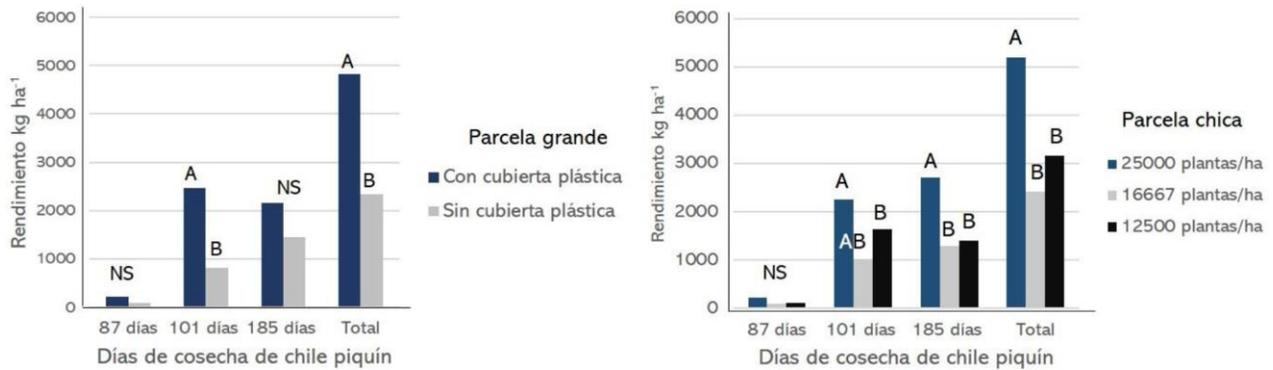


Figura 2. Rendimiento de chile piquín en la parcela grande y chica.

Tabla 2. Rendimiento de chile piquín con y sin cubierta plástica en tres densidades de siembra.

Plantas por hectárea	Rendimiento días después del trasplante (kg ha ⁻¹)			Rendimiento total (kg ha ⁻¹)
	87	101	185	
Cubierta plástica				
25000 plantas/ha	334.4	3751.3 ^a	3452.8	7538.4 ^{ay}
16667 plantas/ha	156.6	1465.4 ^b	1117.4	2739.4 ^b
12500 plantas/ha	150.8	2158.7 ^b	1904.5	4213.9 ^b
Suelo desnudo				
25000 plantas/ha	124.1	759.5 ^a	1958.8	2842.5 ^a
16667 plantas/ha	48.6	561.0 ^a	1475.4	2085.0 ^a
12500 plantas/ha	69.6	1116.9 ^a	917.7	2104.1 ^a
C.V.(%)	104.9	44.1	48.1	37.3
Significancia estadística	NS	**	NS	**

^yLetras diferentes dentro de la misma columna indican medias con diferencias estadísticas significativas. NS = no significativo; diferencia estadística significativa (p ≤ 0.01). C.V.= Coeficiente de Variación.

DISCUSIÓN

Altura de planta

Los resultados obtenidos en la variable altura de planta con cubierta plástica fueron similares a los encontrados por Ramírez *et al.* (2015), quienes señalan que el chile piquín Huasteco tiene una variabilidad de las características del tallo y follaje a excepción del tipo de crecimiento ramificado, su crecimiento puede darse entre los 80 a 150 cm de altura; sin tomar en cuenta la influencia del

ambiente que es un factor de suma importancia en la variabilidad genética de este cultivo. El chile piquín independientemente de su asociación con otras especies, es una especie silvestre que genéticamente está adaptado a la competencia por nutrientes, agua y luz, y mejora su desarrollo con la proporción de sustratos ricos en nutrientes o con la simbiosis de hongos micorrícicos. En áreas naturales en suelo con pendiente pronunciada y mayor altitud, bajo sombra de árboles, se puede encontrar mayores poblaciones de plantas y la mejor conservación de la variabilidad (Alonso *et al.* 2010). Las plantas de chile piquín que crecen con malla e invernadero, incrementan el crecimiento en altura, en respuesta a la reducción de luz, además que hay un efecto significativo con el manejo de malla color blanco sobre las plantas de chile creciendo bajo malla de color azul (Paredes *et al.* 2018)

Diámetro de planta

El uso de la cubierta plástica incremento el desarrollo del diámetro de la planta, esto posiblemente se deba a que los nutrientes están mayor tiempo disponibles para la planta. Al respecto, Inzunza *et al.* (2010,) encontraron que el acolchado plástico incrementa la temperatura del suelo y propicia mayor asimilación de nutrimentos y agua, generando una mayor productividad de las plantas; además, el desarrollo de las plantas de chile piquín es mayor a los 97 días después del trasplante establecido a cielo abierto. El acolchado plástico puede incrementar en un 52% el crecimiento de las plantas de chile en comparación a plantas que son sembradas en suelo desnudo. El uso de cubierta plástica, altas densidades de siembra, y el manejo de bioestimulantes antes del trasplante, podría maximizar el crecimiento y rendimientos de los chiles, por otra parte, el uso de bacterias de *Bacillus*, y los reguladores de crecimiento, vitamina B, extractos de algas *Ascophyllum nodosum*, demostró que mejoran la calidad de los frutos (Arthur *et al.* 2023). Respecto a las características morfológicas de la planta de chile piquín silvestre, puede existir variabilidad genética, un ejemplo es el reporte de 11 colectas de chile piquín perteneciente a la Sierra gorda del estado de Querétaro y Guanajuato, mostraron una variabilidad morfológica entre y dentro de las poblaciones de chile piquín, con una diversidad del 56.6% entre las poblaciones estudiadas, en gran parte plantas que dependen de las condiciones geográficas (Ramírez *et al.* 2018).

Número de brotes florales, de flores y frutos

Con el uso de cubierta plástica, las plantas de chile piquín manifestaron un mayor número de brotes, flores y frutos; esto es consecuencia de la disponibilidad de nutrientes que proporciona un mejor desarrollo radical, como se ha demostrado en el cultivo de chile morrón (*Capsicum annuum* L.) con el uso de cubierta plástica, ya que se ha observado la radiación neta, que se transforma en flujo de calor sensible y en menor proporción en flujo de calor en el suelo, principalmente cuando el chile alcanza su máximo desarrollo foliar (Munguía *et al.* 2011). Mientras que Ramírez *et al.* (2015), señalaron que el chile piquín puede tener frutos de tamaño pequeño y alargado con una longitud de 6 a 12 mm y de 3 a 4 mm de diámetro; sin embargo, las características externas del fruto y su producción dependerán de la cantidad y calidad de las flores abiertas y de la antesis como resultado del buen manejo del cultivo. Aunque se reportan otros tipos de chile piquín o chiltepín, de frutos menores a 2 cm, en forma de bolita ligeramente cónico con un alto contenido de semilla, y de color verde que al madurar pasan a rojo-naranja, una de las características de los frutos es el nivel de pungencia que suele ser superior a los chiles jalapeños, y tiene un sabor descrito como cítrico

ahumado y almendrado (González *et al.* 2015). El uso de cubierta plástica en el cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.), incrementan la altura de planta, cobertura foliar y el índice de crecimiento, con respecto a las plantas de chile en suelo desnudo; también, las plantas de chile con el uso de acolchado plástico incrementan las concentraciones de NO₃⁻ en el extracto celular del peciolo, permitiendo un mejor desarrollo (Torres *et al.* 2017). Por otro lado, el uso de acolchado plástico negro incrementa la temperatura del suelo, en un rango de 1 a 3 °C, pero esta condición dependerá del clima, la época del año o estación (Inzunza *et al.* 2017). La humedad juega un papel importante en el suelo, en la regulación de temperatura, con una marcada influencia en el tamaño y calidad del fruto de chile piquín e intervienen en el origen y variabilidad de poblaciones naturales y densas de chile en las diferentes regiones del norte y sur de México. Con respecto al manejo de las distancias de siembras en chile en la Unión Europea, no se reporta que exista efecto significativo en la dinámica y abundancia en las poblaciones de depredadores e herbívoros en variedades de chile Yellom Scotch Bonnet y Trinidad Scorpion Butch, si no que esta condición depende en gran medida del manejo agronómico del cultivo, para el caso de la presencia de las larvas de Orius (Hemiptera:Anthocoridae) y larvas de trips fitófagos (Juhász *et al.* 2022).

Rendimiento del chile piquín

La competencia de las plantas por nutrientes, agua, luz y espacio entre plantas, no influyen directamente en el rendimiento del cultivo a cielo abierto, pero si el acolchado plástico mejora las condiciones de suelo con respecto a las plantas establecidos en suelo desnudo. Con acolchado plástico, la cosecha se reduce de 7 a 10 días, en comparación con la cosecha en suelo desnudo (Moreno *et al.* 2012). Mientras que Nuñez *et al.* (2021), mencionan que suelos con acolchado plástico modifican el balance de energía calórica y la disponibilidad de agua del suelo, creando condiciones favorables para el desarrollo de las plantas, así mismo los fertilizantes eficientemente mejoran el rendimiento y calidad de los frutos al mejorar los procesos de asimilación. Con respecto a un estudio se observó el incrementó en 50% del rendimiento de chile jalapeño sembrados con cubierta plástica, y demeritando el rendimiento de los chiles sembrados en suelo desnudo; asimismo, el uso de cubierta plástica negra, roja y blanca, permite la mayor extracción de los nutrientes de N y K del suelo sembrados con chiles, con respecto al uso de cubierta plástica de color verde y las plantas de chile establecidos en suelo desnudo (Inzunza *et al.* 2010). En Oaxaca, México se evaluó el chile de agua (*Capsicum annuum* L.) especie endémica de los Valles Centrales, los resultados con respecto al uso de cubierta plástica trasparente en macrotuneles, fue superior a los chiles establecidos a cielo abierto, en un 328 y 608% en el ciclo P-V y O-I (Escamirosa *et al.* 2023). Los chiles manejados con el uso de cubierta plástica y una densidad de siembra de 25 000 plantas por hectárea, permite obtener rendimientos promedios de 7 538 kg ha⁻¹. También, es importante evaluar dosis de fertilización nitrogenadas y con la adición de potasio, ya que se ha encontrado que las plantas de chile piquín responden a una mayor tasa de germinación y de respiración cuando son tratados KNO₃, ya que promueve la reparación metabólica de tejidos y el aumento de la respiración (Cano *et al.* 2015). El uso de abonos orgánicos de lombricomposta en combinación con arena hace producir el chile piquín alrededor de 392 frutos por planta, con peso promedio de fruto de 0.52 g y con rendimientos de 3.9 t ha⁻¹, bajo condiciones de invernadero, ante esto podría ser una alternativa para el sistema de producción de chile piquín (Márquez-Quiroz *et al.* 2013).

CONCLUSIONES

El chile piquín incrementó su rendimiento en un 108% cuando se utiliza la cubierta plástica en el suelo, respecto a los chiles sembrados en el suelo desnudo. La mejor densidad de siembra para el chile piquín es 25 000 plantas por hectárea, y con el uso de cubierta plástica se logra rendimientos de 7.53 t ha⁻¹ de esta hortaliza.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran que no tienen intereses en competencia.

LITERATURA CITADA

- Alcalá RJSGJ, Ramírez MM, Maldonado MN, Borja BM, Camposeco MN, López BA (2023) Variación morfológica en frutos de genotipos de chile piquín (*Capsicum annuum* var. *Glabriusculum*) del Noreste y Centro de México. *Ecosistema y Recursos Agropecuarios* 10(2): e3482. <https://doi.org/10.19136/era.a10n2.3482>
- Alonso BRA, Zambrano CB, Ponce DP, Quiroga MR, Rosales EMA (2010) Análisis de las características morfométricas y del sitio con relación a la variabilidad del timpinchile (*Capsicum annuum* L. var *glabriusculum* sin aviculare). *Quehacer Científico en Chiapas* 1(9): 37-50.
- Araiza LN, Araiza LE, Martínez MJG (2011) Evaluación de la germinación y crecimiento de plántula de chiltepín (*Capsicum annuum* L. variedad *glabriusculum*) en invernadero. *Revista Colombiana Biotecnología* 13(2): 170-175.
- Arthur JD, Tongyin L, Guihong B (2023) Crecimiento, rendimiento y calidad de las plantas de cultivares de chile tradicional en contenedores afectados por tres tipos de bioestimulantes. *Horticulturae* 9(1): 12. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9010012>
- Bañuelos N, Salido PL, Gardea A (2008) Etnobotánica del chiltepín. Pequeño gran señor en la cultura de los sonorenses. *Estudios Sociales* 16(32): 7-29.
- Cano VA, López PC, Zavaleta MHA, Cruz HN, Ramírez RI, Gardea BA, González HVA (2015) Variación en grados de latencia en semillas entre colectas de chile piquín (*Capsicum annuum* var. *Glabriusculum*). *Botanical Sciences* 93(1): 175-184.
- Escamirosa TC, Martínez GGA, Morales I, Aquino BT, Cortés MCI, Cruz AOR (2023) Rendimiento de chile agua bajo diferentes cubiertas de macrotunel. *Revista Fitotecnia Mexicana* 44(3): 333-340. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.3.333>
- González CN, Jiménez VR, Guerra BE, Silos EH, Payro de la CE (2015) Germinación del chile amashito (*Capsicum annuum* L. var. *Glabriusculum*) en el sureste mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* (11): 2211-2218. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i11.800>
- Inzunza IMA, Catalán VEA, Villa CM, López LR, Sifuentes IE (2017) Respuesta del tomate a tipos de acolchado plástico y niveles de riego con cinta. *Revista Fitotecnia Mexicana* 40(1): 9-16.
- Inzunza IMA, Villa CM, Catalán VEA, Román LA (2010) Extracción de nutrimentos y producción de chile jalapeño bajo cubierta plástica y niveles de riego. *Terra Latinoamericana* 28(3): 211-218.
- Joukhadar I, Walker S (2018) Evaluación de una variedad local de Nuevo México y dos cultivares comerciales de Chile (*Capsicum annuum*) bajo programas de riego por cuatro surcos. *Horticultura* 4(1): 4. <https://doi.org/10.3390/horticulturae4010004>

- Juhász AL, Szalai M, Szénási Á (2022) Evaluación del impacto de la variedad, el riego y la distancia de las plantas sobre los insectos depredadores y fitófagos en Chile. *Horticultura* 8(8): 741. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8080741>
- Márquez-Quiroz C, López-Espinosa ST, Cano-Ríos P, Moreno-Reséndez A (2013) Fertilización orgánica: una alternativa para la producción de Chile piquín bajo condiciones protegidas. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 19(3): 279-286. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2012.12.072>
- Medina MT, Villalón MH, Pérez HJM, Sánchez RG, Salinas HS (2010) Avances y perspectivas de investigación del Chile piquín en Tamaulipas, México. *CienciaUAT* 4(4): 16-21.
- Moreno LS, Salcedo MSM, Cárdeñas AML, Hernández PJJ, Núñez GMA (2012) Efecto antifúngico de capsaicina y extractos de Chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. Aviculare) sobre el crecimiento *In Vitro* de *Aspergillus flavus*. *Polibotanica* (34): 191-204.
- Munguía LJ, Zermeño GA, Gil MA, Quezada MM del R, Ibarra JL, Arellano GMA (2011) Balance de energía en el cultivo de Chile morrón bajo acolchado plástico. *Terra Latinoamericana* 29 (4): 431-440.
- Núñez RF, Aldama LLO, Torres BAI, Samaniego GBY, Mendoza GA, Suárez HAM, Vázquez AJC (2021) Efecto del acolchado plástico y la aplicación de reguladores de crecimiento vegetal en el rendimiento y calidad de fruto de Chile habanero. *Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica* 9(53): 1-11.
- Paredes JJR, Mendoza VR, Pérez RMA, Robledo TV, Moreno LS (2018) Agronomic behavior of piquin pepper ecotypes under photosensitive covers. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas* 11(1): 53-67. doi: 10.5154/r.inagbi.2018.05.011
- Ramírez MM, Villalón MH, Aguilar RVH, Corona TT, Latourneria ML (2015) Caracterización morfológica de Chile silvestres y semidomesticados de la región huasteca de México. *Agroproductividad* 8(1): 9-16.
- Ramírez NUI, Cervantes OF, Montes HS, Raya PJC, Cibrián JA, Andrio EE (2018) Diversidad morfológica del Chile piquín (*Capsicum annuum* L. var. Glabriusculum) de Querétaro y Guanajuato, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 9(6): 1159-1170.
- Sanjuan MJ, Ortiz HYD, Aquino BT, Cruz IS, Pérez PR (2022) Respuesta del Chile Huacle (*Capsicum annuum* L.) al estrés hídrico bajo invernadero. *Agricultura Sociedad y Desarrollo* 19(4): 421-435.
- Torres BAI, Morales MA, Grijalva CRL, Cervantes DL, Núñez RF (2017) Hierro foliar y acolchado plástico en *Capsicum chinense* Jacq. infectado con tospovirus. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 8(2): DOI: 10.29312/remexca.v8i2.57