



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN
LIC. EN PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO
AGROPECUARIO
CENTRO DE PRÁCTICAS PRODUCTIVAS**



MANUAL DE PRODUCCIÓN DE CHILE JALAPEÑO Y POBLANO (*Capsicum annuum*) BAJO INVERNADERO

ELABORO:

Mtro. Eugenio Cedillo Portugal

Lic. Leova Pamela Martínez Hernández

Hugo Casiano Herrera

Dulce Lorena Hernández Alvarado

Cintya Monserrat Padilla Martínez

Miroslava Ailed Rodríguez Terán

**“Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM DGPA PAPIME” Clave:
PE202520**

Marzo de 2021

INDICE

	Página
1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE CHILES VERDES	3
1.1 Importancia económica del cultivo de chile verde y poblano	4
2. EL CULTIVO DE CHILES JALAPEÑOS Y POBLANOS EN EL CENTRO DE PRÁCTICAS PRODUCTIVAS	4
3. COMPONENTES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	4
3.1 Invernadero	4
3.2 Sustratos utilizados	5
3.3 Sistema de riego	6
3.4 Sistema de cultivo	7
4. VARIEDADES DE CHILE UTILIZADAS	7
4.1 Chile jalapeño variedad "Spice Slice"	7
4.2 Chile jalapeño tipo "Tinajero"	8
4.3 Chile poblano variedad "Caballero"	8
4.4 Chile poblano tipo "Tinajero"	9
5. EL CULTIVO DE CHILES JALAPEÑOS Y POBLANOS BAJO INVERNADERO	9
5.1 Siembra	9
5.2 Trasplante	10
5.3 Riego y nutrición	11
5.4 Labores culturales	13
5.4.1 Poda de la primera flor	13
5.4.2 Poda de retoños laterales o crecimientos vegetativos	14
5.4.3 Poda de hojas	14
5.4.4 Entutorado	15
5.4.5 Polinización	15
5.4.6 Control fitosanitario	15
6. COSECHA Y RENDIMIENTO	17
BIBLIOGRAFIA	18

1. IMPORTANCIA DEL CULTIVO DE LOS CHILES VERDES

El cultivo de chiles verdes es una de las actividades más importantes en el sector hortícola en México. Ya que es un grupo de diferentes tipos de chiles de amplio consumo y muy populares en nuestro país. En México existe una gran diversidad de chiles verdes en cuanto a forma, sabor, color, tamaño y picor (grado de pungencia). Encontramos desde los populares chiles serranos, jalapeños, poblanos, chiles manzanos, habaneros, pimientos morrones y una gran variedad de chiles criollos.

La presencia del chile en México entre las culturas de Mesoamérica es milenaria, es posible suponer de acuerdo a estudios realizados que el aprovechamiento del chile se remonta desde que los humanos se dedicaban principalmente a la recolección de plantas y cacería de animales.

El género *Capsicum* es una especie autóctona de América del sur, del cual, los chiles jalapeños, poblanos, serranos y pimientos morrones son del grupo de *Capsicum annum*, mientras que el chile habanero pertenece al grupo de *Capsicum chinense* y el chile manzano a *Capsicum pubescens*.

La planta de chile es de tallo leñoso y generalmente tiene la forma de arbusto, las flores generalmente son de color blanco y en ocasiones verdosas. La forma del fruto, tamaño y color son muy variables en esta especie y en cualquiera del género *Capsicum*. La mayoría de las especies de chile que se cultivan ahora en el mundo pertenecen a *Capsicum annum*, por su periodo de crecimiento y la existencia de variedades con distintos grados de picor o pungencia. El picor o grado de pungencia se refiere a que tan picoso es un fruto de chile maduro, depende de siete alcaloides o capsaicinoides presentes en la placenta del fruto, justo donde se forman las semillas; el más importante de estos alcaloides es la capsaicina. La cantidad de capsaicina en un chile depende de la especie, el lugar donde fue plantado y las condiciones climáticas con las que se desarrolló el fruto. En relación a esto, los chiles jalapeños están considerados dentro de los chiles de pungencia o picor intermedio atrás del chile habanero, mientras que los chiles poblanos se encuentran en un nivel bajo de pungencia ([www. Seminis.mx](http://www.Seminis.mx), s/a)

Los chiles verdes como toda hortaliza de fruto requieren climas cálidos, por lo cual la planta no resista las heladas, a temperaturas menores de 10 °C las flores comienzan a abortar y a temperaturas menores de 15 °C el crecimiento vegetativo se detiene (Valadez, 1990).

Como alimento el chile verde aporta fibras, algunos minerales como calcio, hierro, fósforo y potasio, así como vitamina A y C, bajos niveles de grasas, carbohidratos y proteínas.

Dada la diversidad de chiles verdes que existen en México y debido a que en el Centro de Prácticas Productivas de la FES Aragón, únicamente se ha cultivado el chile jalapeño y poblano, el presente manual girará en torno al manejo de estos tipos de chile.

El chile jalapeño es un fruto carnoso de forma alargado que puede alcanzar una longitud de 10 cm de largo por 4 cm de ancho. El fruto presenta una excelente consistencia (firme), aromático y cuando se encuentra en verde es muy atractivo a la vista. Puede consumirse en crudo o bien cocido, y cuando este chile se somete a un proceso de secado da origen a los chiles chipotles.

El chile poblano es un fruto que cuando madura es más grande que el chile jalapeño, pudiendo alcanzar un largo de 15 cm por 8 a 9 cm de diámetro. Cuando está en verde se le conoce como chile poblano y cuando se seca se le conoce como chile ancho. También es un fruto carnoso y aromático,

pero de baja pungencia o picor en relación con otros chiles verdes como el jalapeño y habanero. En México, en verde se consume cocido en los populares guisados como los chiles rellenos y los chiles en nogada, así como en rajas con crema.

1.1 Importancia económica del cultivo de chile jalapeño y poblano.

En 2019, en México se cosecharon 149, 577 hectáreas(has) de chiles verdes, de los cuales, 26,927 has corresponden al chile jalapeño (18.0 %) y 15,260 has de chiles poblanos (10.2 %), siendo un 28.2 % de la superficie cultivada con estas 2 especies. El rendimiento promedio por ha de chiles jalapeño es de 46. 11 toneladas y el rendimiento promedio por ha de chiles poblanos es de 59.92 toneladas (SIAP, 2019).

Los principales productores de chiles jalapeños en México en 2019 fueron los estados de Chihuahua con 9,175 has, Sinaloa con 3,944 has y Michoacán con 2,214; mientras que, para los chiles poblanos, los principales estados productores para el mismo año fueron Zacatecas con 6,457 has, Guanajuato con 3,302 has y muy atrás con 918 has San Luis Potosí (SIAP, 2019).

De acuerdo con información del SIAP, 2013, México era el principal exportador de chiles verdes y el sexto lugar de chiles secos, exportando principalmente a Estados Unidos, Japón, Canadá, Reino Unido y Alemania (SIAP, 2013).

2. EL CULTIVO DE CHILES JALAPEÑOS Y POBLANOS EN EL CENTRO DE PRÁCTICAS PRODUCTIVAS

En el Centro de Prácticas Productivas de la Lic. En Planificación para el Desarrollo Agropecuario de la FES Aragón se empezaron a realizar unos pequeños ensayos de siembra de pimiento morrón en agosto del 2006, sin embargo, fue en julio de 2016 que se comenzó a trabajar con mayor amplitud el cultivo de chiles verdes, especialmente con chiles jalapeños y poblanos, y se continuó con pequeños ensayos de pimiento morrón, serrano y chile habanero. Por ser más fácil de manejar y por su amplia aceptación en el mercado interno de las FES Aragón, así como su amplia capacidad productiva se ha trabajado más con los chiles jalapeños y poblanos. Lo anterior no implica que en el futuro podamos también ofrecer información especializada de los otros chiles verdes anteriormente mencionados.

Como se ha descrito en otros manuales de cultivo, los suelos de la FES Aragón no son aptos para la agricultura por su alto contenido de sales y que, en muchos de los casos, son áreas de relleno de los escombros del terremoto de la Ciudad de México de 1985. Por lo cual se trabajan actualmente con sustratos como el tezontle y la fibra de coco.

Por otra parte, dadas las condiciones climáticas y ambientales del valle de México, es mucho más conveniente cultivar bajo condiciones de agricultura protegida, de tal manera que, los chiles jalapeños y poblanos se cultivan bajo condiciones de invernadero.

3. COMPONENTES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

3.1 Invernadero.

Para la siembra de chiles jalapeños y poblanos se utilizan dos invernaderos tipo túnel, uno de 158.4 m² con 6.6 m de ancho por 24 m de largo y una altura al cenit de 5 m, el otro con una superficie de 126 m² con un ancho de 6 m por 21 de largo. El invernadero más grande y alto presenta menos

problemas de ventilación y control de temperatura que el invernadero más bajo. Aunque esto no ha sido impedimento para lograr buenos resultados para la producción de chile jalapeño y poblano.

Los invernaderos tienen una cubierta plástica térmica, con 15% de sombreado, tratado contra rayos ultravioleta y con un calibre 720 (grosor del plástico referido en galgas). Las paredes laterales y frontales de los invernaderos tienen malla antiáfido con un tejido de 50x25 (referido al número de hilos por pulgada cuadrada). Ambos invernaderos constan con un sistema de ventilación activa con recirculadores de aire y con malla piso blanca al suelo para evitar el crecimiento de malezas y ofrecer una buena difusión de la luz solar.

3.2 Sustratos utilizados.

Los resultados que se presentan en este manual es de dos ciclos de producción, de finales de junio a diciembre de 2017 en bolsas de tezontle y el segundo ciclo es de finales de mayo a diciembre de 2018 en bolis de segundo ciclo de fibra de coco (el primer ciclo de esos bolis fue cultivo de jitomate bajo invernadero).

Como se ha señalado en el Manual de Producción de Lechugas Bajo Invernadero, el tezontle es un sustrato de origen volcánico inerte y que se puede utilizar varios años, las partículas son finas (menores a 0.5 mm de diámetro) y presentan muy buena aireación, no así su retención de humedad, ya que el agua se filtra muy fácilmente.



Figura 1. Producción de chile poblano en bolsas de tezontle. Figura 2. Producción de chile jalapeño en bolsas de tezontle.

El mismo Manual, describe las características de la fibra de coco utilizada, se utilizan bolis de 100x15x12 cm, de segundo ciclo de siembra y con una proporción 70:30, que se refiere a un 70% de fibra de coco y un 30% de polvo de fibra del mismo material. En general este sustrato es un poco caro, sin embargo, cuando se utiliza por varios ciclos, este costo disminuye sustantivamente para el agricultor, ya que, por ejemplo, después de que se cultivó chile poblano y jalapeño, se utilizó para dos ciclos más, uno de lechuga y el otro de espinaca.

La fibra de coco retiene mucha más humedad que el tezontle, tiene también mucho espacio poroso y cuando se desecha, puede utilizarse como mejorador de suelos en los jardines y áreas verdes en general.



Figura 3. Chile poblano en bols de fibra de coco



Figura 4. Chile Jalapeño en bols de fibra de coco.

Salvo por la diferencia en la retención y la vida útil del sustrato, ambos sustratos son adecuados para utilizarse en el cultivo de chiles poblanos y chiles jalapeños.

3.3 Sistema de riego.

Tanto en bolsas de tezontle como en bols de fibra de coco, se utiliza el riego por goteo localizado. Consta de un tinaco de 2500 litros, una bomba eléctrica de $\frac{1}{2}$ HP, un filtro de disco de 1" (pulgada), una válvula de vacío de 1", tubería principal de PVC de 1", una válvula solenoide de 1", un controlador automático, laterales de riego de 16 mm y goteros de 8 litros/hora con un múltiple de 4 salidas, microtubo y una estaca para fijarse al sustrato (sea este tezontle o bols de fibra de coco).



Figura 5 y 6. Riego por goteo localizado en bols de fibra de coco y en bolsas de tezontle

De esta manera y dado que la distancia entre plantas que se utiliza al sembrar un uno u otro sustrato es la misma, se puede utilizar sin ningún problema el mismo sistema de riego. De hecho, el invernadero utilizado para los ciclos 2017 y 2018 fue el mismo. Lo único es darle un buen mantenimiento al sistema de riego, limpieza de mangueras, goteros y estacas de forma periódica.

3.4 Sistema de cultivo.

El sistema de cultivo que se utiliza tanto en las bolsas de tezontle como en los bolis de fibra de coco se le llama camas a doble hilera, con una separación entre plantas de 35 cm, 50 cm entre hileras y 1.8 m de centro de cada cama a la siguiente. Se coloca una planta por bolsa de tezontle y 3 plantas por bolis de fibra de coco. De hecho, este es el sistema que se utiliza para la mayoría de las hortalizas de fruto como jitomate, pepino, pimiento morrón, chile jalapeño y poblano, de tal manera que el sistema de cultivo puede utilizarse para diferentes especies.

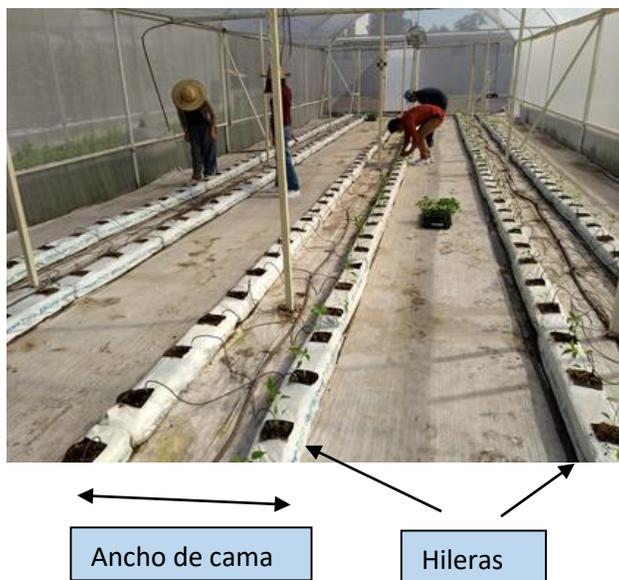


Figura 7. Descripción del sistema de cultivo (se aplica para las bolsas de tezontle)

4 VARIEDADES DE CHILES UTILIZADAS.

Como se ha señalado en otros de los Manuales de Producción, el factor más importante para decidir que variedad utilizar, lo tiene el mercado, ya que dependiendo de los hábitos de consumo de la población a donde será dirigida la producción, se elegirá la variedad adecuada. Por otra parte, también es importante recopilar y analizar la información de las variedades que se adapten al clima y a las condiciones de manejo a utilizar.

Como agricultor también es importante considerar aspectos como el tamaño promedio del fruto, el sabor, aroma, velocidad de crecimiento, resistencia a enfermedades y plagas y a la facilidad para realizar las labores de cultivo y cosecha.

En el Centro de Practicas productivas de la Lic. En Planificación para el Desarrollo Agropecuario de la FES Aragón se ha utilizado las dos variedades de chile jalapeño y 2 variedades de chile poblano, mismos que se ha evaluado y se han obtenido resultados satisfactorios.

4.1 Chile jalapeño variedad "Spice Slice".

Esta variedad es un híbrido de chile jalapeño produce frutos extra grandes y largos en plantas vigorosas y prolíficas con buena cobertura. Esta variedad es de maduración temprana y tiene una amplia adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales. La fruta madura de verde oscuro medio a rojo cuando ya está muy madura, es firme, suave, y tiene un picor medio y buen sabor. Tiene

aplicación tanto en el mercado de productos frescos como en el de procesamiento. Spicy Slice tiene alta resistencia a algunas enfermedades bacterianas y viróticas (sakatavegetables.com, s/a)



Figura 8. Jalapeño Spicy Slice (Foto de sakatavetables.com)



Figura 9. Jalapeño Spicy Slice cultivado FES Aragón

4.2 Chile jalapeño tipo “Tinajero”

Este tipo de chile jalapeño es producido por una empresa mexicana establecida en Xochimilco, Ciudad de México que realiza colectas de plantas de chile jalapeño de variedades de polinización abierta, selecciona los mejores individuos de las parcelas y obtiene sus semillas y les dan tratamientos para asegurar su sanidad y calidad. Las semillas tienen un alto grado de pureza y alto porcentaje de germinación. Son baratas y fáciles de conseguir.

4.3 Chile poblano variedad “Caballero”

Caballero es un híbrido de poblano ancho, de fruto firme, brillante, gran uniformidad y consistente calidad que lo han hecho perdurar en el mercado. Su alto porcentaje de frutos de dos lóculos lo convierte en un chile de gran aceptación, por su forma ideal tanto para fresco, como para proceso. Sus resultados en evaluaciones de secado son superiores sobre las variedades tradicionales u otros híbridos. Caballero es tipo ancho que madura a rojo escarlata. Puede producirse en una gran diversidad de climas; desde regiones de humedad baja hasta las de alta humedad relativa. Su cosecha en fresco inicia después de 100 a 110 días después del trasplante, con frutos de 13 a 15 cm de largo y anchos de 7 a 7.5 cm (sakata.com.mx, s/a).

SAKATA®



Figura 10. Chile jalapeño variedad “Caballero” (foto propiedad de sakata.com.mx)

4.4 Chile poblano tipo “Tinajero”.

Al igual que el chile jalapeño tipo Tinajero, este tipo de chile poblano es producido por una empresa mexicana establecida en Xochimilco, Ciudad de México que realiza colectas de plantas de chile poblano de variedades de polinización abierta, selecciona los mejores individuos de las parcelas y obtiene sus semillas y les dan tratamientos para asegurar su sanidad y calidad. Las semillas tienen un alto grado de pureza y alto porcentaje de germinación. Son baratas y fáciles de conseguir.



Figuras 11. Chile jalapeño tipo Tinajero



Figura 12. Chile poblano tipo Tinajero

5 EL CULTIVO DE CHILES JALPEÑOS Y POBLANOS BAJO INVERNADERO

El manejo del cultivo de cualquier especie vegetal implica el conocimiento de su biología, sus hábitos de crecimiento y su relación con los factores del medio físico-ambiental. Inicia desde la siembra y culmina con la cosecha y la recolección de los frutos o partes vegetativas de interés económico y alimenticio. En el caso de los chiles jalapeños y poblanos, la parte comestible son los frutos, de tal manera que el cultivo debe de propiciar y buen tamaño y desarrollo de los mismos, para poder ser comercializadas.

5.1 Siembra.

La siembra tiene que realizarse en un lugar acondicionado para el mismo, donde se tenga el control de la temperatura, la humedad y la radiación solar y además que se encuentre protegido de las condiciones ambientales adversas como las lluvias, las granizadas y las plagas y enfermedades. Para ello se necesita un invernadero especializado en la producción de plántulas. Primeramente, se llenan las charolas de plástico de 200 cavidades con una mezcla de peat moss y perlita, se humedece y siembra, se tapan dichas semillas y se colocan en una cama germinadora por un espacio de 3 a 4 días a una temperatura de 23 °C, posteriormente se tienden en el invernadero para su crecimiento durante 30 a 35 días. Durante este periodo se riegan y se fertilizan, así como un control preventivo de plagas y enfermedades.

Unos días antes del trasplante (por lo menos unos 5 días), las plántulas se exponen a mayor radiación solar y se limitan los riegos para suberizar (endurecer) a los tallos de las plántulas del chile para que cuando se realice el trasplante, éstas plántulas resistan mejor al stress por el cambio de medio de crecimiento.



Figuras 13 y 14. Vista interna de un invernadero para producción de plántulas

5.2 Trasplante.

Una vez que las plántulas de chile han llegado a una altura 8 a 10 cm, tienen 2 hojas verdaderas y el tallo grueso y suberizado, se procede a hacer el trasplante. En ambos tipos de chile, tanto jalapeño como poblano, se trasplantan a una separación entre plantas de 35 cm con camas a doble hilera. Para ello, con un mango de escoba puntiaguda se hace un orificio ya sea en el tezontle o en la fibra de coco, dicho orificio debe tener una profundidad no mayor a 5 cm, que es la altura del cepellón de las plántulas (área que cubre a las raíces con sustrato y donde se origina el tallo de las plántulas), y un ancho no mayor a 3 o 4 cm para que se ponga la plántula en dicho orificio (figuras 15 y 18).



Figura 15. Realización de orificios para el trasplante



Figura 16. Trasplante de chile en bolis de fibra de coco

Una vez que se coloca la plántula en el orificio que se realizó sobre el tezontle o fibra de coco, con los dedos de las manos se hace una suave presión para fijar bien la plántula al sustrato y evitar que esta no quede bien erguida (figura 16 y 18).

El trasplante debe realizarse en las primeras horas de la mañana o bien en la tarde, para evitar daños por stress al cambiar de medio de cultivo y exponer a las plántulas a un exceso de radiación y altas temperaturas.



Figura 17. Plántulas de chile en charolas



Figura 18. Realización de orificios y trasplante en chile

5.3 Riego y nutrición.

Es importante que desde el trasplante el medio de cultivo (sustrato) este con buena humedad, para ello debe de regarse previamente con abundante agua hasta el punto de generar un poco de escurrimiento tanto en las bolsas de tezontle como en los bolis de fibra de coco.

En las bolsas de tezontle y los bolis de fibra de coco, la intensidad del riego y la frecuencia del mismo dependen del estado de crecimiento de las plantas y de las condiciones ambientales. En las primeras etapas de desarrollo se aplican pocos riegos al día y el gasto de agua es muy pequeño, posteriormente cuando la planta comienza a desarrollarse más rápidamente, los riegos y el gasto de agua aumentan. Por otra parte, en periodos del año de clima frio (noviembre a marzo) el gasto de agua es más bajo que en los meses más cálidos (abril a octubre). La cantidad de agua a aplicar también se ve influenciada por el tipo de sustrato, en el tezontle se gasta más agua que en los bolis de fibra de coco, ya que la capacidad de retención de humedad en el tezontle es más baja que en la fibra de coco

Cuadro No. 1. Gasto de agua promedio de chiles por periodo de crecimiento en tezontle y fibra de coco

Etapa de crecimiento	No. de riegos por día	De por	Intervalo entre riegos (horas)	Gasto de agua/planta/día Tezontle (l)	Gasto de Agua/planta/día Fibra de coco (l)
Trasplante a 20 días después.	4		2	1.12	0.92
Crecimiento (60 días)	12		1	1.47	1.20
Inicio a fin de cosecha (130 días)	12		1	1.50	1.20

Fuente: Elaboración propia con datos de las bitácoras de control.

Como podemos observar en el Cuadro No. 1., se gasta mucha más agua por planta en el tezontle que en los bolis de fibra de coco y esto obviamente también repercute en los gastos de nutrición de las plantas. Si bien se tienen los mismos riegos por día, el gasto por planta es menor en los bolis de

fibra de coco. Por otra parte, no existen diferencias sustanciales entre los dos tipos de plantas (chile jalapeño o poblano), si bien el chile poblano tiende a crecer un poco más que el chile jalapeño, prosperan muy bien con el mismo gasto de agua en uno y otro sustrato.

La nutrición se refiere a la aplicación de nutrientes esenciales para el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas en el agua de riego. Los nutrientes vienen en los fertilizantes químicos altamente solubles que utilizamos en el Centro de Prácticas Productivas.

Para elaborar una fórmula de nutrición para un cultivo es importante conocer la calidad del agua de riego, el manejo de los nutrientes y sus fuentes (fertilizantes), las unidades de aplicación (me/l, mmol/l y ppm) y las características de las plantas a cultivar.

En sustratos como el tezontle y la fibra de coco, se utilizan los 16 elementos nutritivos esenciales para las plantas, estos vienen en los fertilizantes químicos que se utilizan como fuentes, el cálculo de aplicación se hace en me/l (miliequivalentes por litro) y con ello, se establecen las cantidades de fertilizantes a aplicar. Al realizar una formulación se toma en cuenta el pH y la CE del agua, así como el análisis químico del agua. El pH indica si la solución es ácida (pH menor a 7) o alcalina (mayor a 7), en las soluciones nutritivas se busca siempre tener un pH entre 6.0 y 6.5, esto se logra si fuera necesario con la aplicación de ácidos como el nítrico y el fosfórico, si el agua de riego presenta altos niveles de bicarbonatos. La CE (conductividad eléctrica) indica la concentración de sales presentes en el agua de riego y en la solución nutritiva, la lechuga es un cultivo intolerante a la salinidad, el ideal es trabajar en soluciones nutritivas con CE de 1.5 a 2.0 mS/cm (microsiemens/cm), sin embargo, el agua de riego de la FES Aragón es muy salina (1.5 mS) y es muy difícil el manejo de la solución nutritiva, por lo cual se debe buscar no llevar la CE a más de 3.5 mS/cm para los chiles. El análisis químico del agua nos indica que nutrientes aporta el agua de riego, además de indicar la presencia de bicarbonatos y sales nocivas como el sodio, con esta información se procede a calcular la solución nutritiva ideal para el cultivo y se extrapola a la cantidad de agua a preparar, en el Centro de Prácticas Productivas se utilizan tinacos de 2500 litros, por lo cual las soluciones nutritivas deben de hacerse para esta cantidad de agua (Cuadro No. 2).

Generalmente las fórmulas de las soluciones nutritivas son muy parecidas tanto en tezontle como en bolis de fibra de coco, sin embargo, en la última etapa de crecimiento, en la fibra de coco, el gasto de fertilizante es menor comparado con el tezontle. Esta situación se explica por el monitoreo que se realiza a la fibra de coco de la CE (conductividad eléctrica) de la solución nutritiva que se extrae de dicho sustrato (ver el Manual de sustratos: Bolis de Fibra de Coco), la CE comienza a aumentar por la fijación de nutrientes en las partículas de la fibra de coco y entonces hay que disminuir la concentración de nutrientes en el agua de riego. En cambio, en el tezontle, los nutrientes no se fijan a las partículas y al aumentar el riego estas se lavan fácilmente, por lo que hay que mantener los niveles adecuados de nutrientes en la solución.

De esta manera podemos decir, que al realizar los comparativos de gasto de agua y nutrientes en las bolsas de tezontle y bolis de fibra de coco, en estos últimos, se ahorra agua y nutrientes.

Cuadro No. 2. Formula de fertilización para chiles jalapeños y poblanos en tezontle y bolis de fibra de coco para 2500 litros de agua

Fertilizante	Fórmula	Bolsas de tezontle			Bolis de fibra de coco		
		Hasta 20 ddt*	De 20 a 80 ddt	De inicio a fin de cosecha	Hasta 20 ddt	De 20 a 80 ddt	De inicio a fin de cosecha
Sulfato de potasio (3)	K ₂ SO ₄		225 g	302 g	302 g	302 g	
Nitrato de potasio (4)	KNO ₃	920 g	920 g	950 g	775 g	775 g	700 g
Sulfato de magnesio (5)	MgSO ₄	320 g	320 g	460 g	424 g	424 g	
Nitrato de calcio (6)	Ca(NO ₃) ₂	950 g	850 g	550 g	548 g	550 g	
Complejo de micros (7)	MICROS	50 g	50 g	65	65 g	65	50 g
Ácido nítrico (1)	HNO ₃	530 ml	800 ml	800 ml	800 ml	800 ml	800 ml
Ácido fosfórico (2)	H ₃ PO ₄	135 ml	180 ml	180 ml	180 ml	180 ml	150 ml

*ddt: días despues del trasplante

Fuente: Información propia con los datos de la bitácora de control

Los fertilizantes se diluyen en agua en recipientes separados, enseguida se aplican al tinaco de agua que tiene que estar a $\frac{3}{4}$ de su capacidad, iniciando con los ácidos (nítrico y fosfórico), posteriormente el sulfato de potasio y por último el complejo de microelementos (en el Cuadro No. 2 se tiene el orden de aplicación), posteriormente el tinaco se afora hasta llenarlo. Esta actividad se realiza cada vez que se vacía el tinaco y de aquí hasta una semana antes de la finalización de la cosecha. Primero se aplican los ácidos para bajar el pH de la solución y neutralizar la presencia de los bicarbonatos, enseguida los fertilizantes, de los menos solubles a los más solubles. La aplicación de fertilizantes generalmente inicia después de 3 días de realizado el trasplante una vez que las plántulas se han aclimatado a su nuevo medio de cultivo.

5.4 Labores culturales.

Las labores culturales o también llamadas prácticas culturales son aquellas que se realizan después de la siembra o trasplante (después de la siembra, en caso de siembra directa en el campo) y antes de la cosecha, y tienen por objetivo favorecer el desarrollo, crecimiento y producción de las plantas cultivadas. En el caso de la los chiles jalapeños y poblanos se realizan varias actividades, entre las que podemos destacar la poda de la primera flor, poda retoños o crecimientos vegetativos, poda de hojas y polinización y control fitosanitario (control de plagas y enfermedades).

5.4.1 Poda de la primera flor.

Las plantas de todo tipo de chiles tienen un crecimiento muy peculiar, primero crece un tallo con hojas verdaderas y enseguida comienza a surgir desde un solo punto de crecimiento varios tallos secundarios o ramas (generalmente 2 o 3), a este punto donde surgen los tallos también se le denomina cruceta, y en este punto llegan a brotar una o dos flores, los cuales deben eliminarse con un leve pinchado de los dedos para evitar la aparición temprana de frutos cuando la planta se encuentra creciendo vegetativamente.



Figura 19. Planta de chile con formación de la cruceta y primera flor Figura 20. La primera flor de la cruceta se eliminó

5.4.2 Poda de retoños laterales o crecimientos vegetativos.

Cuando el tallo principal empieza a crecer y engrosar, es común que broten más tallos secundarios debajo de la cruceta, sin embargo, estos tienden a ser muy delgados y no formarán frutos grandes y de buena calidad, por lo cual tienen que eliminarse lo más pronto posible únicamente con un pinchado de las manos. Generalmente se hace sólo una vez al inicio del crecimiento de las plantas.



Figura 21. Poda de retoños laterales en chile



Figura 22. Plantas de chile después de una poda de retoños

5.4.3 Poda de hojas.

La poda de hojas es una práctica que cumple con varios objetivos, primero se utiliza con fines sanitarios, eliminando hojas viejas y con problemas fitosanitarios como presencia de cenicilla, estimular el crecimiento de puntos de crecimiento para la aparición de nuevas flores y estimular el crecimiento de frutos; por otra parte, ayuda a ventilar la parte baja de las plantas. Se realiza con las manos limpias o con guantes para evitar diseminación de enfermedades de tipo fungoso o bacteriano, a cada planta se le cortan de 4 a 5 hojas por poda, es una actividad que se realiza por lo menos 5 o 6 veces durante el ciclo de cultivo.



Figura 23 y 24. Poda de hojas en chile poblano y jalapeño, también se observa el sistema de entutorado

5.4.4 Entutorado

El entutorado es una práctica cultural que se realiza a varios cultivos hortícolas, consiste en dirigir el crecimiento de forma vertical, evitando que las plantas se inclinen y se caigan al suelo. Sirve para incrementar la producción, tener frutos de mayor calidad y propiciar una mejor ventilación de la planta para evitar la presencia de enfermedades. Para se requiere rafia jitomatera y soportes en las esquinas de las camas de crecimiento, hilos de rafia se colocan horizontalmente sobre las plantas a ambos lados de la misma y conforme la planta va creciendo se colocan más hilos de rafia, de tal manera que la planta está creciendo siempre erguida ya que tiene soporte a ambos lados. El primer hilo se coloca a los 25 a 30 días después del trasplante y de aquí cada 15 a 20 días hasta que la planta deja de crecer.

5.4.5 Polinización

Las flores del chile jalapeño y poblano son flores completas o hermafroditas, de tal manera que tiene juntos a los dos sexos, donde los estambres son la parte masculina y rodean al pistilo que es la parte femenina. Bajo condiciones de cultivo a cielo abierto no se tiene que realizar ninguna actividad adicional para que las flores se autopolinicen, sin embargo, en los invernaderos, la velocidad del aire en un día sin viento es muy baja, por lo cual hay que polinizar únicamente moviendo a las plantas suavemente desde las rafias del entutorado una o dos veces durante el día entre 11 y 15 horas, ya que es cuando se tienen más altas temperaturas y el polen de los estambres se desprende fácilmente. Esta actividad se realiza después de los 25 a 30 días después del trasplante, una vez que la planta comienza a tener flores abiertas. Una vez polinizadas las flores, comienza la formación de frutos y en un periodo de 50 a 60 días se tienen los primeros frutos comerciales para iniciar el periodo de cosecha. También pueden utilizarse abejorros para realizar esta actividad, ya que son muy buenos polinizadores; aunque está técnica sigue siendo cara y se requiere un conocimiento especializado para el manejo de dichos abejorros.

5.4.6 Control fitosanitario.

El control fitosanitario consiste en prevenir y controlar las plagas y enfermedades que puedan presentarse en el cultivo. Para ello se requiere mantener limpio el lugar del cultivo, realizar las diferentes prácticas de manejo con las manos limpias y/o utilizando guantes, mantener siempre bien cerradas las instalaciones y colocar cloro al 5% sobre el tapete sanitario. Se utilizan también

trampas pegajosas para monitorear y controlar las diferentes plagas de insectos que puedan atacar al cultivo (generalmente son de color amarillo).

Es conveniente también, realizar aplicaciones foliares de fungicidas e insecticidas a través del ciclo de cultivo. De preferencia productos de origen orgánico, y sólo cuando sea necesario y como último recurso los productos químicos. Las aspersiones deben realizarse cada vez que se detecte en el monitoreo algún problema por plaga o enfermedad, en la mañana o en la tarde, evitando las horas de mayor insolación para estresar lo menos posible a la planta y tener un mayor impacto en las posibles plagas y enfermedades que puedan presentarse.

Después del trasplante se hace una aplicación al follaje luego a la base del tallo, de una mezcla de un producto químico para la prevención y control de hongos como el damping off (pudrición del cuello del tallo), y otro para la prevención y el control de plagas chupadoras como la mosquita blanca y los pulgones. Para ello se hace una mezcla de 1 ml ml en 15 l de agua de Promesh 720 (fungicida a base del ingrediente activo llamado procamocarb clorhidrato) y 10 ml de Talstar 100 CE (insecticida cuyo ingrediente activo es la bifentrina).

Una vez que la planta comienza a crecer sólo hay que estar al pendiente que no se presente ningún problema sanitario a través del monitoreo de las plantas y de manera preventiva en periodos de 20 a 30 días se puede aplicar un fungicida llamado Cupravit Hydro (con ingrediente activo llamado hidróxido cúprico) mezclado con un insecticida orgánico llamado Bug Clean (a base de extracto de ajo) en una mezcla de 10 g de fungicida por 30 ml del insecticida en 15 l de agua asperjados al follaje.

Un problema importante comienza a surgir después de los 3 meses del trasplante y cuando el cultivo comienza a producir, es la aparición de una enfermedad fungosa denominada “Cenicilla” (*Leveillula taurica*), esta inicia en las hojas más viejas y si no se controla avanza hacia los puntos de crecimiento ocasionando pérdidas considerables en los cultivos.



Figura 25. Trampas pegajosas (amarillas) para insectos



Figura 26. Cenicilla den hoja de chile

La cenicilla ataca con la misma severidad tanto al chile jalapeño como al chile poblano y las condiciones ideales de su propagación son días muy soleados con alta temperatura y baja humedad relativa. Para su control, es importante realizar la poda de hojas y realizar aplicaciones foliares de fungicidas como el Amistar (azoxistrobin como ingrediente activo) a razón de 10 g en 15 l de agua; Consist Max (tebuconazole + trifloxystrobin como ingredientes activos) a razón de 10 ml en 15 l de

agua; y Rally W40 (miclobutanyl como ingrediente activo) a razón de 10 g en 15 l de agua. Estas aplicaciones se hacen de manera rotativa cada 8 a 10 días para erradicar la cenicilla.

Es importante que el personal que va a realizar las aplicaciones de estos productos cuente con las medidas de protección sanitaria adecuadas. Ropa que cubra a todo el cuerpo, guantes, careta y botas de trabajo; y no comer ni tomar agua durante las aplicaciones y lavarse las manos antes y después de las aplicaciones.

6 COSECHA Y RENDIMIENTO

La cosecha inicia de los 80 a los 90 días en promedio después del trasplante en ambos tipos de chile, aunque generalmente el chile jalapeño tiende a ser ligeramente más precoz que el chile poblano (por unos 5 a 10 días). La cosecha más temprana ocurre en las siembras de primavera-verano y las tardías en las siembras de otoño-invierno. El fruto debe tener el tamaño comercial para ambos tipos de chile (el jalapeño de 10 cm de largo por 4 cm de ancho y poblano 15 cm de largo por 8 cm de ancho). Los frutos de ambos tipos de chile deben presentar un color verde oscuro y se desprenden suavemente con las manos con todo y pedúnculo del tallo de las plantas (órgano vegetativo que une al fruto con el tallo).



Figura 27. Fruto de chile poblano listo para cosechar



Figura 28. Frutos de chile jalapeño listos para la cosecha

El rendimiento promedio por ha de chiles jalapeño es de 46.11 toneladas y el rendimiento promedio por ha de chiles poblanos es de 59.92 toneladas en condiciones de cielo abierto (SIAP, 2019).

Los resultados obtenidos en el Centro de Prácticas Productivas de la Lic. En Planificación para el Desarrollo Agropecuario muestran lo siguiente. Cultivando en bolsas tezontle y utilizando variedades de polinización libre tanto en chile jalapeño y poblano se obtienen 40.0 toneladas por ha (un rendimiento de 4.0 kg/m²), mientras que cultivando variedades híbridas de ambos tipos de chile y combinándolas con el cultivo en bols de fibra de coco, se alcanzan hasta 60.0 toneladas por ha (6.0 kg/m²) (fuente: información propia con datos de las bitácoras de control de la producción).

Con los datos anteriores podemos decir que el uso de variedades mejoradas de chile jalapeño y poblano cultivados en fibra de coco bajo invernadero, se obtienen rendimientos superiores a los obtenidos a cielo abierto, sin embargo, es importante continuar evaluando las tecnologías utilizadas para ofrecer mejores resultados.



Figura 29. Chiles poblanos y jalapeños cosechados



Figura 30. Chiles poblanos cosechados

El cultivo de chiles jalapeños y poblanos bajo invernadero utilizando sustratos, representan una alternativa productiva interesante para los agricultores que buscan nuevas estrategias para competir en el mercado y producir en condiciones de falta de suelos o que estos sean de muy baja fertilidad.

BIBLIOGRAFIA

Gallaga, Murrieta, E. et al. 2014. El uso prehispánico de los chiles en Chiapas, en Revista Arqueología mexicana, Vol. XXII, No. 130. Editorial Raíces. México.

SAKATA, s/a. Spicy Slice (Hybrid) Pepper. <https://sakatavegetables.com/vegetable/pepper/pepper-hot-jalapeno/spicy-slice/> Consultado el 5 de marzo de 2021.

SAKATA, s/a. Chile Poblano Caballero. <https://www.sakata.com.mx/semillas/chile/29-poblano/77-caballero.html#:~:text=Caballero%20es%20un%20h%C3%ADbrido%20de,hecho%20perdurar%20en%20el%20mercado.&text=Caballero%20es%20tipo%20ancho%20que%20madura%20a%20rojo%20escarlata>. Consultado el 5 de marzo de 2021.

Sistema de Información Agrícola y Pecuaria (SIAP). Producción Agrícola 2019. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> Consultado el 22 de febrero de 2021.

Valadez López, A. 1990. Producción de Hortalizas. Limusa. Nueva edición. México.