

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

DIVISION DE AGRONOMIA



Aplicación Foliar de Mastergrow® y Maxiplant® en el Cultivo
de Chile Ancho (Capsicum annuum L. var. grossum) Bajo
Condiciones de Fertirriego en Villa Unión, Durango.

Por:

CERVANDO DAVID ROJAS DIAZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo en Producción

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Marzo del 2000

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

Aplicación Foliar de Mastergrow® y Maxiplant® en el Cultivo
de Chile Ancho (Capsicum annuum L. var. grossum) Bajo
Condiciones de Fertirriego en Villa Unión, Durango.

Realizado por:

CERVANDO DAVID ROJAS DIAZ

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito
parcial para obtener el título de:
Ingeniero Agrónomo en Producción

APROBADO
Presidente del Jurado Calificador

M.C.Alberto Sandoval Rangel

Sinodal

Sinodal

DR Adalberto Benavides Mendoza

M.C. Leticia Escobedo Bocardo

Coordinador de la División de Agronomía

M.C. Reynaldo Alonso Velasco

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Marzo del 2000

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Rene Miguel Rojas Lerma y Maria del Socorro Diaz Ochoa

Por todo el apoyo brindado para poder terminar mis estudios, por todos esos esfuerzos realizados, por todo el cariño y amor que se me ha dado, por darme la oportunidad de existir, por depositar su confianza en mi, por sus grandes consejos, por tratar siempre de hacer de mí una persona de bien, y por todas aquellas cosas que no se pueden escribir en unos cuantos renglones.

Les brindo el presente trabajo como una muestra del profundo cariño, admiración y respeto que siempre sentiré por ustedes.

A MIS HERMANOS

Rene Miguel, Miguel Heron, Laura Elvira y Carolina del Socorro

Por toda la ayuda, cariño, amor y apoyo moral que siempre e recibido de ustedes

A MI ABUELITA

Doña Elvira

Por ser un pilar fuerte en la conformación de nuestra familia, por preocuparse por sus nietos y tratar de guiarnos por el camino correcto, por haber dedicado parte de su vida para que yo pudiera proseguir y terminar mis estudios, por lo cual le viviré eternamente agradecido.

A MI DIOS

Por darme la capacidad para terminar esta etapa de mi formación académica, por su inmenso amor, y por ser esa guía en mi camino.

A MI GRAN AMOR

Alma, por creer en mi, comprenderme, darme todo ese amor, y por que de alguna manera contribuyó y estimuló la realización de este modesto trabajo

A CHAVA (†)

Por toda esa amistad que deposito en mi cuando estuvo entre nosotros, y que donde quiera que se encuentre seguirá presente en mi sentir.

A MI ALMA TERRA MATER

Por darme la oportunidad de realizar mis estudios profesionales, por representar esa gran institución de la cual me despido eternamente agradecido

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Juanita, Martha, Derikah, Sandra, Benjamin, Ivan, Rafael, Raul, Santiago, Antonio, Octavio, Sergio Loyo, Leana, Baltazar, David, Coyote, Chávez, Jorge, Jorge Ruiz, Alejandro, Demetrio, Eladio, José, Martín, Misael, Octavio Méndez, Plutarco, Porfirio, Rigoberto, Hector y Oscar.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.C. Alberto Sandoval Rangel

Por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo, y sobre todo por la amistad que me ha ofrecido.

Al DR. Adalberto Benavides Mendoza

Por sus conocimientos transmitidos, y su desinteresada colaboración en la realización de este trabajo

Al Ing.M.C Jose Angel de la Cruz Bretton

Por haber contribuido a mi formación profesional, ofreciendo sus conocimientos.

Al Ing. Manuel A. Burciaga Vera

Por la amistad y el apoyo que siempre me ha brindado.

A la Ing. M.C. Leticia Escobedo Bocardo

Por sus consejos, por su apoyo y por contribuir a mi formación como profesionalista

Al Ing M.C. Jose Luis Gutierrez Esquivel

Por orientarme en las primeras etapas de mi carrera, y por su amistad.

A Cletito, Tino, Chacho, Juan, Lalo, Leo, Mando, Antonio, Miguel, Guitas y a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Generalidades del Cultivo.....	3
Origen e Historia.....	3
Clasificación Taxonómica.....	3
Morfología del Cultivo.....	4
Requerimientos Climáticos.....	5
Suelo.....	6
Riego.....	7
Fertilización Tradicional.....	7
Fertilización Foliar.....	8
Fertirriego.....	10

Diseño de la Solución Nutritiva.....	10
Ajuste del pH de la Solución Nutritiva.....	16
Plagas.....	18
Enfermedades.....	19
Cosecha y Manejo.....	20
Manejo de Postcosecha.....	22
Deshidratado de los Frutos.....	22
Almacenamiento.....	23
Para Frutos Deshidratados.....	23
Para Frutos Frescos.....	24
Reguladores de Crecimiento Vegetal.....	28
Auxinas.....	29
Citocininas.....	31
Giberelinas.....	32
MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
Localización Geográfica.....	33
Características del Área Experimental.....	33
Clima	33
Suelo.....	34
Material Vegetativo.....	34
Metodología	35
Diseño Experimental.....	35
Parámetros Evaluados.....	42

Siembra del Almácigo.....	42
Trasplante.....	43
Riego.....	43
Otras Labores Culturales.....	44
Fertilización	44
Cosecha.....	46
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
Peso de Frutos por Corte.....	47
Número de Frutos por Corte.....	50
Diámetro del Tallo.....	53
Altura de Planta.....	55
CONCLUSIONES	57
LITERATURA CITADA.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.	Pág.
01. Croquis del lote experimental (Villa Unión, Dgo., 1999).....	41
02. Peso total de la cosecha de chile ancho (Villa Unión, Dgo., 1999).....	49
03. Peso promedio del fruto en el cultivo de chile ancho (Villa Unión, Dgo., 1999).....	50
04. Total de frutos obtenidos (Villa Unión, Dgo., 1999).....	52
05. Diámetro final del tallo (Villa Unión, Dgo., 1999).....	54
06. Altura final de planta (Villa Unión, Dgo., 1999).....	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Cantidad de nutriente extraído por el cultivo de chile ancho y rendimiento esperado (Wattsagro, 1999).....	8
2. Elementos necesarios en las diferentes etapas fenológicas del cultivo (Wattsagro, 1999).....	9
3. Clasificación para determinar la calidad en función del largo, ancho y peso seco del fruto (Wattsagro, 1999).....	21
4. Dosis aplicadas de nutrientes y productos comerciales en las diferentes etapas del cultivo (Villa Unión, Dgo., 1999).....	45
5. Comparaciones de medias para la cosecha de chile ancho (Villa Unión, Dgo., 1999).....	49
6. Comparaciones de medias para el número de frutos (Villa Unión, Dgo., 1999).....	52
7. Comparaciones de medias para el diámetro del tallo (Villa Unión, Dgo., 1999).....	54
8. Comparaciones de medias para altura de planta (Villa Unión, Dgo., 1999).....	56

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en Villa Unión, municipio de Poanas, Durango. Durante el ciclo primavera verano de 1999, con la finalidad de evaluar el efecto de productos que contienen reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares, Maxiplant®, Mastergrow®, además de proponer la utilización del fertirriego como una solución para optimizar el uso de los recursos y aumentar la producción de este cultivo por unidad de área.

El experimento se estableció bajo un diseño de bloques al azar con ocho repeticiones y tres tratamientos (Maxiplant®, Mastergrow® y Testigo), bajo condiciones de fertirriego. Las variables evaluadas fueron: altura de plantas (cm), diámetro del tallo (cm), número de frutos por corte, número de frutos total, peso promedio de los frutos (kg), rendimiento por corte (t/ha), rendimiento total (t/ha).

La aplicación de los productos del Maxiplant®, ocasionó un decremento del 13.6% en la producción total, además de tener un efecto negativo en las demás variables.

La aplicación del producto Mastergrow® no tuvo ningún efecto en las variables evaluadas.

El fertirriego causo un efecto favorable en la producción, ya que en la media del tratamiento 3 (testigo) se puede observar un valor de 36.8 t/ha para frutos frescos, el cual comparado con el testigo regional que promedia 12 t/ha para frutos frescos, representa un incremento en el rendimiento del 206.6 % además de optimizar el uso de fertilizantes ya que la fórmula que se aplicó 84-63-76, es ligeramente menor que la que se utiliza normalmente 84-84-84 en el sistema tradicional, es decir se esta incrementando la producción sin aumentar la cantidad de fertilizantes.

INTRODUCCIÓN

La creciente preocupación por la conservación de los recursos naturales, aunada a la necesidad de obtener mayores producciones, el crecimiento de la población en el planeta, así como a la globalización de la economía de los países, nos obliga a adecuar las nuevas tecnologías a las regiones productoras de nuestro país. En México este sector productivo tiene bastantes problemas económicos, de tal forma que debemos buscar alternativas que incrementen el nivel de rentabilidad de los cultivos

En México el cultivo de chile es considerado el segundo cultivo hortícola más importante después del tomate, ya que tiene una gran demanda tanto en el mercado nacional como en el extranjero. En el estado de Durango, se cosecha en promedio una superficie de 2, 640 hectáreas de chile ancho, con un rendimiento medio de 1.3 y 12 toneladas por hectárea para chile seco y para chile verde, respectivamente.

En la región de Villa Unión Durango, el cultivo de esta especie se realiza de forma tradicional, los productos químicos que contienen reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares, son utilizados sin el conocimiento exacto de su efecto en la producción bajo las condiciones prevalecientes en ese lugar, la aplicación del agua se efectúa mediante el riego por gravedad, la fertilización se lleva acabo con el criterio del 100% de fósforo, el 50% del nitrógeno después del trasplante y el otro 50% del nitrógeno repartido en las escardas.

Las actuales condiciones de producción nos obligan a adaptar nuevas tecnologías que influyan favorablemente en el rendimiento y que mantengan el nivel de

rentabilidad de este cultivo. Entre ellas la aplicación de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares con el uso del producto comercial Mastergrow® de la empresa Mastergrow International y los productos del Maxiplant® de la empresa Intrakam SA de CV. además de la implementación del fertirriego. Por lo que el presente trabajo persigue los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

- Estudiar el efecto de la aplicación foliar del Maxiplant® y de Mastergrow® en el cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L. var *grossum*) bajo condiciones de fertirriego.
- Conocer el comportamiento del cultivo bajo condiciones de fertirriego en el área de Villa Unión, Durango.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del Cultivo

Origen e Historia

El género *Capsicum* es originario de América del Sur (de los Andes y de la cuenca alta del Amazonas -Perú, Bolivia, Argentina y Brasil). *C. annuum* se aclimató en México, donde actualmente existe la mayor diversidad de chiles (Vavilov, 1951). En 1492 Cristóbal Colón lo llevó a Europa, de donde se difundió a todo el mundo (Casseres, 1984).

Clasificación Taxonómica (Janick 1985)

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Sub-división	Pterosida
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonae
Orden	Solanaceales
Familia	Solanaceae
Género	Capsicum
Especie	annuum var. grossum

Morfología del Cultivo

El sistema de raíces del chile llega a profundidades de 0.70 a 1.20 m, y lateralmente hasta 1.20 m, pero la mayoría de las raíces están a una profundidad de 5 a 40 cm (Guenko, 1983).

El chile cuenta con un tallo de crecimiento limitado y erecto es herbáceo y con ramificados de color verde oscuro, la altura promedio de la planta es de 60 cm, pero varía según el tipo y/o especie de que se trate. Cuando la planta adquiere una cierta edad, los tallos se lignifican ligeramente, pueden ser cilíndricos o prismáticos y angulares.

Las hojas son lampiñas, enteras, ovaladas o lanceoladas, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pedicelo largo o poco aparente.

Las flores poseen una corola blanquecina, aparecen solitarias en cada nudo y son de inserción aparente axilar, su fecundación es autogama, no supera el porcentaje de alogamia del 19 % (Maroto, 1983).

Las flores se forman en los lugares donde se ramifica el tallo, son hermafroditas, frecuentemente con 6 sépalos, 6 pétalos y 6 estambres, con un número de órganos florales de 5 a 7, el ovario es súpero, frecuentemente para facilitar la autopolinización (Guenko, 1979).

El fruto es como una baya-vaina y en algunas variedades se hace curvo cuando se acerca a la madurez; el color verde de los frutos se debe a la alta cantidad de clorofila acumulada en las capas del pericarpio. Los frutos maduros toman color rojo o amarillo debido a los pigmentos licopeno, xantofila y caroteno. La pungencia es debida al pigmento capsaicina.

La semilla es redonda y ligeramente reniforme, éstas suelen tener de 3 a 5 mm de longitud, se insertan sobre una placenta cónica de disposición central, son de un color amarillo pálido, sin brillo o blanco amarillento.

En un gramo pueden contenerse entre 150 a 200 semillas y su poder germinativo es de 3 a 4 años (Vilmorin, 1976).

Requerimientos Climáticos

Los chiles anchos se adaptan muy bien a zonas templadas y templadas cálidas. La temperatura mínima para desarrollo es de 15°C, siendo el rango óptimo de 18° - 32°C. A temperaturas muy bajas (5° - 6°C) o muy altas (32° - 35°C), las plantas se vuelven raquíticas y las flores se caen fácilmente. También a temperaturas elevadas se puede causar una polinización deficiente, que aunada a un desbalance nutricional, puede ocasionar que los frutos no crezcan en forma normal. Por otro lado, hay evidencias de que existe un retraso en la floración proporcional a la reducción en la temperatura a partir de los 20°C.

Los requerimientos de fotoperíodo fluctúan entre variedades, pero los valores favorables están entre 12 y 15 horas de luz. El sombreado puede retrasar el desarrollo de yemas con el consecuente retardo en el ciclo vegetativo.

En México, el chile Poblano o Ancho se cultiva desde el nivel del mar hasta 2,500 msnm, cubriendo así diferentes regiones ecológicas. Sin embargo, estos chiles se producen mejor en los valles altos con poca lluvia, temperaturas frescas y riegos auxiliares (Wattsagro, 1999).

Suelo

El sistema radicular de la planta crece hasta una profundidad de 70 – 120 cm, con la mayor densidad de raíces a 5 – 40 cm de profundidad. Las tierras más propicias para este cultivo son las profundas de más de un metro, fértiles y de textura arcillosa-arenosa, con materia orgánica.

El pH del suelo es otro factor importante; el rango más favorable está entre 5.5 y 6.8, que son valores ligeramente ácidos, teniendo como límite de alcalinidad un pH hasta de 7.5. También se considera que esta planta es muy sensible a pequeñas concentraciones de sales.

La temperatura del suelo es muy importante tanto en la germinación como en el desarrollo del sistema radicular. La temperatura más baja que toleran las semillas al

momento de germinar es de 12° - 13°C, en la que la germinación tarda entre 20 y 25 días; entre 20° - 25°C, la germinación tarda entre 7 y 8 días. Una temperatura de 10°C en el suelo retarda el desarrollo de las plantas; la tasa de crecimiento aumenta a medida que la temperatura del suelo asciende. El desarrollo de la raíz continúa sólo hasta 24°C; una temperatura mayor a 30°C ocasiona un retardo en el mismo (Wattsagro, 1999).

Riego

El chile es una planta con grandes exigencias de humedad en el suelo debido a la relativamente poca profundidad de su sistema radicular. Una baja humedad del suelo reduce considerablemente los rendimientos y la calidad de la producción, mientras que un exceso puede retrasar la maduración, reducir el contenido de sólidos solubles y si coincide con la presencia de bajas temperaturas, causar una reducción en la intensidad del color. Los requerimientos de humedad son básicamente los mismos que los de todos los tipos de chiles (Wattsagro, 1999).

Fertilización Tradicional

Experimentalmente se han probado varias dosis de fertilización en chile Poblano, y la que ha dado los mejores resultados en cuanto a rendimiento es la fórmula 120 – 90 – 00. Se aplica en dos etapas; la primera se hace al momento del trasplante, con la mitad del nitrógeno y todo el fósforo. Sin embargo, en caso de que por algún motivo no se fertilice, esta operación deberá realizarse en la primera escarda, o sea de 12 a 15 días después del trasplante, la mitad restante de nitrógeno se deben aplicar en la floración; en

ambos casos, es necesario depositar el fertilizante de 5 a 8 cm de la raíz de la planta (CIANOC, 1986).

Cuadro No. 1 Cantidad de nutriente extraído por el cultivo de chile ancho y rendimiento esperado (Wattsagro, 1999).

Rendimiento (t/ha)	N	P₂O₅	K₂O
	(kg/ha)		
20	150	100	150
30	225	160	225
40	300	200	300
50	350	250	350

*Se sugiere hacer ajustes de acuerdo a las experiencias del lugar y a las variedades a utilizar

Fertilización Foliar:

En prácticamente todas las hortalizas comerciales se usa el fortalecimiento de la nutrición por la vía aérea (foliar) con el fin de reforzar las reservas y las etapas críticas en el desarrollo del cultivo como se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro No.2 Elementos necesarios en las diferentes etapas fenológicas del cultivo
(Wattsagro,1999).**

<i>Elemento a Aplicar</i>	<i>Etapas</i>
Fósforo, Zinc	I.- Establecimiento (desarrollo radical)
Nitrógeno, Zinc y Calcio	II.- Alargamiento de tallos y hojas
Nitrógeno, Fósforo	III.- Ramificación lateral
Fósforo, Potasio	IV.- Inducción Floral
Boro, Zinc, Molibdeno, Cobre, Calcio, Nitrógeno	V.- Aparición y desarrollo Floral
Calcio, Fierro, Zinc, Molibdeno	VI.- Amarre de Frutillo
Nitrógeno, Calcio, Potasio.	VII.- Desarrollo de Frutos.
Fósforo, Potasio, Azufre	VIII.- Terminación de la calidad del Fruto y Maduración

En general se recomienda hacer las aplicaciones bajo dos conceptos.

a) Aumentar la reserva general de nutrientes en la planta con un producto que contenga la mayoría de los nutrientes esenciales en forma balanceada para la planta sugiriéndose su aplicación en las etapas de máxima demanda (II, III, VI, y V) que se señalan arriba.

b) La prevención o corrección específica de uno o más nutrientes según el cultivo o la etapa que se trate.

Por lo general se sugiere realizar las aplicaciones con suficiente volumen de agua adicionada con acidificante, coadyuvantes, dispersantes, y penetrantes; que aseguren la

máxima cobertura tanto por el haz como por en envés de las hojas bañando tallos, flores, frutillos, frutos etc., ya que toda la parte aérea tiene capacidad para absorber y/o translocar los nutrientes según sea el caso. El máximo aprovechamiento de los productos aplicados por vía foliar se tiene bajo condiciones de buena humedad en la planta y superficie de la hoja, por las mañanas temprano y tarde o noche cuando la radiación no sea demasiado intensa y bajos vientos para evitar una rápida evaporación de la solución aplicada. Las soluciones ligeramente ácidas, los ácidos fúlvicos y la urea aumentan la permeabilidad de las hojas y la apertura de estomas favoreciendo la penetración y movilidad de los compuestos en el interior de la planta (Wattsagro, 1999).

Fertirriego

El fertirriego, aplicación de nutrientes a través del sistema de riego, ofrece el beneficio de la aplicación de los nutrientes al cultivo en cantidades y épocas en que el nutriente es fuertemente requerido por la planta. El fertirriego inicia en el ciclo de cultivo en pequeñas cantidades de nutrientes, con la dosis de aplicación incrementándose a medida que la tasa de crecimiento se aumenta.

Diseño de la Solución Nutritiva

Básicamente se utilizan dos sistemas:

a) Fertilización combinada. Con este sistema, el agua de riego está continuamente fertilizada con una misma proporción de nutrientes, aunque pueda

variarse la concentración total, tal y como se practica en los cultivos hidropónicos y existiendo fórmulas ampliamente conocidas como Hoagland, Meier-Swarz, Ellis-Swaney, etc., que se recomiendan en determinados cultivos.

b) Fertilización fraccionada. Suele ser lo más frecuente en el fertirriego y en cuya práctica no se utiliza una concentración constante de cada fertilizante a lo largo de todo el ciclo. Conviene dejar claro desde un principio que no existe en la actualidad información suficiente para determinar soluciones nutritivas estandarizadas por especies, variedades, estados de desarrollo, condiciones climáticas o métodos de cultivo, porque en definitiva, la variabilidad de los factores de producción es tan grande que las soluciones nutritivas optimizadas podrían ser infinitas.

Sin embargo, para llevar a cabo con éxito un determinado programa es necesario disponer de una serie de datos y prever un amplio abanico de posibilidades. Al margen del tipo de suelo y del agua, resulta primordial conocer las extracciones concretas del cultivo y de ser posible la variación en la absorción de cada uno de los elementos a lo largo del ciclo para tratar de correlacionar la solución nutritiva con las propias exigencias de la planta.

Existen numerosos factores que pueden modificar notablemente los valores de las extracciones de los diversos cultivos hortícolas como la variedad, el sistema de cultivo (en campo abierto o invernadero), las labores de cultivo y por supuesto las condiciones básicas del medio físico. El conocimiento de las extracciones a través de fuentes bibliográficas sólo proporciona una idea aproximada, por lo que es necesario

considerar los factores anteriormente mencionados. El conocimiento de la composición química y física del suelo o sustrato, los análisis foliares y de savia son básicos en el manejo del fertirriego. Existen cuatro fundamentos que deben considerarse a la hora de elaborar una solución nutritiva:

- a) Compatibilidad de los fertilizantes
- b) Solubilidad
- c) Acidéz
- d) Índice de salinidad

En la elección de una u otra fuente de nutrientes para aportar determinado elemento estos serán los principales parámetros a considerar.

Otro punto de suma importancia es la concentración de sales a la que debe establecerse la dilución final de la solución nutritiva, aspecto que está en función de la época en que transcurre el cultivo, la fase concreta del mismo y sobre todo de la susceptibilidad del cultivo a la salinidad. Al establecer la dilución final en el riego, se recomienda no rebasar en ningún caso la concentración de 1 a 2 g de sales por litro de agua. En especies sensibles a la salinidad se establece como máximo 1 g/l.

La calidad del agua de riego (en forma de concentración salina) debe ser considerada a la hora de efectuar un programa de fertirriego, teniendo en cuenta que, de forma aproximada, toda agua con una C.E. (conductividad eléctrica) de 1 mmho/cm

equivale a una concentración de 0.64 g/l de sales totales, $1 \text{ mmho/cm} = 0.64 \text{ g/l}$ de sales totales.

En fertigación pueden utilizarse sin problemas aguas de riego con una C.E. de hasta 1.4 mmhos/cm considerando que en los cultivos más resistentes a la salinidad y en terrenos enarenados, puede llegarse después de aportar los fertilizantes hasta una C.E. de 5 mmhos/cm mientras que en suelo normal, el límite máximo es de 3.5 mmhos/cm.

El análisis de suelo, al igual que el de agua es en extremo importante porque nos permite conocer las características físicas y químicas del mismo, así como la cantidad de nutrientes disponibles para ser tomados por el cultivo durante su desarrollo.

El análisis de fertilidad o de caracterización se hace al inicio de cada ciclo de cultivo y este nos indica los nutrientes que de manera potencial contiene el suelo. De modo orientativo, se considera adecuado un número de ocho a diez submuestras por sector en zig-zag por todo el sector a monitorear. En el caso concreto de invernaderos se hace necesario evitar pasillos.

El análisis del extracto de pasta saturado del suelo se realiza durante el desarrollo del cultivo y nos indica la cantidad de nutrientes disponibles en la solución nutritiva del suelo y a su vez los nutrientes que puedan ser aprovechados por la planta al momento de tomarse la muestra. Este análisis se utiliza para realizar correcciones de la solución nutritiva que se esté aportando al cultivo. En cultivos en fertigación la muestra para

analizar el extracto de pasta se tomará a 15 cm en suelos arcillosos y 10 cm en suelos arenosos frente al gotero emisor, tomando todo el perfil de 0 a 30 cm de profundidad.

Clasificación de los suelos salinos. La salinidad del suelo se mide en términos de la conductividad eléctrica (CE) del extracto de saturación del suelo y se expresa en mmho/cm. En unidades del sistema internacional, la unidad de conductividad es el siemens ($1\text{ S} = 1\text{ mho}$; $1\text{ dS/m} = 1\text{ mmho/cm}$). La clasificación tradicional para los suelos salinos se basa en las concentraciones de sales solubles (CE) que se encuentran en los extractos de las soluciones del suelo y en el porcentaje de sodio intercambiable.

Todas las aguas de riego tienen sales en disolución y es imprescindible conocer la composición cuantitativa y cualitativa de dichas sales. La información proporcionada por un análisis químico del agua de riego servirá para:

a) Cuantificar aquellos iones que entran a formar parte de la solución nutritiva y que por lo tanto al llevarlas al agua de riego, permiten disminuir las cantidades que se han de aportar. En ciertos casos algunos iones se encuentran en el agua de riego en cantidades superiores a las necesarias; Ca^{++} , Mg^{++} y SO_4^- suelen ser iones comúnmente encontrados en muchas aguas de riego.

b) Tomar decisiones respecto a iones que, no siendo necesarios para la solución nutritiva, se encuentran normalmente en las aguas de riego. Estas sales, que suelen ser Cl^- , Na^+ y algún microelemento, producen en general dos tipos de problemas. Por un lado, pueden encontrarse en concentraciones que resulten fitotóxicas para las plantas y por lo

tanto, serán aguas descartables para su uso. El otro problema que acarrearán es que con su presencia contribuyen al aumento de la conductividad eléctrica de la solución nutritiva. Este aumento puede ser benéfico económicamente si no se sobrepasan ciertos límites, pues permitirá elegir una solución nutritiva de más baja conductividad y por lo tanto más barata. En general, aguas con conductividades superiores a 2.5 mmhos/cm empiezan a crear algún tipo de problema.

c) Conocer con exactitud el contenido de carbonato y bicarbonato para realizar los cálculos de la corrección del pH con precisión y confiabilidad.

Hay regiones en México en que los niveles de nitrógeno nítrico en el agua son de consideración y prácticamente funcionarían como una adición de fertilizante nitrogenado al sistema de riego. Así por ejemplo, un agua con 10 ppm de N-NO_3 estaría suministrando al cultivo una cantidad de 45 kg de nitrógeno en caso de aplicar una lámina total de riego de 50 cm. Bajo condiciones convencionales, el contenido de N-NO_3 en el agua de riego varía de menos de 1 a 3 ppm. Sin embargo se han detectado áreas en las que estos niveles pueden llegar en condiciones excepcionales hasta más de 200 ppm, por lo que un análisis completo del agua de riego es necesario para tomar en cuenta los nutrientes que ésta contiene y definir con mayor precisión los programas de fertirriego.

Las muestras de agua de pozo deben tomarse después de un período inicial de 24 hrs de funcionamiento continuo de la bomba. Las muestras de aguas de canales y río, deben contener tres submuestras iguales tomadas durante el día, por la mañana, al medio

día y por la tarde. En ambos casos es importante que el recipiente donde se colecte la muestra esté totalmente limpio, evitando los envases de productos domésticos de limpieza y tapa de fierro. Es aconsejable contar con un conjunto de tres extractores de solución el suelo por lote de riego a 12, 18 y 24 pulgadas de profundidad. En términos generales se aconseja colocar los extractores de solución de 10 a 15 cm de distancia entre la manguera regante y separados a 15 cm del gotero. Con ayuda de los extractores de solución del suelo podemos conocer los niveles de pH, conductividad eléctrica, nitratos y nitritos así como de otros elementos presentes en la solución del suelo que son importantes para la nutrición de las plantas. Al igual que con los extractores de solución es de básica importancia la colocación de los tensiómetros en relación a la línea de goteros y al gotero mismo. La colocación con respecto a la línea regante y al emisor, es similar a la de los extractores de solución. Es necesario contar con por lo menos tres tensiómetros por lote de riego. La profundidad de los tensiómetros de 12, 18 y 24 pulgadas reportarán en centibares la tensión de humedad existente en el suelo en ese momento, para decidir la aplicación de los riegos.

Ajuste del pH de la Solución Nutritiva

El valor de pH de un medio informa del carácter básico o ácido del mismo. La solubilidad de los iones está afectada por el pH de la solución. Incluso la concentración de determinadas formas iónicas se ve afectada por los valores de pH. Investigaciones y experiencias continuadas han corroborado que las soluciones nutritivas deben de ajustarse a pH comprendido entre los valores de 5.5 y 6.5.

Es muy común que las aguas para riego tengan el pH superior a 5.8 y normalmente esto se debe a la presencia de los iones bicarbonatos y carbonatos. La forma de bajar el pH de estas aguas de riego consiste en eliminar estos iones mediante la adición de algún ácido.

Los ácidos más utilizados en soluciones nutritivas son el ácido cítrico, el ácido fosfórico y el ácido sulfúrico. Estos ácidos tienen la ventaja de que además de servir para hacer el ajuste, aportan elementos nutritivos necesarios para la planta.

Los requerimientos de fertilizantes dependerán de los resultados de un análisis foliar. El tipo de fertilizantes a escoger será definido por los precios y los resultados de los análisis del agua de riego.

Los productos fertilizantes que pueden ser usados están limitados a aquellos que son fácilmente solubles. La mayoría de los fertilizantes solubles comercialmente formulados incluyen varias marcas. Muchas de estas formulaciones están preparadas para cultivos específicos, o combinaciones que pueden ser usadas dependiendo del ciclo del cultivo. Tienen la ventaja de ser estables y altamente solubles, disolviéndose rápidamente y proporcionando un balance de nutrientes tal que se maneja un sólo producto. Sin embargo, son generalmente más caros por unidad de nutriente que los fertilizantes estándar.

Plagas

Acaros

- Araña roja (*Tetranychus urticae*)
- Araña blanca (*Ployphagotarsonemus latus*)

Homópteros

- Pulgón Myzus (*Myzus persicae*)
- Pulgón del algodonero (*Aphis gossypii*)
- Mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*)
- Mosca blanca del tabaco (*Bemisia tabaci*)
- Mosquito verde (*Empoasca lybica*)
- Chinche verde (*Nezara viridula*)

Tisanópteros

- Trips de las flores (*Frankliniella occidentalis*)
- Trips de la cebolla (*Thrips tabaci*)

Lepidópteros

- Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*)
- Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)
- Gusano medidor (*Chrysodeixis chalcites*)
- Plusia (*Autographa gamma*)

- Gusano del cuerno (*Manduca sexta* y *M. quinquemaculata*)
- Gusano verde (*Heliothis zea*)
- Gusano trozador (*Agrotis sp*)

Coleópteros

- Gorgojo o picudo del chile (*Anthonomus eugenii*)
- Gusano de alambre (Familia *Elateridae*)
- Pulga saltona (*Epitrix cucumeris*)

Dípteros

- Minador de la hoja (*Liriomyza trifolii*)
- Cresa del pimiento (*Zonosemata electa* = *Spilographa electa*)

Enfermedades

Enfermedades Causadas por Hongos

- Marchitez por *Verticillium* (*Verticillium dahliae*)
- Mancha foliar (*Cercospora capsici*)
- Cenicilla vellosa (*Peronospora tabacini*)
- Tizón sureño (*Sclerotium rolfsii*)
- Marchitez del chile o secadera (*Phytophthora capsici*)
- Antracnosis (*Colletotrichum capsici*)
- Pudrición por *Alternaria* (*Alternaria spp*)

Enfermedades Causadas por Bacterias

- Mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*)
- Pudrición suave bacteriana (*Erwinia carotovora* pv. *carotovora*)
- Marchitez bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*)

Enfermedades Causadas por Virus

- Mosaico del pepino (VMP)
- Virus del mosaico del tabaco (VMT)
- Virus X de la papa (VXP)
- Virus del jaspeado del tabaco (VJT)

Cosecha y Manejo

La cosecha para mercado fresco se iniciará entre los 110 a 120 días después del trasplante y se prolongará durante aproximadamente un mes y medio, período en el cual se deben realizar entre 4 y 5 cortes. Cuando la producción sea para deshidratado, los cortes se van realizando a medida que los frutos cambian de color verde a rojo.

La recolección del fruto se hace a mano. Los chiles listos para cosecha se conocen por su tamaño y color, el cual es un verde oscuro y al comprimirlos con la mano cerca del pedúnculo, se notan duros, la cáscara rechina y basta un ligero movimiento para desprender el fruto con todo y pedúnculo.

Los rendimientos son variables de acuerdo a los factores climáticos donde se sitúe el huerto y la variedad sembrada. Sin embargo, se puede decir que el promedio de rendimiento para variedades de chile tipo Poblano oscila entre 6 y 8.5 t/ha, el cual es muy pobre, sin embargo en las zonas de baja California Sur México, se han alcanzado a producir hasta 40 t/ha y en Bajío y Zacatecas entre 15 y 25 t/ha según la semilla y nivel de tecnología.

Una vez cosechados, los chiles se clasifican para su venta. La clasificación del tipo Poblano tiene mayores atenciones generalmente, teniéndose la siguiente clasificación:

Cuadro No.3 Clasificación para determinar la calidad en función del largo, ancho y peso seco del fruto (Wattsagro, 1999)

Categorías	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso seco por fruto (g)
1era.	14 – 18	8.0	16.0
2nda.	9 – 12	6.0	10.0
3era.	6 – 8	4.5	7.0
Rezaga	5	3.0	-

Queda una pequeña proporción de frutos que no entran en ninguna calidad; esto es desecho y se vende a las fábricas para procesado, por ejemplo, el chile molido y otros productos elaborados a base de chile (Wattsagro, 1999).

Manejo de postcosecha

Deshidratado de los Frutos

Realizado el corte, el producto es transportado a la deshidratadora. Para llevarse a cabo el secado del chile es necesario esperar un tiempo corto, dos o tres días, puesto que es temporada de cosecha y son varios productores los que esperan su turno.

Debido a las diferentes condiciones climáticas de las zonas productoras de chile, el deshidratado se lleva a cabo en diferentes formas. Esencialmente, se pueden dividir los sistemas de deshidratado en dos grandes grupos: los que usan el calor del sol y los que necesitan calor artificial.

Con los métodos de deshidratado al sol se invierte mucho tiempo, lo que no es práctico cuando se trata de grandes volúmenes, además de que su efectividad está condicionada a días soleados. La deshidratación del chile en hornos está más generalizada; las plantas deshidratadoras (hornos) se denominan también ‘secadoras’. La mayoría de los hornos son similares y únicamente difieren en el combustible que utilizan, la longitud de los túneles y las temperaturas de secado. El tiempo de secado está en función de la temperatura, pero para chile ancho varía entre 24 y 30 horas. Se ha observado que cuando la temperatura del horno se mantiene o supera los 80°C, el chile se quema o ‘chamusca’ ligeramente, demeritando su calidad.

Los carros con bastidores que transportan el chile dentro de los túneles, caminan sobre pequeños rieles empotrados en el piso. Los bastidores o charolas son estructuras de madera o de fierro cuya forma es la de un rectángulo con dos travesaños del mismo material dentro de sí; adherido a esta estructura está pegada una malla de alambre que sobre ella se extiende. Cada carro, puede llevar de 17 – 18 bastidores sobrepuestos uno sobre otro y cada túnel tiene capacidad de 15 – 20 carros.

Una vez secado el chile de los túneles, se depositan sobre el piso (de concreto) para que se ventile; un día después se extiende y se le rocía con una regadera de agua. Enseguida se hace un montón que se cubre con un plástico grande, mantas de ixtle o lonas para que se humedezcan bien y de esta manera sean manejables para el posterior empaque. Esta operación es absolutamente necesaria, ya que de no llevarse a cabo, los chiles se rompen con la más mínima presión (Wattsagro, 1999).

Almacenamiento

Para Frutos Deshidratados

La temperatura de almacenamiento depende del uso del producto. Se recomienda una humedad de 60 - 70 %. Usualmente se adiciona agua a los chiles después de secarlos para reducir su fragilidad. Después, son empacados ajustadamente en sacos de 90 kg o más y son generalmente almacenados en bodegas sin refrigeración hasta por 6 meses. La temperatura de las bodegas depende hasta cierto punto de su construcción y la manera en que se manejan, pero principalmente de la temperatura exterior (10° a 24°C). Las

infestaciones por insectos son un problema importante en el almacenamiento. En algunas regiones, los chiles son secados, empacados y después almacenados a temperaturas que fluctúan de 0°-10°C, hasta que son embarcados hacia las plantas procesadoras. El almacenamiento a temperaturas bajas ayuda retardando la pérdida de la coloración roja y frenando la actividad de los insectos.

El contenido de humedad en los frutos de chile seco para almacenamiento debe ser lo suficientemente baja (10 a 15 %) para prevenir el desarrollo de moho. Lo deseable es una humedad relativa en la bodega de 60 - 70 %. Con un contenido de humedad más alto, las vainas pueden ser demasiado blandas para el procesado y pueden requerir otro secado. Con un contenido de humedad más bajo en el fruto (< 10 %) las vainas pueden ser tan frágiles que se quiebren durante el manejo; esto causa pérdidas y liberación de polvos picantes que son irritantes para la piel y el sistema respiratorio.

El uso de bolsas de polietileno permite un mejor almacenamiento y reduce el problema del polvo, además que se permite un almacenamiento o embarque exitoso bajo un amplio rango de humedades relativas. Empacados de esta manera, los frutos de chile pueden ser almacenados por 6 - 9 meses a temperaturas de 0°-5°C (Wattsagro, 1999).

Para Frutos Frescos

El chile ancho, como todos los productos perecederos, exige para su adecuada conservación el almacenamiento en cámaras frigoríficas, las cuales ejercen los siguientes efectos sobre los productos:

1. Reducen la actividad biológica de los frutos, al controlar la composición atmosférica de la cámara y su temperatura.
2. Evitan el crecimiento de microorganismos, al mantener bajas las temperaturas y controlar la humedad relativa.
3. Minimizan la deshidratación del producto, al mantener niveles óptimos de humedad en las cámaras.

Consideraremos, por lo tanto, a la temperatura, humedad relativa y composición atmosférica de la cámara, como los factores más importantes para un buen almacenamiento.

El manejo puede comenzar con una disminución rápida de la temperatura de los frutos cosechados en el campo, hasta alcanzar temperaturas comprendidas entre 8 y 10 ° C, lo que se conoce como preenfriamiento o prerefrigeración. Los procedimientos más utilizados son: por agua fría, por corriente de aire frío y por vacío (Snowdon, 1990).

Los chiles son susceptibles a los daños por el frío, fenómeno que se produce cuando las temperaturas se sitúan por debajo de 7 ° C (Wang, 1977).

La aparición sobre los frutos de manchas y punteaduras se origina cuando los frutos que han estado sometidos a bajas temperaturas, vuelven a las condiciones ambientales normales (Miller y Risse, 1986).

Para evitar esta problemática, las temperaturas óptimas de almacenamiento del chile deben de estar comprendidas entre 7 y 10 ° C (Kader et al., 1985).

Sin embargo han puesto de manifiesto que la susceptibilidad de los chiles a los daños por frío depende fundamentalmente de su grado de madurez. Los chiles cosechados en verde manifestaron daños a los tres días de estar almacenados a 1 ° C, sin embargo, los frutos maduros, no presentaron ningún daño, habiendo estado sometidos a la misma temperatura durante dos semanas. Se puede deducir entonces que los frutos completamente maduros pueden ser conservados a temperaturas más bajas que los verdes (Lin et al., 1993).

En el manejo práctico de la cámara, se deben de evitar las fluctuaciones de temperatura en su interior, máximo de 1 a 2 ° C, para lo cual dispondremos los mejores niveles de aislamiento en las paredes y se mantendrá una correcta circulación del aire.

La humedad óptima que se aconseja para la conservación debe de estar comprendida entre el 85 y el 90 %. Niveles de humedad por debajo de este rango, pueden producir pérdidas por deshidratación de los frutos y niveles próximos al 100 %, pueden causar agrietamientos superficiales y sobre todo una proliferación excesiva de microorganismos (Institut International du Froid, 1979).

Las únicas condiciones que normalmente se imponen a las cámaras destinadas a la conservación de chiles, son las de asegurar la renovación adecuada de la atmósfera interior y evitar la presencia de etileno. Para conseguir una buena renovación de la

atmósfera interior de la cámara, se debe de diseñar un sistema que proporcione un flujo de aire de 0.25 y 0.35 metros por segundo, que permita como mínimo 7.5 cambios de aire por hora.

En lo que concierne a la conservación de los chiles en atmósferas controladas o modificadas, su utilización no parece proporcionar actualmente resultados comerciales demasiados satisfactorios. Las concentraciones elevadas de dióxido de carbono son fitotóxicas, sobre todo cuando la concentración de oxígeno es muy baja. A pesar de ello, se han obtenido resultados interesantes usando concentraciones del 5 % de oxígeno, 10 % de dióxido de carbono y manteniendo la temperatura a 9 ° C (Wang, 1977).

El control de la composición atmosférica de una cámara puede conseguirse: mediante la adición de gases, permitiendo la producción o consumo de gases por los productos almacenados en ella, o extrayendo de la cámara por medios físicos o químicos los gases indeseables. Los gases dióxido y monóxido de carbono, etileno y nitrógeno se pueden añadir utilizando recipientes a presión o pueden ser directamente producidos por generadores. El oxígeno consumido y el dióxido de carbono producido por la respiración de los productos almacenados, también pueden ser utilizado para el control de la atmósfera de la cámara. Finalmente la extracción de gases indeseables puede ser realizada mediante diversos procedimientos. Así el dióxido de carbono puede ser absorbido en el agua o cal, el etileno y otras sustancias volátiles pueden ser eliminadas con permanganato potásico, oxidación catalítica o luz ultravioleta. El oxígeno puede ser eliminado en un proceso de combustión.

Conviene por último señalar, que en la cámara donde se almacenan los chiles, no se debe introducir frutos climatéricos tales como tomates, melones, manzanas, etc., ya que al desprender etileno durante su maduración, aceleran los procesos de senescencia de los frutos y además pueden inducir en los chiles verdes la pérdida de su color (Nuez, et al., 1996).

Reguladores de Crecimiento Vegetal

En un sentido estricto, las sustancias de crecimiento extraídas de los tejidos vegetales y las sustancias sintéticas con efectos reguladores, no pueden ser llamadas hormonas. Por lo anterior fue creado el termino “ regulador del crecimiento vegetal” que define a los compuestos orgánicos distintos de los nutrientes, que en pequeñas cantidades estimula, inhiben o modifican de algún modo cualquier proceso fisiológico en las plantas (Bidwell, 1979).

La mayor parte de la actividad fisiológica de las plantas esta mediada por los reguladores de crecimiento (Devlin, 1980).

Actualmente se reconocen cinco tipos básicos de sistemas químicos de reguladores de crecimiento vegetal divididos en tres grupos:

1. Promotores del crecimiento: auxinas, citocininas y giberelinas.
2. Inhibidores del crecimiento: ácido abscísico
3. Etileno

Mientras que cada uno es diferente a los demás en sus características químicas y en su capacidad de inducir respuestas de crecimiento, cada uno de los cinco tipos de reguladores es capaz de influir en muchos aspectos del crecimiento, de la diferenciación y en muy diversos fenómenos del desarrollo de las plantas, promoviéndolos o inhibiéndolos (Leopold y Kriedemann 1975).

Auxinas

El nombre de auxina (del griego auxein, crecer) fue dado a la sustancia reguladora del crecimiento producida en el ápice del coleóptilo de avena. Sin embargo, en la actualidad se sabe que las auxinas están universalmente presentes en las plantas superiores (Wareing y Phillips, 1973).

Desde que se descubrió que el ácido indol-3-acético (AIA) es una auxina, se ha encontrado a éste en muchísimas especies vegetales y se piensa que es la auxina principal de las plantas superiores, aunque existen otras sustancias que también poseen actividad auxínica. En muchos casos, estas otras sustancias son indoles, muy relacionados químicamente con el AIA, por otra parte, también existen sustancias que aunque no sean indoles presentan actividad auxínica (Wareing y Phillips 1973).

De forma natural, las concentraciones más altas de auxinas se encuentran en los ápices de crecimiento; sin embargo también se encuentra auxinas ampliamente

distribuidas por la planta, sin duda provenientes de las regiones meristemáticas (Devlin, 1980).

La traslocación de la auxina desde sus puntos principales de síntesis, que son los meristemas apicales, básicamente es hacia abajo (basipétalo); esta polaridad del transporte se mantiene aun si el tejido vegetal es cortado (tallo) y colocado de cabeza (Bidwell, 1979).

Se ha encontrado que la falta de oxígeno inhibe el transporte polarizado, que este es incrementado por la luz y que es sensible a la temperatura (Torrey, 1976).

Hasta la fecha, se ha ido acumulando una enorme cantidad de datos sobre los efectos auxínicos en las plantas, encontrándose que éstos son muchos y muy variados, afectando principalmente los procesos como el alargamiento y la división celular (Bidwell, 1979).

El ácido indol-3-acético y otras auxinas naturales no se acumulan en grandes cantidades en las células, debido a que existen procesos naturales de inactivación y destrucción de éstas, que son menos eficientes con las auxinas sintéticas, lo que les permite acumularse y tener un periodo activo relativamente largo al aplicarlas exógenamente, pues tales auxinas quizá son más estables debido a que existen pocos sistemas enzimáticos que las ataquen fácilmente, por lo que tienden a acumularse, al punto de llegar a ser tóxicas (Bidwell, 1979).

Citocininas

El nombre genérico de las citocininas es empleado para aquellas sustancias químicas que pueden estimular principalmente la división celular o citocinesis. Casi todas las citocininas conocidas, tanto naturales como sintéticas, son derivados de la adenina, en los cuales el grupo amino lleva determinados sustituyentes en la posición seis. Además, aunque son bastante diferentes de la adenina, las fenil-ureas también presentan actividad citocinínica.

Se ha encontrado que para que ocurriera el crecimiento de las células de médula de tabaco era necesario agregar reguladores del crecimiento como las auxinas, obteniéndose sólo un ligero alargamiento celular y divisiones celulares escasas. Pero si al medio era agregada adenina (además de la auxina) obtenían un incremento muy notorio de la masa de células, formándose un callo (Skoog y Miller, 1957). Se ha notado que existe un efecto sinérgico entre estos dos reguladores, ya que no se induce esta respuesta del tejido si no se suplementa al medio con auxina, por lo que se determina que existe una interacción muy estrecha entre la adenina y la auxina para la división celular y la diferenciación (Wareing y Phillips, 1973).

Por medio de la aplicación exógena de bencil adenina a yemas vegetativas se induce una respuesta tanto en las regiones que se encuentran arriba del punto de aplicación (18cm) como abajo, indicando un transporte acropétalo y basipétalo de las citocininas (Pieniazek y Jankiewicz, 1965).

Giberelinas

Las giberelinas son un grupo de reguladores del crecimiento, formadas de diterpenos, los cuales están compuestos por cuatro unidades de isopreno, por lo común formando tres anillos, además de presentar un puente de lactona. En la naturaleza existen muchas giberelinas, a las que se designa como giberelina GA1, GA2, GA3 y así sucesivamente, llegando más allá de la GA40. Las giberelinas son transportadas rápidamente dentro de la planta; este transporte parece no ser direccional, pues se mueve con la misma facilidad tanto acropétalmente como basipétalmente. Esta traslocación es llevada a cabo tanto en floema como en xilema, puesto que se han encontrado giberelinas trasladándose a una velocidad de 50 mm/h en la savia floemática y xilemática (Devlin, 1980).

Las giberelinas presentan un espectro de actividad biológica muy variado, con un papel regulatorio principal en el crecimiento pues pueden producir una elongación extraordinaria del tallo en enanos genéticos, fenómeno que puede ser atribuible a la estimulación de la división y al alargamiento celular; además tiene muchos efectos regulatorios en el desarrollo vegetal debido a que son las responsables de la hidrólisis de las reservas de almidón en el endospermo durante la germinación de las semillas, además de la expresión sexual de las flores también está asociado al control de las giberelinas, pues con un tratamiento de GA generalmente se inducen flores masculinas. La maduración de los frutos, la senescencia y la dominancia de las yemas pueden ser alteradas por la aplicación de giberelinas, que también actúan en la formación de frutos partenocárpicos, solas o en combinación con las auxinas (Bidwell, 1979).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización Geográfica

El presente trabajo se estableció en el predio “La Casita” propiedad privada del Sr. Rene Miguel Rojas Lerma, Localizado al noroeste del poblado Villa Unión municipio de Poanas en el estado de Durango, teniendo como coordenadas geográficas 23°59'48'' Latitud Norte 105° 05' 30'' Longitud Oeste del meridiano de Greenwich a una altitud de 1900 msnm. El experimento se desarrolló en el ciclo primavera verano de 1999.

Características del Área Experimental

Clima

BS1 K (w) (e)

BS1= Es el clima menos seco de los secos con un coeficiente de P/T (23.5).

K= Templado con verano cálido, con una temperatura media anual entre 12 y 18°C

w = Régimen de lluvias de verano con un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 %

e = Extremoso con oscilación entre 7 y 14°C

La temperatura media anual es de 17.5°C, la temperatura media mensual más alta corresponde al mes de junio con 22.5°C, la temperatura media mensual más baja la presenta el mes de enero con 11.8°C y la precipitación media anual es de 411.5 mm, los meses más lluviosos son de junio - septiembre, siendo más lluviosos el mes de julio con una precipitación total de 97.8 mm, el más seco es marzo con una precipitación total de 3.5 mm

Suelo

Características físicas y químicas del suelo:

El suelo de este predio se le considera edafológicamente como un suelo del tipo Oxisol, migajón arenoso no salino (0.5 mmhos/cm).

A una profundidad de 30cm es un suelo extremadamente pobre en su contenido de materia orgánica (0.669 %), no salino (0.5mmhos/cm), ligeramente ácido (pH = 6.8), con una capacidad de intercambio catiónico de 10 meq/100g.

Material Vegetativo

Se utilizó semilla de chile ancho (*Capsicum annuum* L. var *grossum*) criollo de la región del valle de Poanas, en el estado de Durango.

Metodología

Diseño Experimental

El diseño experimental que se utilizó fue bloques al azar, con 3 tratamientos y 8 repeticiones (Fig. 01). Se elaboraron los análisis de varianza (ANVA) correspondientes, la comparación de medias de los tratamientos se realizó mediante el método de la mínima diferencia significativa. Los tratamientos a evaluar fueron los siguientes:

1. Aplicación de los productos del Maxiplant® (que comprende la aplicación foliar de siete productos diferentes que son: Sinerba N-P-K®, Sinerba complex®, Sinerba líquido®, Sinerfos 490®, Siner-K 450®, Fulmigib20® y Frutsiner®).

Sinerba N-P-K®

Fertilizante foliar N-P-K activado con vitaminas, ácidos húmicos y fúlvicos.

Composición	Porcentaje en peso
Nitrógeno de asimilación inmediata	20.32
Fósforo de asimilación inmediata	25.22
Potasio de asimilación inmediata	15.00
Ácido húmico (7200 ppm)	0.72
Ácido fúlvico (6200 ppm)	0.62
Ácido pantoténico (1000 ppm)	0.10
Acondicionadores orgánicos	38.02
TOTAL	100.00

Sinerba complex®

Compensador foliar múltiple activado con vitaminas, ácidos húmicos y fúlvicos.

Composición	Porcentaje en peso
Ácido húmico (7200 ppm)	0.72
Ácido fúlvico (6300 ppm)	0.63
Vitamina (300 ppm)	0.03
N	9.33
K	4.60
P	5.00
Mg	4.00
Zn	2.85
Fe	3.80
Mn	1.00
B	1.35
Mo	1.35
Acondicionadores	65.34
TOTAL	100.00

Sinerba líquido®

Activador nutricional de la hoja y mejorador del suelo a base de ácidos húmicos y fúlvicos nutrimentos y extractos de fermentación.

Composición	Porcentaje en peso
Ácido húmico (121.75 g/kg)	12.17
Ácido fúlvico (103.25 g/kg)	10.32
K	01.20
N	01.30
P	01.30
Acondicionadores orgánicos (fuente de vitaminas, microorganismos y promotores orgánicos del crecimiento)	73.71
TOTAL	100.00

Sinerfos 490®

Fósforo foliar activado con vitaminas y ácidos húmicos y fúlvicos.

Composición	Porcentaje en peso
Fósforo de asimilación inmediata	49.20
Ácido húmico (7200 ppm)	0.72
Ácido fúlvico (6200 ppm)	0.62
Ácido pantoténico (1000 ppm)	0.10
Nitrógeno	11.81
Acondicionadores	37.55
TOTAL	100.00

Siner-K 450®

Potasio foliar activado con vitaminas y ácidos húmicos y fúlvicos.

Composición	Porcentaje en peso
Potasio de asimilación inmediata	45.00
Ácido húmico (7200 ppm)	0.72
Ácido fúlvico (6200 ppm)	0.62
Ácido pantoténico (1000 ppm)	0.10
Nitrógeno	12.79
Acondicionadores	40.77
TOTAL	100.00

Fulmigib20®

Ácido giberélico activado con sustancias húmicas, fúlvicas y vitaminas para la inducción floral, la germinación de semillas y brotación de tubérculos y bulbos, así como crecimiento y desarrollo de los cultivos.

Composición	Porcentaje en peso
Ácido giberélico (20000 ppm)	02.00
Ácido húmicos (132400 ppm)	13.24
Ácido fúlvicos (114700 ppm)	11.47
Potasio	18.78
Nitrógeno	19.16
Vitaminas (20000 ppm)	02.00
Acondicionadores	33.35
TOTAL	100.00

Frutsiner®

Fitohormonas y Vitaminas para el crecimiento y desarrollo de tubérculos, bulbos y frutos.

Composición	Porcentaje en peso
Ácido giberélico (8000 ppm)	0.80
Auxina (1500 ppm)	0.15
Vitaminas (3000 ppm)	0.30
Ácido húmico (64330 ppm)	6.43
Ácido fúlvico (63660 ppm)	6.36
Acondicionadores	85.96
TOTAL	100.00

2. Aplicación del producto Mastergrow®

Fertilizante foliar.

Composición	Porcentaje en peso
Nitrógeno total	20.00
Fósforo total	30.00
Potasio total	10.00
Calcio	01.00
Magnesio	01.00
Fierro	0.10
Boro	0.10
Cobre	0.10
Manganeso	0.10
Zinc	0.10
Molibdeno	0.01
Cobalto	0.10
Azufre	0.10
Agentes químicos	37.29
TOTAL	100.00

3. Testigo (sin aplicación de productos)

Todos los tratamientos se establecieron bajo condiciones de fertirriego.

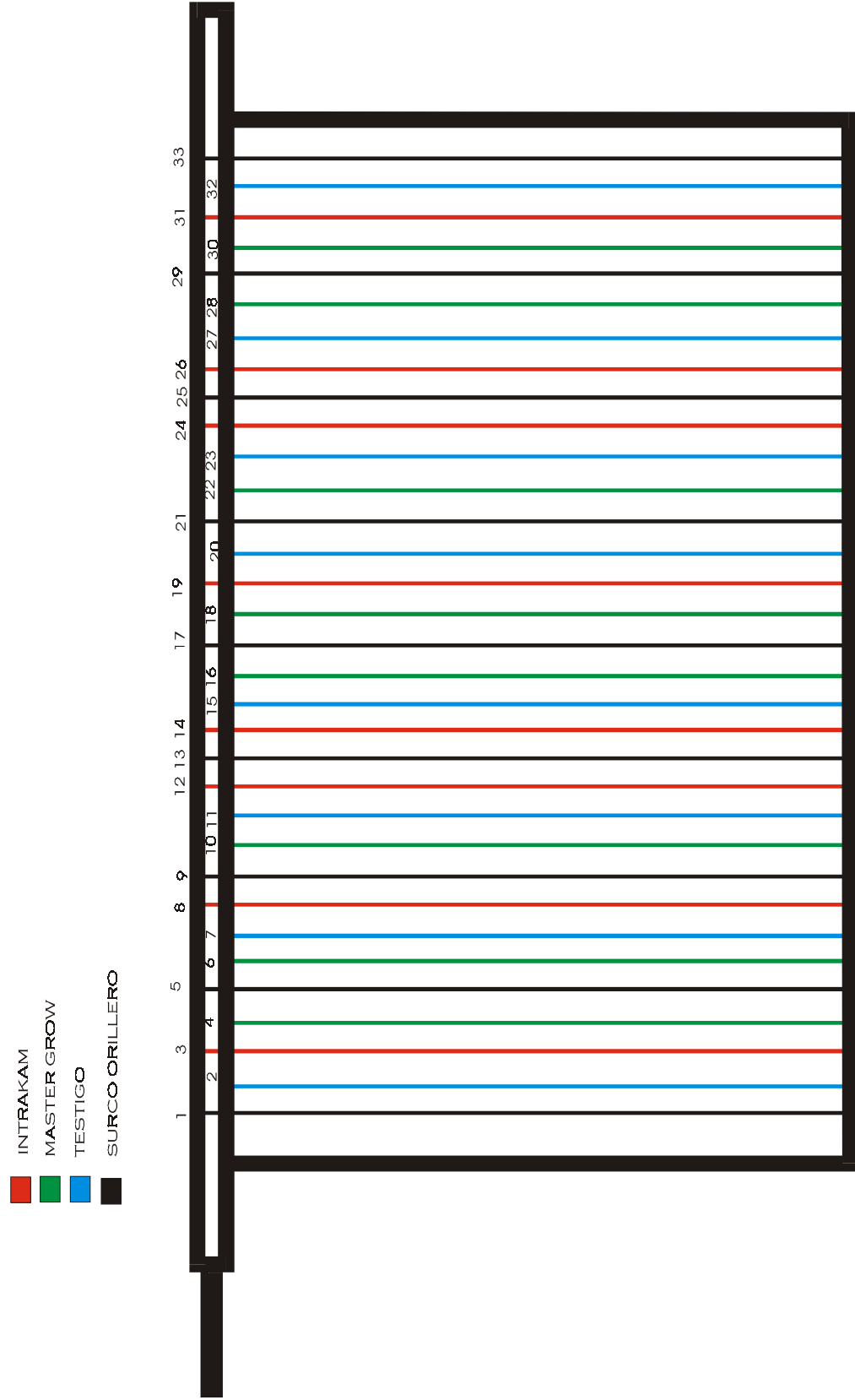


Fig. 01 Croquis del lote experimental (Villa Unión, Dgo., 1999).

Parámetros Evaluados

Altura de plantas (cm), diámetro del tallo (cm), número de frutos por corte, número de frutos total, peso promedio de los frutos (kg), rendimiento por corte (t/ha), rendimiento total (t/ha).

Para la medición del diámetro del tallo se utilizó un compás de espesores, la evaluación de la altura de las plantas se llevó a cabo con una regla de madera de un metro de longitud. Se hicieron tres tomas para ambas variables; después del trasplante, a la mitad del ciclo y al final del ciclo.

Para evaluar rendimiento y número de frutos estos fueron pesados en una báscula tipo romana y contabilizados posteriormente. Se realizaron tres cortes.

Siembra del Almacigo

La cama de siembra se preparó con dos partes de tierra y una de arena, estas se cribaron en una malla de 5 a 6 mm y después se mezclaron uniformemente; luego se depositaron dentro del almacigo de 1 m de ancho por 20 m de largo, adicionando 50 kg de fosfato diamónico (18-46-00) a la base de la cama antes de agregar las partes de tierra y arena, luego se niveló la superficie. La siembra fue el 26 de enero de 1999 colocando en la cama húmeda 1.5 kg de semilla del criollo de la región por 20 m² y cubriéndola con una capa de arena de aproximadamente 2 cm, después se tapó la cama con

polietileno de color negro, para favorecer la germinación, la emergencia se presentó a los nueve días de la siembra, posteriormente la cubierta de polietileno negro se colocó durante las noches y se retiró por las mañanas. El trasplante tuvo lugar 71 días después.

Trasplante

Se realizó la nivelación y el surcado del lote experimental el cual había sido barbechado y rastreado con anterioridad, formando 40 surcos a una distancia de 1m entre surcos y con 40 m de largo, se colocó la cinta de riego en el lomo del surco. El trasplante se llevó a cabo el día 7 de abril de 1999 en forma manual con una distancia de 30 cm entre plantas lo cual nos da una densidad de población de 33,300 plantas por hectárea.

Riego

El método de aplicación del agua fue por medio de riego por goteo con cintilla, utilizando la cinta de riego AQUA-TRAXX® de 8 milésimas de espesor con emisores a

cada 30 cm con un gasto por emisor de 1 l/h, conectada a una tubería de poliducto de 1 pulgada alimentada desde una pila mediante una bomba de 1 hp, la frecuencia de los riegos se determinó mediante el uso de un tensiómetro IRROMETER® de 12 pulgadas, el rango de tensión fue de 2 a 15 centibares.

Otras Labores Culturales

El control de malezas se realizó manual (5 ocasiones) y mecánicamente (2 escardas y 2 aporques), el control de plagas se llevó acabo mediante el uso de productos químicos(insecticidas), también se tomaron medidas para la prevención del ataque de enfermedades haciendo aplicaciones de varios productos químicos (fungicidas y bactericidas).

Fertilización

Cuadro No. 4 Dosis aplicadas de nutrientes y productos comerciales en las diferentes etapas del cultivo (Villa Unión, Dgo. 1999).

Etapas	Sinerba	N	P	K	Mg	Aplicaciones foliares
--------	---------	---	---	---	----	-----------------------

	líquido® (l)					
Riego de trasplante	5	20	4.42	5	1	
10 a 15 días después del trasplante	2	5	4.52	3	0	
20 a 25 días después del trasplante	2	10	9.18	3	1	Tratamiento 1: 2kg de SinerbaN-P-K® + 2kg de Sinerba complex® + 75g de fulmighb20® Tratamiento 2: 1kg de Mastergrow®
30 a 35 días después del trasplante	2	15	13.6	3	0	
Inicio de floración	3	10	9.18	5	1	Tratamiento 1: 3kg de Sinerfos 490® + 50g de fulmighb20® + 10g Frutsiner® Tratamiento 2: 1kg de Mastergrow®
Amarre de fruto	1	5	4.42	10	0	
10 a 15 días después del anterior	1	5	4.42	10	1	
10 días después	1	5	4.42	10	0	
10 días antes del primer corte	2	3	4.42	5	1	Tratamiento 1: 2kg de Sinerfos 490® + 2 kg de Siner-K 450® + 50g de Fulmighb20® + 100g de Frutsiner® Tratamiento 2: 1kg de Mastergrow®
Después del primer corte en verde	2	3	4.42	5	0	Tratamiento 1: 0.5kg de Sinerfos 490® + 2lt de Sinerba líquido® + 20g de Fulmighb20® + 40g de Frutsiner® Tratamiento 2: 1kg de Mastergrow®
Después del segundo corte en verde	1	3	0	5	0	
Después del tercero corte en verde	1	0	0	5	0	
Total	23	84	63	76	5	4 aplicaciones

*La dosificación esta en base a una hectárea

* Las aplicaciones foliares son en base a 200 l/ha

No se aplicó fertilización base, todo el fertilizante se suministró disuelto en el agua de riego mediante un inyector tipo Ventury de 1 pulgada conectado a la tubería

principal. La fórmula que se utilizó es 84-63-76 y su distribución se muestra en el cuadro No.4, las fuentes de los elementos mencionados en el cuadro fueron:

- Nitrato de potasio (13.8-00-36.5)
- Nitrato de amonio (33.5-00-00)
- Sulfato de magnesio (10 Mg - 13 S)
- Acido fosfórico (00-32-00) (Da =1.7gr/cc)

Cosecha

La recolección de los frutos fue en forma manual en tres fechas, 28 de agosto, 17 de septiembre y 25 de octubre de 1999

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Peso de Frutos por Corte

Como ya se mencionó en el capítulo anterior se llevaron acabo solamente tres cortes, los ANVA, mostraron que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos solo para el primer corte, para el resto de los cortes no hay diferencias significativas, la producción total mostró diferencias estadísticas entre los tratamientos, se realizó un ANVA a el peso promedio de los frutos como indicador de calidad, mostrando diferencias significativas entre los tratamientos. También se realizaron las pruebas de comparación de medias para cada uno de los tres cortes, para la producción total y para el peso promedio de los frutos. En las cuales se observan diferencias estadísticas. Para el primer corte, segundo corte, en el peso total y en el peso promedio de los frutos (Cuadro No. 5).

En el primer corte y en la producción total, se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos 1 (Maxiplant®) - 3 (Testigo), obteniéndose mayor producción en el tratamiento 3 (Testigo) y menor en el tratamiento 1 (Maxiplant®) Esto significa que los productos comerciales aplicados en el tratamiento 1 (Maxiplant®) provocaron un descenso en la producción (Fig. 02).

En el segundo corte hubo diferencias estadísticas entre el tratamiento 1(Maxiplant®) y el tratamiento 2 (Mastergrow®) obteniéndose mejor resultado con el tratamiento 2 (Mastergrow®) pero sin ser estadísticamente diferente al tratamiento 3(Testigo).

Para el peso promedio de los frutos hay diferencias estadísticas entre los tratamientos 1 (Maxiplant®) – 2 (Mastergrow®) y 1 (Maxiplant®) – 3 (Testigo), lo cual nos indica que los productos comerciales tampoco tuvieron efecto en la calidad de los frutos ya que el valor para el peso promedio de los frutos es menor para el tratamiento 1(Maxiplant®) con respecto al 2 (Mastergrow®) y 3 (Testigo) que son estadísticamente iguales por lo cual tampoco tuvo efecto el tratamiento 2 (Mastergrow®) (Fig. 03).

La elasticidad de las células aumenta la tasa de acumulación de las reservas por día, por lo tanto, los frutos se desarrollan uniformemente y alcanzan mayor tamaño en menor tiempo (Kamara 1998). La elongación celular causada por las giberelinas podría ser confundida con el mismo efecto auxínico, pero ambos resultados no son idénticos, puesto que algunos sitios de acción de las giberelinas pueden no responder a la aplicación de auxinas y, más aún, es posible que estas ejerzan un efecto inhibitorio y viceversa (Hurtado y Merino 1997)

Cuadro No.5 Comparaciones de medias para la cosecha de chile ancho

(Villa Unión, Dgo., 1999).

Tratamientos	Primer corte t/ha		Segundo corte t/ha		Tercer corte t/ha		Peso total t/ha		Peso promedio de los frutos (kg)	
	Media		Media		Media		Media		Media	
1	6.9063	a	3.5313	a	21.4063	a	31.8438	a	.071	a
2	10.1875	ab	4.6719	b	20.5938	a	35.4531	ab	.078	b
3	11.9125	b	3.7656	ab	21.1250	a	36.8031	b	.079	b
								CV=13.21 %		CV= 8.55%

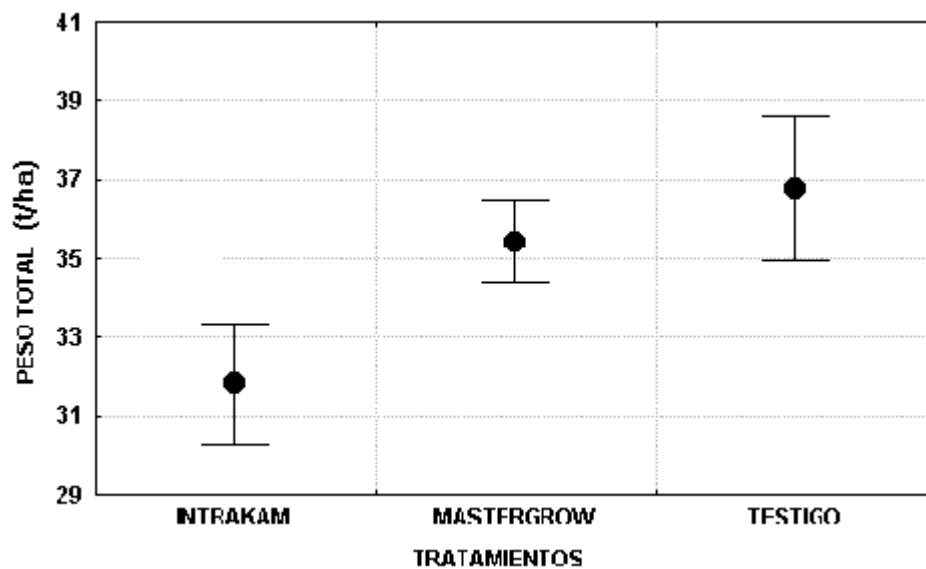
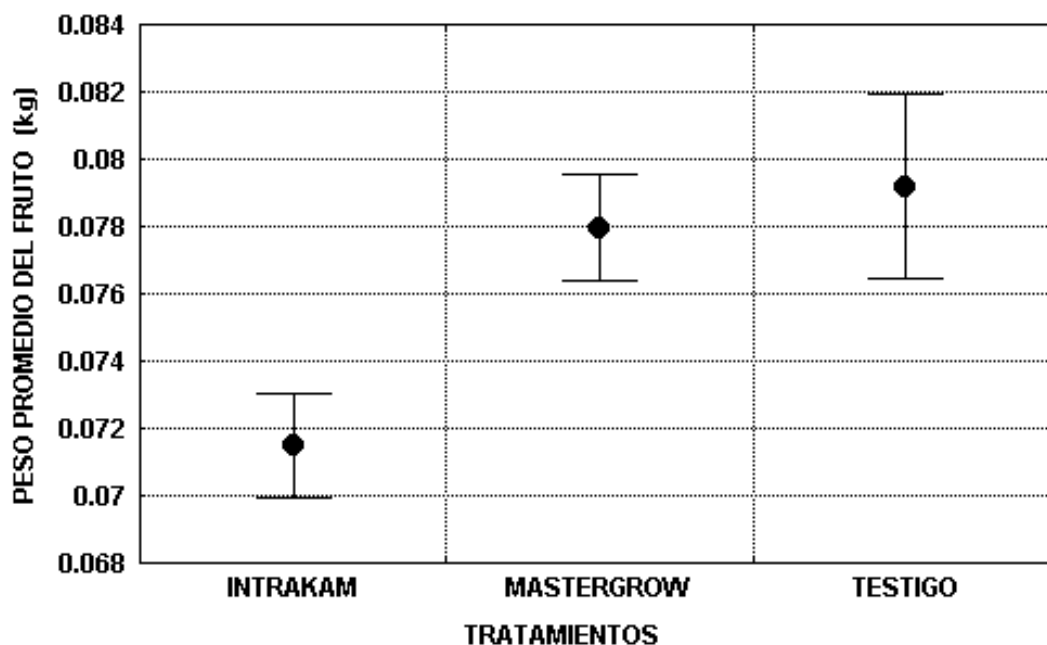


Fig. 02 Peso total de la cosecha de chile ancho (Villa Unión, Dgo., 1999).



**Fig. 03 Peso promedio del fruto en el cultivo de chile ancho
(Villa Unión, Dgo., 1999).**

Número de Frutos por Corte

Para evaluar esta variable se contaron los frutos obtenidos de la parcela útil, con lo cual se obtuvo información para cada uno de los tres cortes. A estos datos se les practicó un ANVA para cada corte y para el total de frutos obtenidos, resultando diferencias significativas entre los tratamientos solo para el primer corte, el resto no presentó diferencias estadísticas.

En las pruebas de comparación de medias (Cuadro No.6), se puede ver que en el primer corte hay diferencia estadística entre el tratamiento 1 (Maxiplant®) con el cual se

obtiene menor número de frutos y el tratamiento 3 (Testigo) que presenta un mayor número de frutos, lo que nos muestra un efecto negativo del tratamiento 1 (Maxiplant®) al momento del primer corte. Las pruebas de comparación de medias también mostraron diferencias en el segundo corte entre los tratamientos 1 (Maxiplant®) y 2(Mastergrow®), obteniéndose mayor número de frutos con el tratamiento 2(Mastergrow®), pero esta ventaja numérica no es diferente estadísticamente al tratamiento 3 (Testigo).

En el tercer corte y en el total de frutos obtenidos, no se presentaron diferencias estadísticas (Fig. 04), lo cual nos hace deducir que los efectos anteriormente descritos probablemente son provocados debido a los fitoreguladores que contienen los productos del tratamiento 1 (Maxiplant®); Los reguladores de crecimiento vegetal son capaces de influir en muchos aspectos del crecimiento, de la diferenciación y en muy diversos fenómenos del desarrollo de las plantas, promoviéndolos o inhibiéndolos (Leopold y Kriedemann 1975) y no solo inhibir los procesos fisiológicos, sino que también pueden llegar a ser fitotóxicos según Bidwell (1976). El tratamiento 2 (Mastergrow®) no contiene fitoreguladores y por lo tanto no causó estos efectos negativos, pero tampoco causó efectos positivos ya que se mantuvo estadísticamente igual al testigo.

Cuadro No. 6 Comparaciones de medias para el número de frutos

(Villa Unión, Dgo., 1999).

Tratamientos	Primer corte		Segundo corte		Tercer corte		Total de frutos	
	Número de frutos		Número de frutos		Número de frutos		obtenidos	
	Media		Media		Media		Media	
1	270.250	a	166.500	a	1343.250	a	1780.000	a
2	360.125	ab	214.375	b	1253.250	a	1827.750	a
3	472.250	b	169.250	ab	1238.250	a	1879.750	a
								CV= 8.55 %

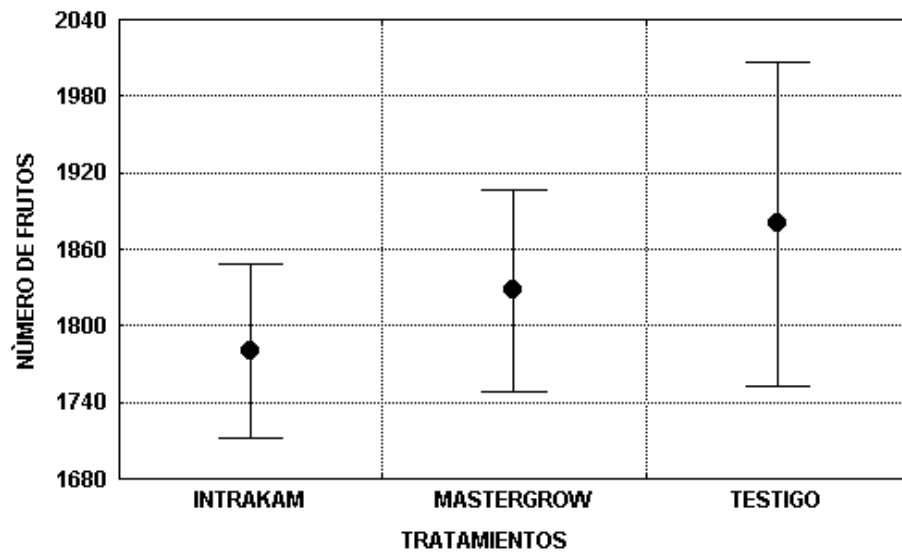


Fig. 04 Total de frutos obtenidos (Villa Unión, Dgo., 1999).

Diámetro del Tallo

Los ANVA realizados a los valores correspondientes a esta variable revelaron diferencias estadísticas entre los tratamientos en la primera y segunda toma de datos, la tercera no presentó diferencias, sin embargo las pruebas de comparación de medias (Cuadro No.7) detectaron diferencias significativas entre los tratamientos, también en la tercera toma. Así pues para la primera y segunda toma el tratamiento 1 (Maxiplant®) mostró un diámetro menor que el tratamiento 2 (Mastergrow®) y 3 (Testigo) que son estadísticamente iguales. En la tercera toma o diámetro final el tratamiento 1(Maxiplant®) mostró la misma tendencia, mientras que el tratamiento 2(Mastergrow®) tuvo un ligero repunte numérico con respecto al tratamiento 3 (Testigo) sin embargo estos fueron estadísticamente iguales, por lo cual no hay efectos positivos considerables (Fig. 05).

Un exceso de auxinas puede suprimir la división y aún el crecimiento celular (Bidwell, 1979). Posiblemente los reguladores contenidos en los productos del tratamiento 1 (Mastergrow®) causaron estos efectos.

Cuadro No. 7 Comparaciones de medias para el diámetro del tallo

(Villa Unión, Dgo., 1999).

Tratamientos	Diámetro 1 (cm)		Diámetro 2(cm)		Diámetro 3(cm)	
	Media		Media		Media	
1	0.1113	a	0.6975	a	1.1375	a
2	0.1375	b	0.8313	b	1.2788	b
3	0.1438	b	0.8088	b	1.2150	ab
	CV= 15.88 %		CV= 14.80%		CV=14.60%	

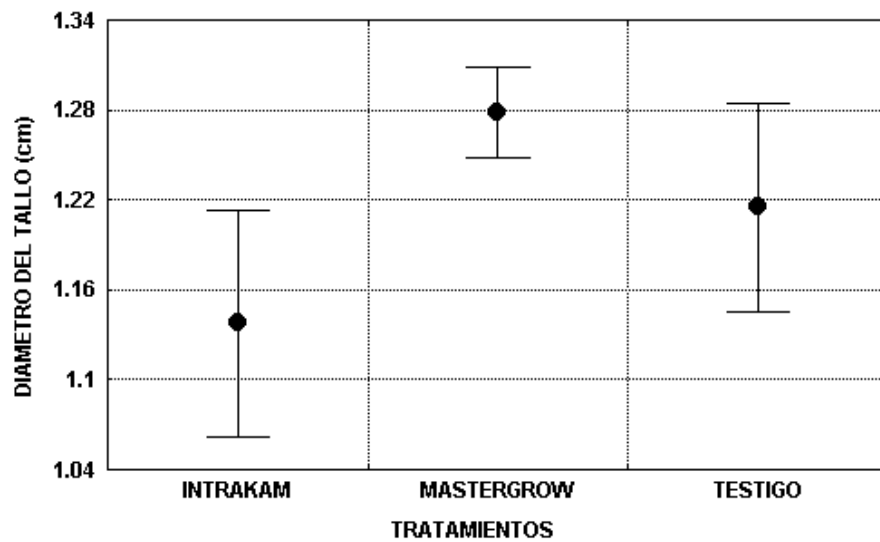


Fig. 05 Diámetro final del tallo (Villa Unión, Dgo., 1999).

Altura de la Planta

Los ANVA mostraron diferencias estadísticas entre los tratamientos en la primera y la segunda toma de datos, pero no en la tercera toma (Fig. 06). Las pruebas de comparación de medias (Cuadro No. 8) dan los mismos resultados, entonces en la primera toma, la altura de las plantas obtenida con el tratamiento 1 (Maxiplant®) es menor que la obtenida con el tratamiento 3 (Testigo), el tratamiento 2 (Mastergrow®) se mantuvo estadísticamente igual a los dos anteriores. En la segunda toma la altura de las plantas obtenida con el tratamiento 1 (Maxiplant®) también es menor que la obtenida con el tratamiento 3 (Testigo), el tratamiento 2 (Mastergrow®) presentó un ligero aumento en la altura pero solo numéricamente ya que estadísticamente se mantuvo igual al 3 (Testigo).

Los efectos observados son debido a la aplicación de los productos del tratamiento 1 (Maxiplant®). Si se aplican giberelinas y auxinas consecutivamente en el tejido, este presenta una fuerte respuesta de elongación; si el orden de la aplicación se invierte, el fenómeno no ocurre, indicándonos una parcial dependencia y un efecto sinérgico de las auxinas con las giberelinas (Leopold y Kriedemann, 1975).

Cuadro No. 8 Comparaciones de medias para altura de planta
(Villa Unión, Dgo., 1999).

Tratamientos	Longitud 1 (cm)		Longitud 2 (cm)		longitud 3 (cm)	
	Media		Media		Media	
1	7.7188	a	30.8850	a	78.3075	a
2	8.5275	ab	35.6000	b	77.6113	a
3	9.0013	b	35.1138	b	78.9738	a
	CV=12.27 %		CV= 11.67%		CV=4.24%	

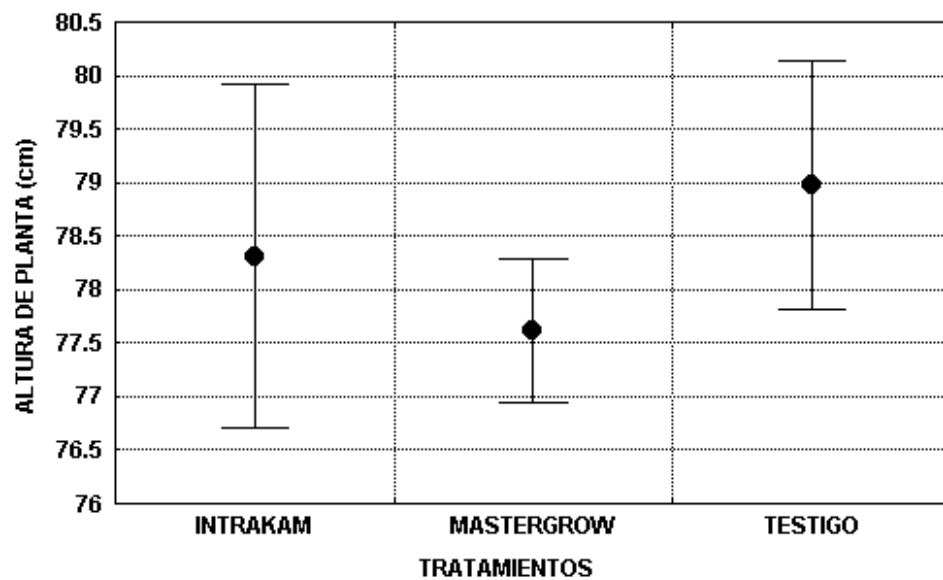


Fig. 06 Altura final de planta (Villa Unión, Dgo., 1999).

CONCLUSIONES

- En el cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L. var *grossum*) bajo las condiciones prevalecientes en la región de Villa Unión, Durango, la aplicación de los productos del Maxiplant® ocasionó un decremento del 13.6 % en la producción total, además de tener un efecto negativo en las demás variables.
- En el cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L. var *grossum*) bajo las condiciones prevalecientes en la región de Villa Unión, Durango, la aplicación del producto Mastergrow® no tuvo ningún efecto en las variables evaluadas.
- En el cultivo de chile ancho (*Capsicum annuum* L. var *grossum*) bajo las condiciones prevalecientes en la región de Villa Unión, Durango, el fertirriego causó un efecto favorable en la producción, ya que en la media del tratamiento 3 (testigo) se puede observar un valor de 36.8 t/ha para frutos frescos, el cual comparado con el testigo regional que promedia 12 t/ha para frutos frescos según el Centro de Investigaciones Agrícolas Norte-Centro (CIANOC), representa un incremento en el rendimiento del 206.6 % , además de optimizar el uso de fertilizantes ya que la fórmula que se aplicó 84-63-76, es ligeramente menor que la que se utiliza normalmente 84-84-84 en el sistema tradicional, es decir se está incrementando la producción sin aumentar la cantidad de fertilizantes.

LITERATURA CITADA

Agrios G.N. 1998. Fitopatología. Segunda Edición. Editorial Limusa.S.A. de C.V. México.

Bayer de México S.A.de C.V. 1991. Guía para la protección del chile. México D.F.

Bidwell, R.S.S. 1987. Fisiología Vegetal. Primera Edición. AGT Editor. México.

CIANOC. 1986. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola Área de Influencia del Campo Agrícola Experimental Valle del Guadiana. SARH. Segunda Edición. Comité Editorial del CIANOC. Durango, Dgo. México. pp. 66-72.

Devlin, R.M. 1980. Fisiología Vegetal. Editorial Omega. Barcelona España.

García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Segunda Edición. UNAM. México.

Watts Agro International. 1999. Chile Poblano. <http://www.wattsagro.com.mx>

Hurtado M.D. y Merino M.M. 1997. Cultivo de Tejidos Vegetales. Cuarta Reimpresión.
Editorial Trillas. México D.F. pp. 48-64.

INIA.1987. Presente y Pasado del Chile en México. Editado por Laborde C.D. SARH
INIA.México.

Nuez, F., et al. 1996. El Cultivo de Pimientos, Chiles y Ajies. Primera Edición.
Ediciones Mundi-prensa. S.A. Barcelona España.

Ortega, S.V. 1987. Taxonomía de Clasificaciones de los Seres Vivientes. Editorial
CECSA. México.

Skoog, F. y Miller, C.O. 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in
plant tissues cultured in vitro. Symp. Soc. Exp. Biol. pp. 118-130.

Valadez L.A. 1998. Producción de Hortalizas. Octava Edición. Editorial Limusa S.A. de
C.V. México, D.F. pp. 185-197.

Wareing R.F. y Phillips, I.D.J. 1973. The Control of Growth and Differentiation in
plants. Pergamon Press. LTD. Gran Bretaña.