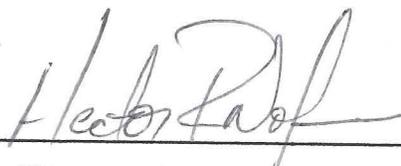


**EFFECTO DE DIFERENTES FERTILIZANTES ORGÁNICOS E INORGÁNICOS
EN LA PRODUCCIÓN DE CHILE PICANTE (*Capscicum Annum, L.*)**

POR

Héctor Rafael Nolasco Padilla

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.



Héctor Rafael Nolasco Padilla

Honduras, 7 de Diciembre de 1996

BIBLIOTECA WILSON POPEKOR
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
CARTAGO, C.R.
TEL. 2222 2222

DEDICATORIA

A mis padres, Ibis y Ovidio, como recompensa de sus múltiples esfuerzos y por todo el apoyo y cariño demostrado durante toda mi vida.

A mis hermanos, Carlos, Oscar y Mario, por su apoyo y comprensión.

A mi familia, por todo el apoyo y muestras de cariño que me brindaron.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar a mi lado en todo momento.

Al Dr. Alfredo Montes, por la colaboración y consejos brindados en la elaboración de la presente tesis.

A la Dra. Ana Margoth de Andrews, por su colaboración en el desarrollo de la presente tesis.

A mis padres por todo su apoyo y comprensión.

A todo el personal del Departamento de Horticultura por la colaboración que me brindaron.

INDICE GENERAL

	Pagina
Título.....	i
Derechos de autor.....	ii
Hojas de firmas del comité.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Índice general.....	vi
Índice de cuadros.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
I Introducción.....	1
II Revisión de literatura.....	2
III Materiales y Métodos.....	11
IV Resultados.....	20
V Discusión.....	35
VI Conclusiones.....	38
VII Literatura citada.....	40
VII Datos bibliográficos del autor.....	42

INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Requerimientos del chile picante.....	4
Cuadro 2. Extracción de nutrimentos por tonelada de fruto producido.....	5
Cuadro 3. Cantidad de nutrimentos extraidas por las plantas de chile picante.....	6
Cuadro 4. Niveles de nutrimentos en hojas de chile.....	7
Cuadro 5. Media de las variables de rendimiento, ensayo A.....	20
Cuadro 6. Media de las variables de rendimiento, ensayo B.....	21
Cuadro 7. Valor de materia fresca del area foliar y raiz, ensayo A.....	23
Cuadro 8. Valor de materia fresca del area foliar y raiz, ensayo B.....	24
Cuadro 9. Número de frutos por planta, ensayo A.....	28
Cuadro 10. Número de frutos por planta, ensayo B.....	29
Cuadro 11. Peso promedio de frutos, ensayo A.....	30
Cuadro 12. Peso promedio de frutos, ensayo B.....	31
Cuadro 13. Altura de plantas, ensayo A.....	32
Cuadro 14. Altura de plantas, ensayo B.....	33
Cuadro 15. Número de nudos en primera floración, ensayo A y B.....	34

INDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1 Rendimiento del ensayo A.....	22
Figura 2 Rendimiento del ensayo B.....	22
Figura 3 Materia fresca del ensayo A.....	25
Figura 4 Materia fresca del ensayo B.....	25
Figura 5 Porcentaje de calidad de los frutos ensayo A.....	27
Figura 6 Porcentaje de calidad de los frutos ensayo B.....	27

RESUMEN

La producción de chile picante en Honduras y Centro América se ha incrementado en los últimos años, obedeciendo las demandas del mercado. Por la gran cantidad de usos que tiene este producto en la industria, la transformación del chile dentro del proceso industrial, exige una materia prima de bajo costo de producción.

En este experimento se realizaron los ensayos A y B, para determinar el efecto de algunos productos comerciales en el rendimiento y calidad de los frutos de chile picante. Los resultados del experimento mostraron que en el ensayo A los tratamientos de mayor rendimiento de fruto fueron los tratamientos con Fertil 18-46-0 seguido del tratamiento con urea y Brazotex 60 y 70.

Para el ensayo B, los mayores rendimientos se obtuvieron en los tratamientos con Urea mas Brazotex 60 y 70 y el tratamiento con Urea mas Suelosol mas brazotex 60 y 70 . seguido del tratamiento con Fétil 18-46-0.

En el ensayo A, la calidad de los frutos de chile aumentó en los tratamientos donde se utilizo 0-0-60 como fuente de K, Esta misma respuesta se observo en el ensayo B.

I INTRODUCCIÓN

El chile (*Capsicum annum*, L) es una planta perteneciente a la familia de las Solanáceas. Es originario del Norte y Centro América.

La producción de chile picante en Honduras y resto de América se ha incrementado en los últimos años, obedeciendo las demandas del mercado. Esto es debido a la gran cantidad de usos que tiene este producto así, dentro del mercado fresco, es utilizado para la preparación de ensaladas y frituras. Es también empleado en el proceso industrial en la elaboración de envasados. Del chile se extraen productos como colorantes y otras sustancias utilizadas en la industria cárnica como la oleorresina.

Esta demanda por parte de la industria chilera exige mejores rendimientos en los cultivares, ya que la transformación del fruto en el proceso industrial, por lo general exige una materia prima de bajo costo, que el productor podrá ofrecer cuando logre una alta productividad en sus cosechas y de esta manera cubra los costos del cultivo y obtenga un margen de utilidad.

Uno de los elementos mas importantes, para la obtención de altos rendimientos en el cultivo del chile es proporcionar los requerimientos del cultivo, a lo largo de su ciclo productivo. Esto se cumple, mediante una adecuada fertilización, que permita a la planta un buen crecimiento, una buena floración, y con esto lograr una fructificación adecuada, que permita obtener altos rendimientos al final de la cosecha.

Con el uso de productos comerciales, que abastezcan las necesidades del cultivo en cuanto a su nutrición, se estarán obteniendo plantas de mejor calidad, que ofrecerán una mayor producción y un producto selecto, para los mercados de consumo fresco y para uso industrial.

El uso adecuado de estos productos comerciales, en el momento oportuno, proporciona además de elementos nutricionales, compuestos orgánicos, que favorece el desarrollo de microorganismos y estos a su vez mejoran las condiciones del suelo, aumentando de esta manera los rendimientos del cultivo.

El objetivo de este proyecto consiste en medir el efecto de diferentes productos comerciales, sobre el rendimiento del cultivo de chile picante y la calidad en los frutos.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 IMPORTANCIA DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS

Foth (1985), menciona que la utilización del suelo por las plantas y los elementos contenidos en el forman un sistema muy complejo, y si a esto se agrega los requerimientos de una planta, difícilmente un suelo determinado será productivo y adecuado para el crecimiento de todas las especies. Aún con todo esto los requerimientos de muchas de las plantas cultivadas se cubren de manera satisfactoria, cuando el suelo reúne ciertas condiciones físicas químicas y biológicas óptimas para su crecimiento; entre estas puede mencionarse una buena aireación y un pH adecuado. Montes (1996) recomienda para el cultivo del chile un suelo suelto, bien drenado y fértil y un pH óptimo de 5.5-6.5.

Los cultivos intensivos por sus altos rendimientos, requieren de una amplia provisión de nutrimentos y suficiente humedad, dichas características de los suelos, favorecen la disponibilidad de nutrimentos necesarios para un crecimiento adecuado, durante el cultivo de las plantas. (Foth, 1985).

Así como el suelo juega un papel fundamental en el crecimiento de las plantas, dentro de este existen factores que regulan este crecimiento y desarrollo, el cual obedece a una relación entre la solución de suelo, la parte sólida, y el aire contenido en el suelo. Estos elementos interactúan constantemente, conteniendo los solutos electrolitos y no electrolitos, en una solución de suelo, que son las fuentes inmediatas de los requerimientos de la planta, Alfí y Tognoni (1991) mencionan que estas fuentes inmediatas reportadas en los análisis de suelos, deben ser completadas cuantitativamente por los abonos.

Dentro de las relaciones de los componentes del suelo, existen mecanismos que permiten la entrada de iones a la solución de suelo, estos mecanismos incluyen; intemperismo mineral, descomposición de la materia orgánica, lluvia, liberación de iones retenidos por el coloide o fracción coloidal del suelo, que determinan la relación de los elementos con las plantas.

Los iones retenidos por el suelo son generalmente, la fracción mas grande de nutrimentos disponibles para las plantas, pero para cubrir las necesidades de las plantas, las velocidades de intemperización de los minerales son muy lentas, comparadas con la descomposición de materia orgánica que libera iones en forma mas rápida que la intemperización.

En la retención de iones, los suelos conservan un equilibrio entre evitar las pérdidas por lixiviación y mantener cierta disponibilidad para las plantas (Bohn, 1993).

Aproximadamente el 95% de la biomasa vegetal (en base al peso seco) esta formada por carbono (C), oxígeno (O) e hidrógeno (H), tomados del medio en forma de agua y CO₂, el resto de la biomasa esta formada por elementos esenciales como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), y azufre (S), denominados macronutrientes y el manganeso (Mn), hierro (Fe), cloro (Cl), cobre (Cu), zinc (Zn), boro (B), molibdeno (Mo), y níquel (Ni) denominados micronutrientes, cada uno de estos presenta un patrón de transformación y disponibilidad para las plantas (Binkley, 1993). Estos elementos presentes en la solución de suelo en forma de iones son esenciales para las plantas. Estas deben desarrollarse en el medio que este al alcance de sus raíces, es por esto que Alfieri y Tognoni (1991) sostienen que la producción de un cultivo, se basa esencialmente en proporcionarle dosis suficientes de fertilizantes al terreno, para equilibrar las previsibles exportaciones de nutrientes por parte de los cultivos, de forma que se mantenga a nivel constante el umbral óptimo de fertilidad del terreno.

Para sobrevivir, las plantas han tenido que adquirir a través de la evolución, una amplia tolerancia a los desequilibrios de los minerales en el suelo. La concentración elevada o la deficiencia de minerales, se manifiesta en la reducción de producción o productividad de las plantas. Síntomas en deficiencias de minerales se manifiestan en una coloración anormal, deformaciones de las plantas en su crecimiento y en la forma y color de los frutos. Las limitaciones de iones en condiciones naturales, que pueden disminuir el crecimiento de las plantas, están regidas por factores tales como: la concentración de iones en la solución de suelo, la velocidad de liberación de los iones, la actividad de los microorganismos del suelo y la selección efectuada por la raíz durante la absorción de iones (Bohn, 1993). Esto hace evidente la necesidad de proporcionar nutrientes a la planta en forma de fertilizantes y estiércoles para mantener la fertilidad del suelo de acuerdo a las necesidades del cultivo (Foth, 1985).

2.2 NUTRICIÓN DE CHILE PICANTE

2.2.1 Épocas de demanda de nutrientes del chile picante

Para el chile picante la demanda de nutrientes de la planta se concentra en las primeras 15 semanas de período vegetativo. En esta etapa, la planta tiene su mayor velocidad de crecimiento vegetativo y se produce el mayor aumento tanto para el sistema radicular como para el sistema

foliar. sin embargo, el crecimiento de la parte aérea continua hasta casi las 20 semanas (FHIA, 1994).

Weaver (1990), menciona que las plantas deben alcanzar una etapa fisiológica, para que este lista para iniciar la floración y luego la fase de reproducción.

2.2.2 Requerimientos Nutricionales

La aplicación de los fertilizantes para satisfacer la demanda nutricional, es necesaria para una producción alta y sostenible, en los cultivos intensivos como es el cultivo comercial de chile picante. Es necesario también tener en cuenta la cantidad de nutrientes que hay que aplicar para reponer lo que la planta extrae del suelo y además la que se pierde del suelo por lixiviación de los cationes como K, Ca y Mg.

Cuadro 1. Requerimientos del chile picante.

Rendimiento Kg/ha	Absorción de nutrientes				Relación	
	N	P	K	Mg	P/N	K/N
	Kg/ha					
16,000	94	45	146	9	0.48	1.55

Fuente : FHIA (1994).

Al observar en el Cuadro 1 los requerimientos nutricionales del chile, se ve que la relación de P/N es mucho menor que la relación de K/N. Esto indica que las necesidades de N son mayores que las del P, pero las necesidades del K son mayores que los requerimientos de N y P. Las aplicaciones de N se hacen mas necesarias en la época de desarrollo de la planta especialmente, durante la época húmeda y en cultivos con irrigación en la cual, la zona radicular puede disminuir la cantidad de nitratos debido a la lixiviación. Sin una aplicación oportuna del fertilizante se corre el riesgo de un crecimiento pobre y una baja producción en la cosecha (FHIA, 1994).

Zapata, Bañon y Cabrera (1992) señalan las necesidades nutritivas del pimiento, las cuales ellos consideran que son elevadas, especialmente en N y K. En el caso de N su deficiencia es fácilmente identificable por el color amarillo, muy extendido por toda la superficie foliar, incluso en las nervaduras y por el pequeño tamaño de las hojas y escaso desarrollo de toda la planta.

Por el contrario, un exceso de N produce un gran desarrollo vegetal con hojas de gran tamaño y color verde intenso. En el Cuadro 2, se presentan las extracciones de nutrimentos, por cada tonelada de fruto producido.

Cuadro 2. Extracción de nutrimentos por tonelada de fruto producido.

Nutrimento	Kg/Ton
N	3.72
P ₂ O ₅	1.00
K ₂ O	4.98
CaO	2.96
MgO	0.75

Fuente: Zapata, Bañon y Cabrera (1992).

Montes (1996), señala que el exceso de N provoca un desbalance en la planta y este efecto se contrapone a la floración.

La fertilización de P depende del contenido de éste en el suelo. Debido a la poca movilidad del P en el suelo, debe ponerse especial atención, a la colocación del fertilizante cerca de la zona de influencia de las raíces.

En lotes con niveles medios de K, se debe fertilizar para reponer o conservar el nivel de K en los suelos, por la alta demanda de este nutrimento. Al comienzo del crecimiento vegetativo es beneficioso suplementar el K disponible que se encuentra en el suelo, se recomienda hacer las aplicaciones de P y K antes de la siembra. En cuanto al N se recomienda hacer una aplicación inicial y otras dos a los 10 y a los 40 días después de la siembra. Las aplicaciones de P y K deben hacerse en banda, de cinco a ocho cm de profundidad por debajo de la semilla y las aplicaciones después de la siembra deben hacerse en banda e incorporando el fertilizante a 10 cm de profundidad (FHIA, 1994).

Montes (1996), señala que la dosis de fertilizante a ponerse en el suelo debe determinarse mediante un previo análisis de suelo, también menciona que el cultivo de chile demanda una fuerte dosis de fertilizantes por lo que recomienda abonar con materia orgánica durante la preparación del terreno, para posteriormente complementar con una dosis de 200 Kg de N; 160 Kg de P₂O₅ y 100 Kg de K₂O por hectárea.

Alfi y Tognoni (1991), señalan que la fertilización básica, tiene como finalidad, colocar las cantidades de nutrimentos del terreno a un nivel satisfactorio, de tal forma que los 5 fertilizantes aplicados en forma suplementaria, no queden fijados al complejo coloidal, y que puedan ser absorbidos rápidamente por el sistema radicular.

Todos los cultivos requieren de una aplicación básica durante la labranza o al momento del trasplante. Esta aplicación debe contener todo el P y el K de la dosis asignada y un 1/3 del N, los 2/3 restantes deben aplicarse fraccionándolos en tres aplicaciones.

Lorenz y Maynar (1980), determinaron los requerimientos nutricionales de la planta de chile para 56,000 lbs/ha(Cuadro 3).

2.2.3 Niveles de nutrimentos en las plantas de chile picante

Cuadro 3. Cantidades de nutrimentos extraídas por las plantas de chile dulce.

Rendimiento 1000 lbs/ha		lbs/ha		
		N	P	K
56.3	frutos	113	15	125
	plantas	238	15	225
		351	30	350

Fuente: Lorenz y Maynard (1980).

En el Cuadro 3, se muestran las necesidades de los nutrimentos N, P, K, que la planta de chile extrae del sistema suelo planta con la producción de una cosecha.

Es importante conocer el estado nutricional de la planta para ajustar los programas de fertilización o modificar factores que interfieran con la absorción de nutrimentos (Cuadro 4). El análisis foliar es una herramienta para precisar o afinar el programa de fertilización para una cosecha óptima en cuanto a calidad y cantidad. Un nivel por debajo del rango normal puede conducir a una reducción de la producción o la calidad a pesar de que la cantidad del fertilizante pueda considerarse suficiente para el cultivo.

Cuadro 4. Niveles de nutrimentos en hojas de chile

NUTRIMENTOS	BAJO	NORMAL	ALTO
	%		
N	3.50 - 3.99	4.00 - 6.00	+6.00
P	0.23 - 0.34	0.35 - 1.00	+1.00
K	3.60 - 3.99	4.00 - 6.00	+6.00
Ca	0.80 - 0.99	1.00 - 2.50	+2.50
Mg	0.26 - 0.29	0.30 - 1.00	+1.00
	ppm		
Fe	50 - 59	60 - 300	+300
Mn	40 - 49	50 - 250	+250
Cu	4 - 5	6 - 25	+25
B	23 - 24	25 - 75	+75

Fuente : FHIA (1994).

Montes (1996), menciona que se ha establecido que durante la floración las plantas deben tener en sus brotes y hojas 4 a 5% de N y 5 a 6 % de K. Después de que la primera flor abre, el N debe de estar en el rango de 3 a 5% y el K de 2.5 a 5%. Durante el cuaje de los primeros frutos, la primera hoja que haya madurado debe tener de 2.9 a 4% de N y 2.5 a 4% de K. A la primera cosecha, las hojas maduras mas recientes deben de tener de 2.5 a 3% de N y de 2 a 3% de K.

2.3.1 Microelementos

En suelos de América tropical se han reportado deficiencias de Zn, B Cu, Mo, Fe y en algunos casos también de Mn, siendo las deficiencias de Zn y B las mas generalizadas en los suelos de Honduras (FHIA, 1994). Por otra parte, estudios con fertilizaciones de micronutrientes iniciados en 1982 y 1984 en suelos tropicales han reportado incrementos en los rendimientos de maíz con aplicaciones de B y Zn (TropSoil, 1986).

Alfi y Tognoni (1991), indican que en cultivos de invernadero, la fertilización foliar es aplicada para eliminar fenómenos de carencia, sobre todo microelementos, debido a una absorción demasiado lenta por las raíces o a la insolubilidad de algunos elementos en el sustrato, como sucede por ejemplo, con el P en terrenos calizos. No obstante, esta es una intervención complementaria a la fertilización realizada en el terreno.

Foth (1990), señala que los microelementos funcionan principalmente en los sistemas enzimáticos de las plantas. En relación a esto, Zapata, Bañon y Cabrera (1992) señalan que las alteraciones debidas a oligoelementos mas representativas en el chile, son las clorosis debida a las deficiencias en Fe, Mn y Zn. Estos mismos autores indican que los tratamientos fitosanitarios con productos de alto contenido en Mn y Zn, unido a la fuerte absorción por via foliar, hacen que las deficiencias de estos nutrimentos sean poco probables, y una deficiencia de Fe es mas frecuente, con una sintomatología que presenta amarillamiento de las zonas intervenales de la hoja que puede evolucionar a una tonalidad amarilla si la deficiencia se agudiza.

Montes (1996), señala en ciertos casos la deficiencia de Mo en suelos ácidos, lo cual se corrige con aplicaciones foliares durante el crecimiento de las plántulas y a los 15 días después del trasplante. También señala la deficiencia de B en suelos alcalinos. La deficiencia de Ca asociada con la pudrición apical de los frutos se manifiesta en presencia de sales en el suelo o falta de agua, esta deficiencia se corrige con aplicaciones foliares al momento de la floración. La deficiencia de Mg se presenta en época lluviosa y en suelos ácidos. Para poder anticipar estos problemas se recomienda hacer aplicaciones foliares semanalmente con microelementos.

2.4 CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA DE LOS SUELOS

Los suelos varían grandemente en su contenido de la materia orgánica (m.o.), variando desde un 5%-6% de m.o. considerando los primeros 15 cm de profundidad en suelos típicos de pradera y hasta menos del 1% m.o. para suelos desérticos y arenosos.

A pesar del contenido bajo de m.o. de la mayoría de los suelos de la superficie terrestre, el comportamiento coloidal activo de la fracción ejerce una enorme influencia en las propiedades físicas y químicas del suelo (Bohn, 1993). La m.o. además de proporcionar algunos nutrimentos, mejora la estructura del suelo, la cohesión del suelo, da soltura y aumenta la capacidad de absorción de los elementos principales de los fertilizantes minerales. También la m.o. se utiliza en el mejoramiento de los suelos con problemas de salinidad (Zapata, Bañon, Cabrera, 1992).

Los nutrimentos que son liberados de la materia orgánica, pasan por procesos de descomposición, absorción y uso por parte de las plantas y retornados al suelo a través del proceso de sedimentación del humus. La tasa de degradación de la m.o. depende de la calidad química del material, lo cual dará como resultado una mayor o menor disponibilidad de nutrimentos a la solución de suelo (Binkley, 1993).

La aplicación de m.o. o estiércol cambia la estructura de un suelo, mejorando su condición. En suelos pesados se deben aplicar los estiércoles bastante descompuestos, mientras que suelos sueltos arenosos y calizos es conveniente una aportación de estiércol en dosis bastante menores, preferiblemente en estado poco descompuesto para mejorar la estructura del suelo. Esto se debe a que la descomposición del estiércol es mas lenta en suelos arcillosos y de bajo contenido en cal, que en suelos calizos y arenosos, ya que el oxígeno del aire tiene mas dificultad para circular en estos suelos (Zapata, Bañon, Cabrera, 1992).

2.5 ACIDOS HUMICOS

Los residuos orgánicos que se añaden al suelo no se descomponen como un todo, sino que los constituyentes químicos se descomponen de manera independiente entre si, para la formación de los ácidos humicos (Foth, 1985).

Bohn (1993), señala que la mayoría de las propiedades coloidales de la m.o. se deben al humus. También señala que el humus es altamente coloidal, amorfo y no cristalino. Por lo general, se considera que la carga negativa del humus y por lo tanto su capacidad de intercambio catiónico(CIC) se debe a la disociación de iones H^+ de los grupos funcionales. En el humus, toda la carga depende fuertemente del pH, los ácidos fúlvicos y húmicos se comportan como electrólitos ácidos débiles y ambos amortiguan el pH del suelo dentro de un amplio intervalo de valores.

El material que por común es llamado humus comprende a la masa de residuos vegetales que están en descomposición junto con sustancias sintetizadas y ciertos productos intermedios y finales, cambiando su composición continuamente, por tanto es mejor referirse al humus no como un grupo individual de sustancias sino mas bien a un estado de la materia que es diferente en condiciones variables de formación (Foth, 1985).

Los ácidos húmicos contribuyen al crecimiento de la vegetación, determinando las propiedades químicas, morfológicas y físicas del suelo.

Alexander (1980), señala que los compuestos húmicos proporcionan N, P y S para el crecimiento de las plantas, y sirven como fuente de energía para los microorganismos de la microflora y microfauna del suelo y fomenta la buena estructura del suelo. También influye indirectamente en la absorción vegetal de micronutrientes y cationes de metales pesados y en el funcionamiento de los herbicidas y otros productos químicos agrícolas (Bohn, 1993).

Foth (1993), señala que una de las propiedades mas importantes y características del humus, es su contenido de N que de ordinario varia, del 3 al 6%. Otra propiedad importante que señala es

su elevada CIC. Los sitios de intercambio de cationes absorben cationes de Ca, Mg y K. Al hacerlo actúan reteniendo nutrimentos evitando su lixiviación y manteniéndolos en forma disponible a las plantas y microorganismos.

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACION

El experimento se llevó a cabo en los invernaderos del Departamento de Horticultura en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano localizada a 36 Km de Tegucigalpa, Fco. Morazán, a 14° latitud norte y 87° latitud oeste, a una elevación de 805 m.s.n.m.

3.2 CONDICIONES EN QUE SE DESARROLLO EL EXPERIMENTO

El ensayo se instaló en camas de 1.5 m X 2.0 m y con una altura de 60 cm. El ensayo ocupó un área total de 21 m². Las temperaturas que se tuvieron durante el experimento oscilaron entre 16° C a 43° C. En el ensayo se utilizaron dos tipos de medio, los cuales fueron elaborados en el área de invernaderos.

3.3 MATERIAL EXPERIMENTAL

Para el desarrollo del experimento se utilizó el chile picante cultivar serrano, y los fertilizantes utilizados fueron:

Urea	Brazotex 70
0-0-60	N-Fix
Suelosol	Fértil 18-46-0
Brazotex 60	

3.4 DURACIÓN DEL ESTUDIO

El ensayo se inició el 10 de julio de 1996 y concluyó el 7 de noviembre, con una duración de 120 días, contando desde el día de siembra hasta la última cosecha.

3.5 DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

3.5.1 Análisis de suelos para los medios de crecimiento

La preparación del ensayo comenzó con la selección de los medios de crecimiento. Se realizaron análisis de suelos para determinar el nivel de fertilidad de los medios y en base a los análisis se determinaron las aplicaciones de los fertilizantes en los diferentes tratamientos.

3.5.2 Siembra del chile en semillero

La siembra del chile se realizó el día 10 de julio, en un medio de crecimiento 4-2-1 (casulla, compost, arena), se utilizaron tres bandejas de 120 plántulas; colocándose dos semillas por postura, el total de semilla utilizada fue de 4 g. El fertilizante utilizado durante el período de bandeja fue una formulación de 20-20-20 (N, P₂O₅, K₂O), aplicándolo dos veces por semana en el invernadero hasta el trasplante.

La germinación se dio en un 90%, a los 13 días después de la siembra. Seis días después se realizó el raleo de las plántulas, se utilizaron bandejas de 128 plántulas.

El tiempo de germinación a trasplante fue de 21 días.

3.5.3 Preparación del medio

El medio se preparo de los siguientes materiales; Casulla de arroz, compos y arena, con proporciones diferentes para cada uno de los dos medios utilizados en el ensayo. En el medio A, se utilizó la proporción 4:2.1 en el orden de los elementos antes mencionados; en el medio B se utilizó la proporción 1:1:4. La desinfección de los medio se realizó en un troco de madera, utilizando vapor de agua, hasta llegar a una temperatura del medio de crecimiento de 90 -95°C y se cubrió el medio con plástico para evitar la pérdida de calor.

Se utilizaron bolsas de polietileno de 30 cm. x 46 cm.; se llenaron 55 bolsas con el medio de crecimiento A y 45 bolsas con el medio de crecimiento B.

3.5.4 Unidades experimentales

Luego de llenar las bolsas con los medios, se colocaron las bolsas en el orden de los tratamientos. En el ensayo A, las 55 bolsas se dividieron en 11 tratamientos, con cinco repeticiones por cada tratamiento. En el ensayo B las 45 bolsas se dividieron en nueve tratamientos, con cinco repeticiones por cada tratamiento.

Cada tratamiento se colocó a 60 cm del siguiente tratamiento, con una separación de 40 cm entre una bolsa y otra.

3.5.5 Trasplante de plántulas

La fecha de trasplante fue el 12 de agosto con una edad de 21 días contados a partir de la germinación. La plantula tenia una altura de 15 cm.

3.5.6 Riego

Durante la fase de plántulas, el riego se realizó con el sistema instalado en el invernadero, haciendo un riego por la mañana y otro por la tarde. Luego del trasplante el riego se realizó con manguera, utilizando agua potable. La frecuencia de riego durante el crecimiento del cultivo fue la siguiente:

- Desde el día de trasplante, hasta los 45 días se realizaron tres riegos durante el día.
- Desde los 45 días de trasplante hasta el final de la cosecha, se realizaron dos riegos durante el día.

3.5.7 Tutoreo

El tutoreo se efectuó cuando las primeras plantas tenían una altura entre 30 y 35 cm utilizándose varas de bambú con un diámetro de un cm y 75 cm de largo. Se unió la planta de chile al tutor con hilo de algodón a una altura comprendida entre 20 y 30 cm de la base del tallo. El tutor se colocó a una distancia de 5 cm de la planta y a una profundidad de 25 cm.

3.5.8 Fertilización de tratamientos

La fertilización en los dos medios fue la siguiente:

Ensayo A Medio 4:2:1

Tratamiento No.	Producto comercial utilizado
1	Urea + Suelosol
2	Urea + Suelosol + Brazotex 60 + Brazotex 70
3	Urea + Brazotex 60 + Brazotex 70
4	Urea + 0-0-60
5	Urea
6	Urea + N-fix
7	Fétil 18-46-0
8	Fétil 18-46-0 + 0-0-60
9	Testigo

Ensayo B Medio 1:1:4

Tratamiento No.	Producto comercial utilizado
1	Urea + Suelosol
2	Urea + Suelosol + 0-0-60
3	Urea + Suelosol + Brazotex 60 + Brazotex 70
4	Urea + Brazotex 60 + Brazotex 70
5	Urea + 0-0-60
6	Urea
7	Urea + N-fix + 0-0-60
8	Urea + N-fix
9	Fétil 18-46-0
10	Fétil 18-46-0 + 0-0-60
11	Testigo

3.6 APLICACION DE LOS FERTILIZANTES

3.6.1 Urea

La urea que contiene un 46% de N, se fraccionó en dos aplicaciones; una aplicación al trasplante donde se aplicó el 50% del total. El resto, a los 30 días después del trasplante, aplicado en forma

de media luna dentro de la bolsa de medio, a una distancia promedio de 15 cm de la base de la planta.

Este fertilizante se aplicó a los siguientes tratamientos:

- En el ensayo A, se aplicó urea a los tratamientos 1,2,3,4,5,6
- En el ensayo B, se aplicó urea en los primeros ocho tratamientos.

3.6.2 0-0-60 (Cloruro de potasio)

Este fertilizante contiene 60% de K_2O . Se aplicó en su totalidad al momento del trasplante, siguiendo una recomendación de 200 Kg/ha de K_2O , el cual se mezcló con el medio de crecimiento.

Este fertilizante se aplicó a los siguientes tratamientos:

- En el ensayo A, se aplicó en los tratamientos 4 y 8.
- En el ensayo B, se aplicó 0-0-60 en los tratamientos 2,5,7,10.

3.6.3 Suelosol

Este producto contiene un tres por ciento de ácidos húmicos y el 97 % restante está compuesto de diluyentes y coadyuvantes. La aplicación fue de la siguiente forma:

- Al trasplante, con una dosis de 10 L/ha.
- A lo largo del cultivo, se aplicó a una dosis de 15 L/ha, con intervalos de 10 días entre una aplicación y otra; ambas fueron aplicadas al medio de crecimiento. Se utilizó una probeta de 250 ml para la dilución.

Este fertilizante se aplicó a los siguientes tratamientos:

- En el ensayo A, se aplicó en los tratamientos 1 y 2.
- En el ensayo B, se aplicó en los tratamientos 1, 2, y 3.

3.6.4 Brazotex 70

Fertilizante compuesto por ácidos húmicos, con una composición de 12-48-10 (N, P₂O₅, K₂O), Mg con un 0.05% y elementos menores como Mn, Fe, Zn, Cu, B, Mo, cada elemento en porcentaje no mayor del 1%.

La primera aplicación se realizó al trasplante con aplicaciones siguientes cada 12 días, a una dosis de cuatro Kg/ha. La aplicación se hizo al suelo, con una probeta de un litro, en una relación de 100 g/L.

Este fertilizante se aplicó a los siguientes tratamientos:

- En el ensayo A, en los tratamientos 2 y 3.
- En el ensayo B, en los tratamientos 3 y 4.

3.6.5 Brazotex 60

Fertilizante compuesto por ácidos húmicos y una proporción de 20-20-20 (N, P₂O₅, K₂O), Mg con un 0.05% y elementos menores como Cl, Mn, Fe, Zn, Cu, B, Mo, cada elemento en porcentaje no mayor del 1%.

La primera aplicación se hizo al trasplante con aplicaciones durante el cultivo cada 12 días, a una dosis de 2.5 Kg/ha. La aplicación se realizó al medio, utilizando 62 g/L.

Este fertilizante fue aplicado a los siguientes tratamientos:

- En el ensayo A, se aplicó Brazotex 60 en los tratamientos 2 y 3
- En el ensayo B, se aplicó en los tratamientos 3 y 4.

3.6.6 N-fix

Mencionado por la casa comercial como suplemento líquido, que contiene 15-5-5 (N, P₂O₅, K₂O) y también contiene enzimas en su formulación, la aplicación de este fertilizante se realizó al momento del trasplante con una dosis de 1 L/ha, se utilizó una probeta de 250 ml en una relación de 10 ml/L.

Este fertilizante se aplicó a los siguientes tratamientos:

- En el ensayo A, se aplicó en el tratamiento 6
- En el ensayo B, se aplicó en los tratamientos 7 y 8

3.6.7 Fertil 18-46-0

Fertilizante compuesto por gallinaza y 18-46-0 con un análisis de 13-9-1 (N, P₂O₅, K₂O). Fue aplicado al trasplante usando una dosis de 1.5 Tm/ha, con una aplicación de 43 g por planta. El Fertil 18-46-0 se mezcló con el medio de crecimiento.

El fertilizante fue aplicado a los siguientes tratamientos:

- En el ensayo A, se utilizó en los tratamientos 7 y 8.
- En el ensayo B, en los tratamientos 9 y 10.

3.7 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

En el ensayo se realizaron pocas actividades de control debido a la siembra bajo invernadero. El control de malezas se realizó totalmente a mano, eliminando así las malezas que lograron germinar.

Para el control de insectos se utilizó Evisec (Tritiano tiociclam H-oxalato), con una dosis de 1 kg/ha, para el control de minador.

Para el control de enfermedades no se aplicó ningún producto.

3.8 TOMA DE DATOS

3.8.1 Fecha de aparición de la primera flor

Los datos se obtuvieron de cada una de las observaciones al hacer la apertura el primer botón

floral y mostrar la flor completa, se comenzó el 9/9/96, para lo cual se anotaron las fechas de la aparición de la primera flor y el número de nudos a la primera flor, esto último se realizó contando desde el primer nudo hasta el nudo donde se encontraba la flor.

3.8.2 Altura de planta

El 5/11/96 se tomaron los datos de altura, midiendo la planta desde el comienzo del tallo al nivel del medio de crecimiento hasta la altura de la última hoja. Para esto se utilizó un metro y se registraron las medidas de las plantas en centímetros.

3.8.3 Cosecha

El 18/10/96, se inició la cosecha del chile, a los 67 días de trasplante. Al momento de la cosecha los frutos fueron cosechados en estado verde maduro, con un tamaño mayor a cinco cm.

En la cosecha se evaluaron los siguientes parámetros:

- Número de frutos por planta
- Peso de los frutos
- Calidad
- Sanidad del producto

En la calidad de los frutos se contaron los frutos de primera, segunda, tercera, y se determinó su porcentaje. El peso de los frutos se tomó en gramos por planta.

NIVEL DE CALIDAD	LARGO	ANCHO
Frutos de primera	> 6.5 cm	>1.6 cm
Frutos de segunda	5.0-6.5 cm	1.2-1.6 cm
Frutos de tercera	< 5.0 cm	< 1.2 cm

3.8.4 Materia fresca

Para medir la cantidad de materia fresca por planta, se tomó cada planta de los tratamientos, separando la raíz del tallo y se determinó su peso en gramos por planta.

3.9 ANALISIS ESTADISTICO

Para analizar los datos se utilizó el paquete estadístico MSTAT, donde se realizó el ANDEVA y separación de medias las variables analizadas fueron: rendimiento, materia fresca calidad de los frutos número de frutos por planta, peso promedio de fruto, altura de planta y número de nudos a primera floración.

El diseño que se utilizó fue un diseño completamente al azar.

IV RESULTADOS

4.1 RESULTADO DE LAS VARIABLES ANALIZADAS

4.1.1 Rendimiento

En el ensayo A (Cuadro 5), los tratamientos 7, 3 y 2 obtuvieron los rendimientos mas altos, sin tener diferencia significativa entre estos tratamientos. No hubo diferencia de respuesta en rendimiento en los tratamientos 6, 8, 5 y 1, seguido de los tratamientos 4 y 9, que tuvieron los rendimientos mas bajos (Figura 1).

En el Cuadro 5, se observa que el rendimiento mas bajo por planta se encuentran en el tratamiento 9 que sirvió de testigo, esto indica que el medios de crecimiento A, por si solo no logró proporcionar a la planta de chile, un adecuado abastecimiento de nutrimentos durante su desarrollo (Figura 1).

Cuadro 5. Media de las variables de rendimiento, para el ensayo A (medio 4:2:1), expresados en g/ planta.

Trat No.	Producto comercial utilizado	Rendimiento g/planta	Prueba Duncan
7	Fertil 18-46-0	342.1	A
3	Urea + Brazotex 60 y 70	333.9	A
2	Urea + Suelosol + Brazotex 60 y 70	277.0	A
6	Urea + N-fix	183.1	B
8	Fertil 18-46-0 + 0-0-60	139.1	B
5	Urea	137.0	B
1	Urea + Suelosol	107.9	BC
4	Urea + 0-0-60	45.75	CD
9	Testigo	7.75	D

Media general = 174.84

C.V. = 32.25 %

En el Ensayo B (Cuadro 6), entre los tratamientos 3 y 4, donde se utilizó brazotex 60 y 70, hubo diferencia de respuesta en rendimiento entre ambos, seguido de los tratamientos 9 y 10, en los que se aplicó fértil 18-46-0 en el tratamiento 9 y en el tratamiento 10, Fértil 18-46-0 + 0-0-60, sin haber diferencia de respuesta en rendimiento. El análisis de separación de medias, señala una diferencia entre el tratamiento 3 y el tratamiento 4 en cuanto al rendimiento obtenido en las plantas de chile, mostrando un mayor rendimiento en el tratamiento 3, que además de urea y brazotex, utilizó Suelosol, esto podría indicar que los ácidos húmicos del Suelosol, mejoraron las condiciones del suelo (Figura 2).

No hubo diferencia de respuesta en rendimientos en los tratamientos 2, 5 y 6, pero sí se observó diferencia entre los tratamientos 7, 1 y 11. La respuesta al testigo (tratamiento 11) indica que el medio B no es suficientemente fértil para obtener una buena producción.

Cuadro 6. Media de las variables de rendimiento, para el Ensayo B (medio 1:1:4), expresados en g/ planta.

Trat. No.	Producto comercial utilizado	Rendimiento g/planta	Prueba Duncan
3	Urea + Suelosol + Brazotec 60 y 70	489.9	A
4	Urea + Brazotec 60 y 70	460.6	B
9	Fértil 18-46-0	402.3	C
10	Fértil 18-46-0 + 0-0-60	402.0	C
8	Urea + N-fix	316.8	D
2	Urea + Suelosol + 0-0-60	245.9	E
5	Urea + 0-0-60	233.1	E
6	Urea	231.8	E
7	Urea + N-fix + 0-0-60	201.8	F
1	Urea + Suelosol	140.1	G
11	Testigo	14.0	H

Media general = 285.3

C.V. = 7.06%

Figura 1. Rendimientos de los tratamientos, en el ensayo A.

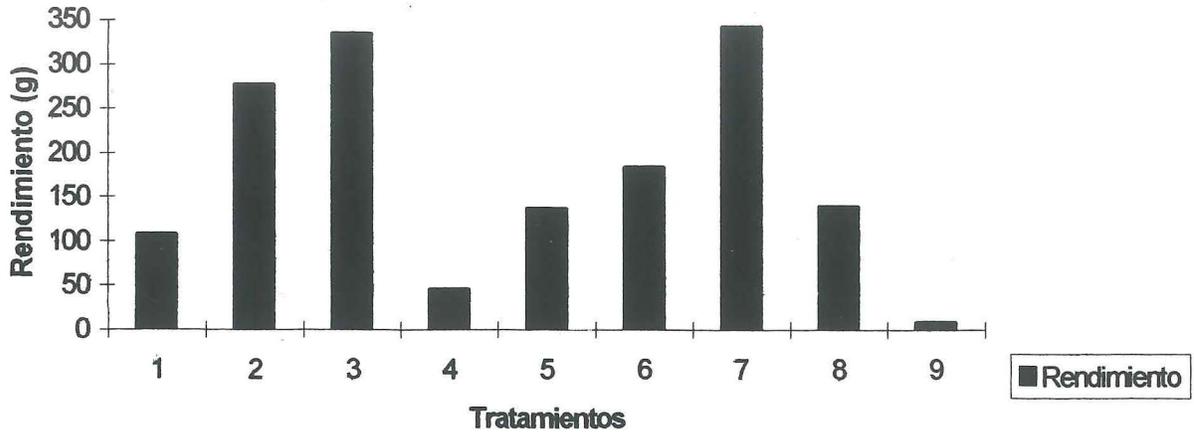
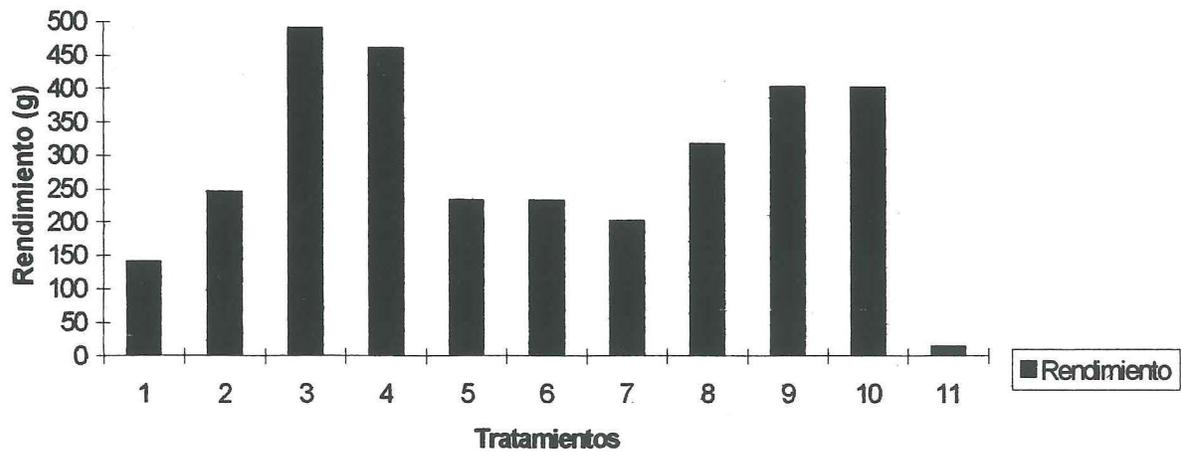


Figura 2. Rendimiento de los tratamientos del ensayo B.



301125

4.1.2 Materia fresca

Al determinar la materia fresca de los tratamientos, se observó una mayor acumulación de ésta con el uso de ciertos productos comerciales, estos valores de materia fresca en el Cuadro 7 y 8 pueden darnos una referencia del desarrollo tanto de las raíces, como del área foliar.

En el Ensayo A (Cuadro 7), se observó que los tratamientos con mayor peso de materia fresca, fueron los tratamientos 8 y 7 donde se utilizó fértil 18-46-0 + 0-0-60 en el tratamiento 8 y fértil 18-46-0 en el tratamiento 7, sin tener una diferencia estadística entre ambos, seguidos del tratamiento 3 donde si se observó una diferencia significativa entre éste y el tratamiento 8, pero no con el tratamiento 7 (Figura 2).

Cuadro 7. Valores de materia fresca del área foliar y de la raíz del Ensayo A (Medio 4:2:1) expresados en g por planta.

Trat No.	Producto comercial utilizado	A. Foliar g/pt	Raíz g/pt
8	Fértil 18-46-0 + 0-0-60	155.1A	136.0
7	Fértil 18-46-0	141.4AB	112.2
3	Urea + Brazotex 60 y 70	130.2B	122.8
2	Urea + Suelosol + Brazotex 60,70	94.2C	140.2
4	Urea + 0-0-60	89.2C	109.2
1	Urea + Suelosol	52.4D	78.0
5	Urea	49.8D	51.7
6	Urea + N-fix	46.4D	66.24
9	Testigo	13.0E	44.8

Media general = 85.74

C.V. = 21.00 %

En el ensayo A (Cuadro 7), se observa que los tratamientos que resultaron en valores mas bajos en cuanto a materia fresca del area foliar, esto podría indicarnos que durante el ensayo, existió una mayor lixiviacion de nutrimentos en el medio A, y este perdida de nutrientes, afectó en mayor medida el desarrollo de la parte aérea de las plantas de estos tratamientos, que no tuvieron una aportación de nutrimentos durante su desarrollo.

En el ensayo B(Cuadro 8), el tratamiento 9 resultado superior encunto al pesode materia fresca del area foliar, seguidos de los tratamientos 8, 4, 3, 10 y 2, donde no se observa diferencia de respuesta entre estos tratamientos, siguiendo el tratamiento 6 y 5 que no presentan diferencias significativas entre ambos, seguido de los tratamientos 7 y 5 y 11, donde si se observa diferencia de respuesta entre los tres. El testigo otra vez, resulto en el menor peso fresco de parte foliar, similar a los datos de rendimiento (Figura 4).

Cuadro 8. Valores de materia fresca del área foliar y de la raíz del Ensayo B (Medio 1:1:4), expresados en g por planta.

Trat. No.	Producto comercial utilizado	A. Foliar g/Pt	Raíz g/pt
9	Fétil 18-46-0	260.6A	114.6
8	Urea + N-fix	209.6B	112.8
4	Urea + Brazotex 60 y 70	209.5B	106.8
3	Urea + Suelosol + Brazotex 60,70	191.7BC	98.2
10	Fétil 18-46-0 + 0-0-60	171.8BC	95.0
2	Urea + Suelosol + 0-0-60	160.8BC	129.2
6	Urea	153.1C	87.9
5	Urea + 0-0-60	145.1C	81.3
7	Urea + N-fix + 0-0-60	90.0D	70.8
1	Urea + Suelosol	82.1D	78.7
11	Testigo	16.8E	9.8

Media general = 153.70

C.V. = 24.59 %

Figura 3. Materia fresca de los tratamientos del ensayo A.

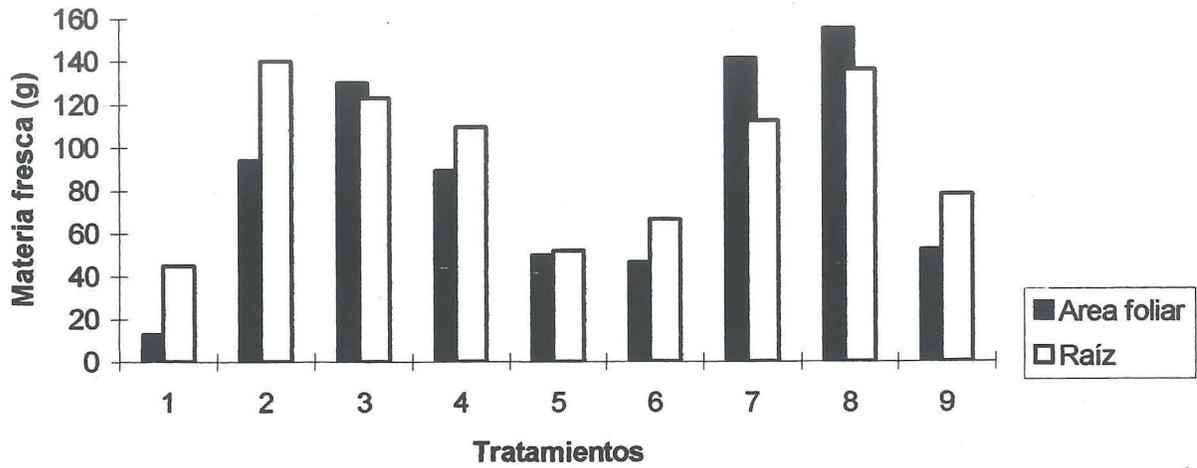
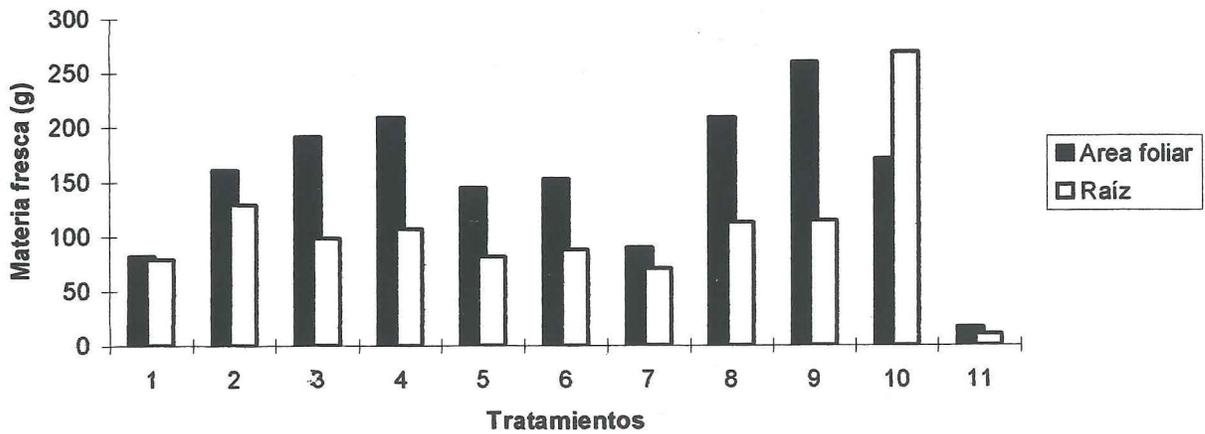


Figura 4. Materia fresca de los tratamientos del ensayo B.



4.1.3 Calidad de los frutos

Para determinar la calidad de los frutos, se establecieron tres categorías, considerando a los frutos de primera calidad a los frutos de mayor tamaño y de tercera a los frutos de menor tamaño.

En el Ensayo A, los tratamientos que lograron obtener los mayores porcentajes de frutos de primera calidad fueron los tratamientos 7 y 8, que utilizaron dentro de sus aplicaciones Fértil 18-46-0, en el tratamiento 7 y en tratamiento 8 Fértil 18-46-0 + 0-0-60do del tratamiento 3, que utilizo además de urea, Brazotex 60 y 70 (Ver Figura 5).

En el ensayo B, el tratamiento con mayor porcentaje de frutos de primera calidad, fue el tratamiento 10, que emplea Fertil 18-46-0 + 0-0-60, seguido de los tratamientos 4 y 3, en donde se utilizó Brazotex 60 y 70 + urea en el tratamiento 4 y en el tratamiento 3 se utilizó Urea, Brazotex 60 y 70 + Suelosol. Debe notarse que los tratamientos de mayor porcentaje de frutos de primera calidad en ambos ensayos, son aquellos tratamientos donde se utilizó 0-0-60, como fuente de K. Esto señala la influencia que podría tener el K, en la calidad de los frutos de chile picante (Ver Figura 6).

En los resultados del ensayo A, puede observarse que el tratamiento 4, donde se utilizó 0-0-60, supera en calidad al tratamiento 5, que no incluye la aplicación de K (Ver Figura 7).

Figura 5. Porcentaje de calidad de los frutos de los tratamientos del ensayo A.

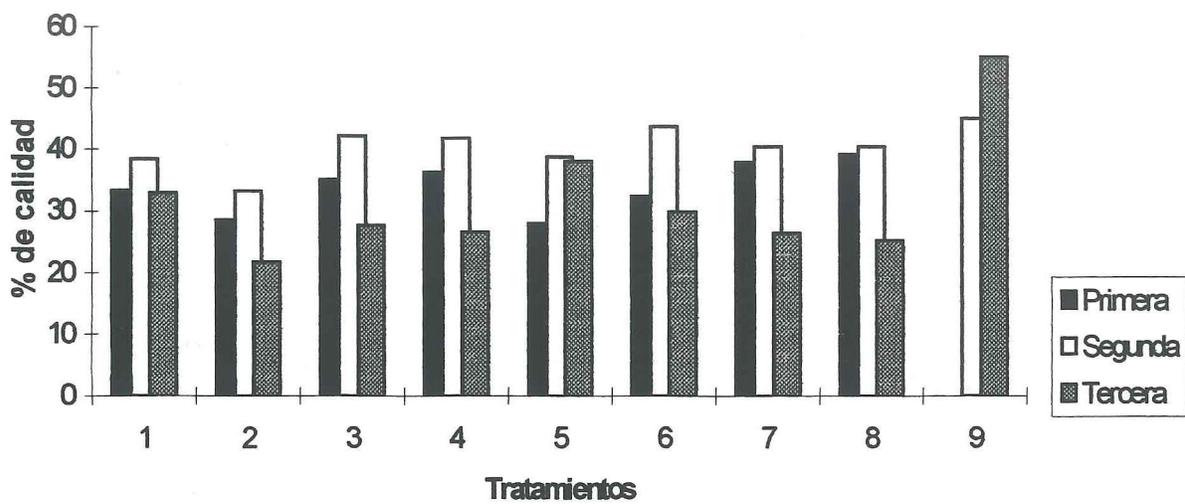
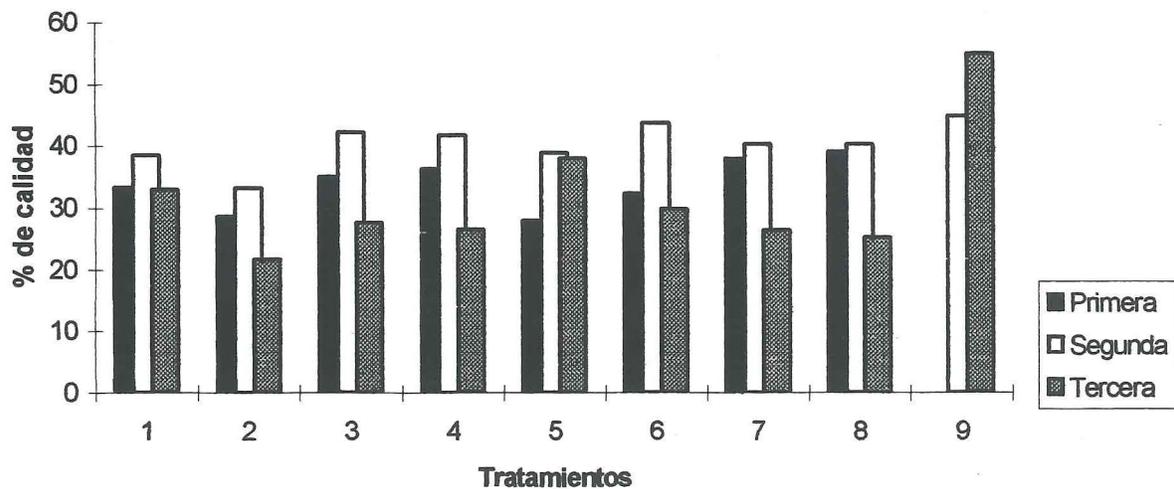


Figura 6. Porcentaje de calidad de los frutos de los tratamientos del ensayo B.



4.1.4 Numero de frutos por planta

En el Cuadro 9, se presentan las medias de los tratamientos para la variable de número de frutos por planta. Estadísticamente se observó una diferencia significativa entre los tratamientos en cuanto al número de frutos por planta.

En el ensayo A (Cuadro 9), se observa que el tratamiento con mayor número de frutos por planta fue el tratamiento 7 donde se utilizó Fértil 18-46-0, como fertilizante, los tratamientos siguientes en cantidad de frutos por planta, fueron los tratamientos 3 y 2 que utilizaron el fertilizante Brazotex 60 y 70. No hubo diferencia estadística entre el tratamiento 7 y Tratamiento 3.

Cuadro 9. Números de frutos por planta, del Ensayo A (Medio 4:2:1)

Trat. No.	Producto comercial utilizado	Frutos por Planta	Prueba Duncan
1	Urea + Suelosol	13	CD
2	Urea + Suelosol + Brazotec 60 y 70	29	B
3	Urea + Brazotec 60 y 70	43	A
4	Urea + 0-0-60	6	DE
5	Urea	18	C
6	Urea + N-fix	28	B
7	Fértil 18-46-0	49	A
8	Fértil 18-46-0 + 0-0-60	17	C
9	Testigo	1	E

Media general = 22.42

C.V. = 28.27%

En el ensayo B (Cuadro 10), el mayor número de frutos por planta fue cuando se aplicaron los tratamientos 3 y 4, donde se aplicó brazotex 60 y 70 con urea seguido de los tratamientos 9 y 10 donde se utilizó Fértil 18-46-0. el numero de frutos por planta fue menor en el tratamiento testigo (tratamiento 9).

Cuadro 10. Números de frutos por planta, del Ensayo B (Medio 1:1:4)

Trat. No.	Producto comercial utilizado	Frutos por Planta	Prueba Duncan
1	Urea + Suelosol	18	E
2	Urea + Suelosol + 0-0-60	29	D
3	Urea + Suelosol + Brazotec 60 y 70	67	A
4	Urea + Brazotec 60 y 70	59	A
5	Urea + 0-0-60	31	D
6	Urea	40	C
7	Urea + N-fix + 0-0-60	29	D
8	Urea + N-fix	40	C
9	Fétil 18-46-0	50	B
10	Fétil 18-46-0 + 0-0-60	48	B
11	Testigo	3	F

Media general = 37.65

C.V. = 16.25 %

4.1.5 Peso promedio de fruto

En el cuadro 11 se presentan las medias de los tratamientos para la variable de peso promedio de fruto. Al analizar los datos de estos, fueron altamente significativos estadísticamente las diferencias entre tratamientos.

En el Ensayo A (Cuadro 11), los tratamientos que resultaron con mayor peso por fruto, se obtuvieron con el uso de Fétil 18-46, en los tratamientos 8 y 7, se debe hacer notar que en el

tratamiento 8, se utilizó 0-0-60, como fuente de K al igual que el tratamiento 10 del ensayo

B(Cuadro 12), esto indica que el K, tiene un efecto en el tamaño promedio de los frutos de chile. Los siguientes tratamientos 3 y 2, del ensayo A, que obtuvieron valores arriba de la media, emplearon en las aplicaciones Brazotex 60 y 70.

Cuadro 11. Valores de la variable de peso promedio de fruto, del ensayo A (Medio 4:2:1).

Trat. No.	Producto comercial utilizado	Peso por Fruto g/planta	Prueba Duncan
1	Urea + Suelosol	7.38	B
2	Urea + Suelosol + Brazotex 60 y 70	7.92	A
3	Urea + Brazotex 60 y 70	8.06	A
4	Urea + 0-0-60	7.92	A
5	Urea	7.48	B
6	Urea + N-fix	7.44	B
7	Fétil 18-46-0	8.08	A
8	Fétil 18-46-0 + 0-0-60	8.16	A
9	Testigo	6.72	C

Media general = 7.68

C.V. = 3.36 %

En el ensayo B (Cuadro 12), se observa el efecto de Fétil 18-46-0, para el tratamiento 10, de igual forma que en el ensayo A. También se observa que los dos tratamientos con mayor peso por fruto son los tratamientos 10 y 2, en los que se aplicó 0-0-60, como fuente de K, aquí se observa nuevamente el efecto del k en el peso del fruto.

Cuadro 12. Valores del peso promedio de fruto, del ensayo B (Medio 1:1:4), en g.

Trat. No.	Producto comercial utilizado	Peso por fruto g/planta	Prueba Duncan
1	Urea + Suelosol	7.36	DE
2	Urea + Suelosol + 0-0-60	8.58	AB
3	Urea + Suelosol + Brazotec 60 y 70	8.30	B
4	Urea + Brazotec 60 y 70	8.06	BC
5	Urea + 0-0-60	7.46	CDE
6	Urea	5.72	F
7	Urea + N-fix + 0-0-60	6.94	E
8	Urea + N-fix	6.84	E
9	Fétil 18-46-0	7.92	BCD
10	Fétil 18-46-0 + 0-0-60	9.14	A
11	Testigo	5.26	F

Media general = 7.41

C.V. = 6.76 %

En ambos ensayos A y B, no se observó efecto sobre el peso del fruto con el uso de N-fix, ya que los tratamientos donde se utilizó este producto se ubicaron de acuerdo a la separación de medias, dentro de los tratamientos de menor peso en cada fruto.

5.1.6 Altura de planta

En el Cuadro 13 se muestran los valores de la altura máxima alcanzada por la planta, mostrando valores estadísticamente significativos, para el ensayo A.

En el cuadro 13 del ensayo A, se observa que los tratamientos 2, 7 y 6 mostraron una mayor altura de planta, esto pudo deberse al efecto de los productos comerciales utilizados en los tratamientos; Ya que en el tratamiento 2, que presenta las plantas de mayor altura, se utilizó

brazotec 60 y 70 en su fertilización, en segundo lugar en tamaño esta el tratamiento 7, donde se utilizó Fértil 18-46. en tercer lugar se ubica el tratamiento 6, que empleo el producto N-fix, pero sin observarse diferencias

en respuesta entre estos tratamientos, y tampoco en los tratamientos restantes, pero si se observo diferencia en respuesta con el tratamiento testigo numero 9, que obtuvo la menor altura.

Cuadro 13. Valores de Altura de planta, del ensayo A (Medio 4:2:1), expresado cm.

Trat. No.	Producto comercial utilizado	Altura de Planta cm	Prueba Duncan
1	Urea + Suelosol	66.0	A
2	Urea + Suelosol + Brazotec 60 y 70	76.4	A
3	Urea + Brazotec 60 y 70	66.0	A
4	Urea + 0-0-60	56.6	AB
5	Urea	61.2	A
6	Urea + N-fix	66.6	A
7	Fértil 18-46-0	74.2	A
8	Fértil 18-46-0 + 0-0-60	58.8	A
9	Testigo	38.8	B

De manera similar se observa que en el ensayo B (Cuadro 14), los tratamientos que mostraron una mayor altura sobre los demás, fueron aquellos en los que se utilizó estos mismos productos, mostrando mayor altura el tratamiento 8 donde se utilizó N-fix, el siguiente tratamiento fue el 9, donde se utilizó Fértil 18-46-0 y el tratamiento 4, en el que se utilizó Brazotec 60 y 70.

Cuadro 14. Valores de Altura de planta de cada tratamiento del ensayo B
(Medio 1:1:4), en cm.

Trat. No.	Producto comercial utilizado	Altura de Planta cm	Prueba Duncan
1	Urea + Suelosol	66.8	D
2	Urea + Suelosol + 0-0-60	70.4	CD
3	Urea + Suelosol + Brazotec 60 y 70	69.6	D
4	Urea + Brazotec 60 y 70	79.4	CD
5	Urea + 0-0-60	7.4	CD
6	Urea	83.6	BC
7	Urea + N-fix + 0-0-60	76.8	CD
8	Urea + N-fix	99.6	A
9	Fétil 18-46-0	93.2	AB
10	Fétil 18-46-0 + 0-0-60	79.2	CD
11	Testigo	79.2	CD

5.1.7 Numero de nudos a primera flor

En el cuadro 15 se observan las medias de los tratamientos, para la variable de número de nudos a la primera flor para ambos medios, sin mostrar diferencias significativas entre estas medias, para el ensayo A, pero si se encontraron diferencias significativas para el ensayo B.

Cuadro 15. Número de nudos promedio en primera floración para los ensayos A y B, expresado en número de nudos por planta.

Trat. No.	Ensayo A No. Nudos	Prueba Duncan	Ensayo B No. Nudos	Prueba Duncan
1	16.4	A	18.4	A
2	18.4	A	18.8	AB
3	14.8	A	18.2	BC
4	18.0	A	18.4	BCD
5	18.6	A	19.6	CDE
6	17.8	A	19.0	CDE
7	16.8	A	17.8	CDE
8	17.2	A	17.4	DE
9	19.0	A	17.6	E
10			16.6	E
11			20.0	F

En el ensayo B (Cuadro 15), los tratamientos 5, 6 y 11 tuvieron la mayor cantidad de nudos al momento de presentarse la primera floración; pero esto no significó que estos tratamientos alcanzaran los mejores rendimientos (cuadro 5 y 6), debiéndose probablemente este mayor número de nudos, a la necesidad de la planta de lograr un mayor crecimiento vegetativo antes de entrar a la fase reproductiva. Los tratamientos 3, 4, 9 y 10, del ensayo B, que lograron los mayores rendimientos por planta, tuvieron un menor número de nudos a la primera floración, que los tratamientos 5, 6 y 11, que tuvieron un mayor número de nudos a la primera floración. Este resultado en el análisis, podría indicar que el número de nudos al momento de la floración, está influenciado por el nivel nutricional de la planta.

V DISCUSIÓN

Los productos comerciales utilizados en los ensayos A y B, aumentaron significativamente los rendimientos en las plantas de chile picante. Los mejores rendimientos, se obtuvieron con la aplicación de productos que aumentaron la disponibilidad de los nutrimentos, a lo largo del período de crecimiento vegetativo y el período reproductivo. Con esto se logró que la planta de chile, desarrollara un sistema radicular de mayor tamaño, sobre el contenido de materia fresca (Cuadro 7 y 8). Con este aumento en el tamaño de las raíces (Figura 7 y 8) se logró que la planta de chile, tuviera la capacidad de absorber de forma eficiente, los nutrimentos necesarios provenientes del medio de crecimiento.

La disponibilidad de los nutrimentos durante el crecimiento, ofrecida por los productos comerciales utilizados, favoreció un mejor desarrollo de área foliar (Figura 3 y 4) y de materia fresca (Cuadro 7 y 8).

Los medios de crecimiento utilizados para cada uno de los ensayos, ofrecieron diferentes condiciones, esto se pudo observar en la diferencia que existió, entre las respuestas del ensayo A y las respuestas del ensayo B para las variables de rendimiento (Figura 5 y 6).

Estas diferencias en los medios de crecimiento, pudieron deberse en su mayoría, a las características físicas de los medios, especialmente el porcentaje de espacio poroso en cada uno de ellos, ya que en el medio A se observó que el valor de las medias de rendimiento y altura de planta fueron muy inferiores a las medias de rendimiento y altura de planta obtenidas en el ensayo B (Figura 5 y 6).

Las medias de las variables de número de frutos por planta y peso promedio de fruto también fueron menores en el ensayo A que en el ensayo B. Esto pudo deberse a que el medio A contenía un 57% de casulla de arroz y que el tamaño individual de este elemento del medio, es mucho mayor que el tamaño de las partículas de arena, la cual componen en un 66% al medio de crecimiento B. El mayor porcentaje de porosidad en el medio A, pudo haber favorecido la lixiviación tanto de los nutrimentos propios del medio, como los elementos que fueron adicionados mediante las fertilizaciones. La posible lixiviación de los nutrimentos de los medios, pudo favorecerse por la cantidad de agua de riego que se aportaba durante el día.

El arrastre de los nutrimentos posiblemente se intensificó en el medio A, por el porcentaje de espacio poroso del medio, disminuyendo las cantidades de los elementos disponibles para la planta y la capacidad de intercambio catiónico del medio.

4.1 PRODUCTOS COMERCIALES Y SU EFECTO EN LAS VARIABLES EVALUADAS

Los productos comerciales utilizados en el ensayo, aportaron elementos nutritivos para las plantas de chile, esto se manifestó tanto en los rendimientos como en la calidad de los frutos.

Brazotex, utilizado en dos presentaciones B- 60 y B- 70, en los tratamientos 2 y 3, produjo un efecto en las variables de altura de planta, peso promedio por fruto, número de frutos por planta y rendimiento (Cuadro 5 y 6) por planta. En todas estas variables las medias mostraron los valores mas altos entre todos los tratamientos, del ensayo A como puede observarse en el Cuadro 7.

En el ensayo B, el Brazotex incrementó de manera significativa las medias de las variables de peso promedio por fruto, número de frutos por planta, resultando con esto que los tratamientos 2 y 3, obtuvieran ambos los mayores rendimientos (Figura 5 y 6) por planta y un mayor número de frutos de primera calidad (Figura 7 y 8).

El efecto de Brazotex en el incremento de la producción, se debe a las aplicaciones periódicas cada 12 días. Esta fertilización suplementaria posiblemente disminuyo el efecto de lixiviación, de los elementos contenidos en el medio, proveyendo de manera mas constante y efectiva los nutrimentos a la planta de chile durante su crecimiento y su período reproductivo.

En el Ensayo A, Fértil 18-46-0 tuvo efecto sobre las medias de los tratamientos donde fue aplicado, este producto afecto significativamente las variables de peso promedio de los frutos y porcentaje de frutos de primera calidad (Figura 7 y 8).

En el ensayo B, los tratamientos con las medias de mayor altura de planta, fueron para los tratamientos que utilizaron Fértil 18-46-0. También se observó el aumento de la producción, número de frutos por planta, rendimiento y porcentajes de frutos de primera calidad. El efecto de este producto comercial se debe a la cantidad de m.o. que aporta al medio de crecimiento, aumentando con esto la disponibilidad de nutrimentos a lo largo del cultivo.

El K aplicado en forma de 0-0-60, tuvo su mayor efecto en las variables de peso promedio de fruto y porcentaje de frutos de primera calidad para el ensayo A. En el ensayo B, los tratamiento 10 y 2 donde se aplicó K, obtuvieron las medias mas altas para la variable de peso promedio de fruto (Cuadros 11 y 12), Las Figuras 8 y 9 muestra que el porcentaje de fruto de primera calidad, fue donde se aplico el tratamiento 10 presento la mayor calidad.

El efecto del K se hace notar, al comparar los tratamientos 1 y 2, ya que en el tratamiento 2 se utilizaron los mismos fertilizantes que en el tratamiento 11 mas 0-0-60, al evaluar las medias de las variables de peso promedio de fruto, número de frutos por planta y rendimiento por planta, se observó que el tratamiento 2 donde se utilizo K, tuvo una superioridad en las medias, con respecto al tratamiento 1 que no utilizó K. esto concuerda con la literatura que el K tiene efecto significativo en la cantidad y calidad de los frutos.

Con el uso del producto comercial Suelosol, pudo observarse su efecto al comparar los tratamientos 3 y 4 del ensayo B, donde las medias del tratamiento donde se utilizó Suelosol (T-3), fueron mayores que las medias del tratamiento donde no se utilizo Suelosol(T-4), estas medias evaluadas, corresponden a las variables de peso promedio de fruto, número de frutos por planta y rendimiento.

VII CONCLUSIONES

En base a lo observado durante el experimento se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Según las condiciones del experimento, la utilización de algunos productos comerciales, como Brazotex 60 y 70 y Fértil 18-46, se aumentan significativamente los rendimientos de las plantas de chile picante.
2. La aportación de gallinaza, mejora la disponibilidad de nutrientes en el medio mejoró las condiciones físicas y químicas del medio, para las plantas de chile picante.
3. El porcentaje de frutos de primera calidad se incrementó, con el uso de 0-0-60, como fuente de K_2O , mejorando el tamaño del fruto y su apariencia.
4. La calidad de los frutos está relacionada, con el tamaño de la planta y su desarrollo en la etapa reproductiva.
5. Los medios con mayor porcentaje de poros propician una mayor lixiviación de nutrientes, en condiciones de alta humedad, y esto va en detrimento del desarrollo de las plantas de chile.
6. Un adecuado desarrollo vegetativo, a través de un buen plan de fertilización, favorece un mejor rendimiento de los frutos de chile picante.

7. La altura de planta se vio favorecida, con la aplicación de Brazotex 60 y 70 y con el uso de Fertil 18-46-0.

8. El número de frutos por planta y el peso promedio de los frutos se vieron favorecidos con la aplicación de Brazotex 60 y 70 y con el uso de fértil 18-46-0.

VIII LITERATURA CITADA

- Alexander, M. 1980. Introducción a la microbiología del suelo. Trad. por Juan José Peña Cabriales. 2 ed. México, D.F. Libros y Editoriales. 491 p.
- Alfi, A.; Tognoni, F. 1991. Cultivo en invernadero. Madrid, España. Mundi-Prensa 347 p.
- Binkley, D. 1993. Nutrición forestal, prácticas de manejo. Trad. por Manuel Guzmán Ortiz. México D.F. Libros y Editoriales Limusa. 340 p.
- Bohn, H. 1993. Química del suelo. Trad. por Mario Sánchez Orozco, México D.F. Limusa. 370 p.
- FHIA. 1994. Manual de propiedades y usos de fertilizantes en suelos tropicales, La Lima, Cortes, Honduras. FHIA. 311 p.
- FHIA. 1994. Manual sobre producción de hortalizas. La Lima, Cortes, Honduras. FHIA. 303 p.
- Foth, H. D. 1990. Fundamentos de la ciencia del suelo. Trad. por Antonio Madrid Ambrosio. México, D.F. Continental. 433 p.
- Montes, A. 1995. Cultivo de hortalizas en el trópico. El Zamorano, Fco. Morazán, Honduras. 208 p.
- Montes, A. 1993. Guía práctica para el cultivo de hortalizas. Sección de Comunicación del Programa de Desarrollo Rural. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Fco. Morazán, Honduras. 81 p.

- National Plant Food Institute. 1993. Manual de fertilizantes. Trad. por el Centro Regional de Ayuda Técnica, AID. 2ed. Estados Unidos de América. Limusa. 292 p.
- Steel, R.G.D.; Tunie, J. H. 1985. Bioestadística. Principios y procedimientos. Trad. por Ricardo Martínez B. 2 ed. Mc Graw-Hill de México. 622 p.
- TropSoil. 1987. Technical Report 1985-1986. Edited by Neil Caulte and Charles B. Mc Carth North Carolina. North Carolina State University, E.U. 268 p.
- Weaver, R.J. 1990. Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. México D.F. Trillas 622 p.
- Zapata, M.; Bañon, S.; Cabrera, P. 1992. El Pimiento para Pimienton. Madrid, España. Mundi Prensa. 240 p.

VII DATOS BIBLIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombre: Héctor Rafael Nolasco Padilla

Lugar de Nacimiento: Tegucigalpa, Fco. Morazán, Honduras

Fecha de Nacimiento: 13 de Octubre

Nacionalidad: Hondureña

Educación Media: Colegio Nacaome, 1991

Título Obtenido: Perito Mercantil y Contador Público

Educación Superior: Escuela Agrícola Panamericana

Título Obtenido: Agrónomo, 1994

Título Obtenido: Ingeniero Agrónomo, 1996.