

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

"EFECTO DE ENTRESACA, ENDURECIMIENTO Y FERTILIZACION
NITROGENADA EN EL RENDIMIENTO DEL CHILE (*Capsicum annum* L.)
BAJO CONDICIONES DE LA UNIDAD DE RIEGO "EL RANCHO/JICARO"



Presentada a la Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía

Previo a optar el Título de

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, octubre de 1981.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(592)
c.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. MARIO DARY RIVERA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
Vocal 1o.	Ing. Agr. Carlos Arjona
Vocal 2o.	Ing. Agr. Gustavo Méndez
Vocal 3o.	Ing. Agr. Néstor Fernando Vargas
Vocal 4o.	Ing. Agr. Carlos Orozco
Vocal 5o.	P.A. Roberto Morales
Secretario	Ing. Agr. Carlos R. Fernández

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO:

Decano	Dr. Antonio A. Sandoval
Examinador	Ing. Agr. Carlos H. Aguirre
Examinador	Ing. Agr. Fredy Hernández Ola
Examinador	Ing. Agr. Laureano Figueroa
Secretario	Ing. Agr. Carlos R. Fernández



Referencia
Asunto
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad de Guatemala, Zona 12.

Creación No. 1945

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,
28 de septiembre de 1981

Doctor
Antonio A. Sandoval S.
Decano Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

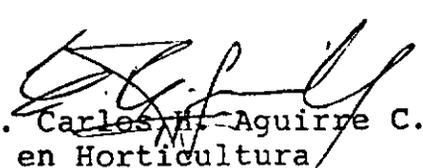
Informo a usted que de acuerdo con lo establecido por esa Decanatura, he asesorado al estudiante Elfego Agustín López Carbajal, en su trabajo de tesis titulado "Efecto de entresaca, endurecimiento y fertilización nitrogenada en el rendimiento del chile (*Capsicum annum* L.), bajo condiciones de la unidad de riego "El Rancho-Jícaro" departamento del Progreso.

Concluido el trabajo y revisados los manuscritos, puedo afirmar que el trabajo tendrá un impacto positivo entre los pequeños horticultores de la región en que se hizo el estudio.

En consecuencia solicito a usted su aprobación para que sea publicado.

Atentamente,

"DID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Carlos H. Aguirre C.
M.C. en Horticultura
A S E S O R

CHAC/avg
c.c. archivo.

Guatemala, octubre de 1981

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

Tengo el agrado de someter a Vuestra Consideración, mi trabajo de tesis titulado:

"EFECTO DE ENTRESACA, ENDURECIMIENTO
Y FERTILIZACION NITROGENADA EN EL
RENDIMIENTO DEL CHILE (*Capsicum annum*
L.), BAJO CONDICIONES DE LA UNIDAD
DE RIEGO" EL RANCHO/JICARO".

Como requisito previo; según lo demandan las normas de la Universidad de -
San Carlos de Guatemala, para optar el título de:

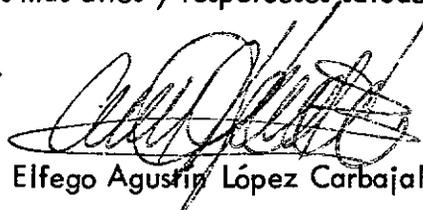
INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Motivo por el cual, recibid vosotros mis más altos y respetuosos saludos.

Atte.


Prof. Elfego Agustín López Carbajal

ACTO QUE DEDICO

A MIS SEÑORES PADRES:

Don Pedro López Cocón
Doña Aurora Carbajal de López

Los dos Seres que más quiero sobre la Tierra;
para Ellos muy especialmente les brindo en
esta ocasión, una pequeña respuesta a sus -
múltiples sacrificios realizados, para legar-
le a otro de sus hijos, la herencia más sabia
del mundo. ... UNA PROFESION

Para ambos mi más alta admiración y respe-
to, con la sinceridad de aquel hijo que mira
a sus padres... Realmente como verdaderos
PADRES !

A MI SEÑORA ESPOSA:

Sara González de López

Por su paciencia, apoyo y comprensión durante
mi vida estudiantil.

A MI HIJITA: Aurorita

Como un motivo para aspirar a una mejor pre-
paración en su vida.

A MIS HERMANOS:

Carlos Trinidad y Sra.
José Alfredo,
Pedro Ramón,
Oswaldo Adolfo,
Juan Francisco,
Tonito Rafaél y
Dany Augusto López Carbajal.

Para ellos mis muestras del más sincero aprecio.

A MI SOBRINITO:

Pedrofrédico J. López Manzanero
Mi aprecio sin igual.

A MI ADORADA ABUELITA:

María de la Cruz

Muy sabia en sus consejos.

A LA MEMORIA DE DOS APRECIADOS SERES AHORA AUSENTES DE LA TIERRA : MIS
ABUELITOS:

Doña Aurora Cocón
Don Zenón Carbajal (Q.E.P.D.)

A MIS TIOS:

Sr. Jacinto Cocón
Sra. Floridalma Carbajal e hijos,
Sr. Alonso Carbajal Sra. e hijos y
Sr. Gabino Ruiz e hijos.

Con amistad y respeto.

A MIS SINCEROS AMIGOS:

Prof. Manuel Burelo Sra. e hijos,
Sr. Noé Rivas Martínez
Dr. Inf. Samuel Franco,
P.E.M. José M. Delgado Sra. e hijos
Bñ. Ind. Carlos R. Siezze

Un saludo muy efectivo.

A LAS FAMILIAS :

González Cano,
González Burgos,
Cano Zetina,
González Ochaeta
Rivas Martínez,
Guerra Obando,
Franco Salas,
Toledo Morales,
Ochaeta Requena,
Contreras Reinoso,
Munduate Puga.
Burelo Sosa.

Mis más sinceros respetos.

A TODOS MIS PAISANOS Y AMIGOS Y EN ESPECIAL A USTED.

DEDICO ESTA TESIS

A TODA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A LOS AGRICULTORES DEL AREA DE LA UNIDAD DE RIEGO "EL RANCHO JICARO".

A MI PUEBLO NATAL, SAN BENITO PETEN

A LA ESCUELA NORMALRURAL "JULIO E. ROSADO P."

A MIS MAESTROS

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE PROMOCION

A TODOS LOS TRABAJADORES AGRICOLAS DEL PAIS

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Agr. Carlos H. Aguirre C.

Por su valiosa aporte en el asesoramiento de la presente tesis.

A los Ings. Agrs. Jorge Méndez Mérida,

Mardoqueo Del Cid.

Juan José Chinchilla Santos,

Ricardo Valenzuela,

Ricardo Cojúlún y

Lucio Tobar.

Por su ayuda desinteresada para la realización de este
trabajo de investigación.

A todos los trabajadores de campo y personal administrativo de la Unidad de Riego,
"El Rancho/Jícara".

Por su valiosa cooperación, tanto en el campo como en la recopilación de
datos.

CONTENIDO

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- DEFINICION DEL PROBLEMA
- 3.- OBJETIVOS
- 4.- HIPOTESIS
- 5.- REVISION DE LITERATURA
- 6.- MATERIALES Y METODOS
- 7.- CONDUCCION DEL EXPERIMENTO
- 8.- RESULTADOS Y DISCUSION
- 9.- CONCLUSIONES
- 10.- RECOMENDACIONES
- 11.- BIBLIOGRAFIA
- 12.- APENDICE

RESUMEN

La unidad de riego "El Rancho/Jícara", se halla en el departamento de El Progreso, en jurisdicción de los municipios de San Agustín Acasaguastlán y el Jícara; a 85 Kms., de la Ciudad Capital, hacia el nororiente del País.

El chile (*Capsicum annum* L.), es un cultivo adaptado a dicha zona obteniéndose de su cultivo rendimientos bastantes excelentes; a pesar de ello su tecnología de producción requiere todavía de muchas investigaciones, para contrarrestar los factores que inciden negativamente en la cosecha de sus frutos. El presente trabajo trata de aportar algunas pequeñas bases, que sirvan de partida para la ejecución de ensayos posteriores en dicha hortaliza.

Se trazaron tres objetivos principales: 1) Determinar el efecto de la entresaca en el semillero de plántulas de chile, sobre el porcentaje de pegue al transplante y rendimiento final del cultivo; 2) Determinar del Endurecimiento de plántulas de chile en el semillero, sobre el porcentaje de pegue al transplante y rendimiento final del cultivo; y 3) Determinar el efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno, sobre el rendimiento final del cultivo del chile; así como también el nivel más económicamente rentable.

Se utilizó semilla propia de la zona (criolla). El diseño fue un bloque al azar con tres repeticiones en un experimento trifactorial $2 \times 2 \times 3 = 12$ tratamientos; siendo los factores: entresaca, endurecimiento y fertilización nitrogenada (urea 46%).

En el semillero se realizaron las prácticas de entresaca y endurecimiento. Se efectuaron dos entresacas, y para el endurecimiento se realizaron podas radicales a lo largo de cada par de surcos y se limitó al agua a las plantas podadas; regándoles con un día intercalado hasta la hora del transplante, (el endurecimiento se inició diez días antes de efectuarse el transplante).

El porcentaje de pegue al transplante se determinó diez días después de efectuado el transplante.

La fertilización nitrogenada se realizó a partir del décimo día después del transplante (después de determinado el porcentaje de pegue de plantas al transplante). Se aplicaron 4 qq/Mz., y 6 qq/Mz., de urea con 2 y 3 aplicaciones respectivamente.

Los resultados se discutieron de acuerdo al peso de los frutos en kilogramos, al número de frutos comercializables y de rechazo, así como también de acuerdo al porcentaje de plantas que pegaron al trasplante. Se incluye también el análisis agrónomo y el análisis económico.

Del trabajo se puede concluir que la Entresaca y el Endurecimiento no influyen al menos para éste ensayo - en el porcentaje de pegue de plantas de chile al trasplante, ni así en el rendimiento final de sus frutos.

Las dosis de urea empleadas sí influyeron en el rendimiento final del chile; y el nivel más rentable fue el de 4 qq/Mz. de urea.

Las recomendaciones más importantes para el presente trabajo de investigación son: elaborar un plan de combate para el control del picudo del chile (*Anthonomus eugenii*) y realizar el análisis de suelo del área en que se pretende efectuar un cultivo de chile.

1. INTRODUCCION

En la región norotiente del país existen diversas Unidades de Riego, las cuales en una u otra forma han contribuido al desarrollo agrícola de esa zona, debido ello a que el recurso agua ha sido una de las principales limitantes en el desarrollo de la producción de sus cultivos.

Es innegable que paralelamente a estos sistemas de riego, debe desarrollarse y divulgarse una tecnología de producción más adecuada a las condiciones prevalencientes en la región. Sin embargo, tal aspecto ha sido descuidado resultando de ello una mala utilización del recurso agua, en relación con las demás prácticas culturales de los cultivos de la zona.

La Unidad de Riego "El Rancho / Júcaro", es uno de los sistemas de riego establecidos en el departamento de El Progreso, en los municipios de San Agustín Acasaguastlán y el Júcaro, extendiéndose dicha obra sobre las vegas de la margen derecha del río Motagua.

Es una región potencialmente agrícola y con recursos disponibles que permiten aumentar su producción agropecuaria. Factores ecológicos y climatológicos favorables, así como las posibilidades de riego, se adecúan para producir hortalizas con fines de exportación y agroindustria. Durante la época seca, además de la producción de granos básicos durante la época de lluvia, (6).

El chile (*Capsicum annum* L. (3)), es un cultivo favorable a las condiciones de la zona durante la época cálida, y la práctica común es sembrarlo en semilleros para luego transplantarlo en surcos; sin embargo, los semilleros son muy densos, lo cual aparentemente da lugar a plántulas altas, delgadas y quebradizas, que influyen detrimentalmente en su rendimiento. Por otro lado, se ha observado que los agricultores de la zona no practican el "Endurecimiento" de las plántulas en el semillero previo a su trasplante, práctica cultural esta, que conjuntamente con la "Entresaca", son imprescindibles para el que el trasplante tenga todo el éxito deseado, puede que el rendimiento se vea influido si no se lleva a cabo un buen plan de fertilización.

Este estudio lo consideramos muy significativo a nivel de producción; ya que se trata de comparar los rendimientos obtenidos debido a la Entresaca y Endurecimiento de las plántulas en el semillero, previo a su trasplante en campo definitivo; así como también el porcentaje de pegue al trasplante por efecto de tales prácticas culturales. Por otro lado, se determinan además de lo anterior, los posibles efectos sobre el rendimiento de los frutos de chile, debido a la fertilización nitrogenada.

Los resultados obtenidos, posiblemente beneficiarán a un gran número de agricultores dedicados al cultivo de chile dentro del área bajo estudio; ya que podrán mejorar y asegurar el rendimiento de sus cultivos, de acuerdo a una base científica confiable y adaptada a las condiciones de la zona.

El chile en un futuro próximo, puede constituir dentro de la zona un producto de exportación en fresco, o bien de agroindustria; ello de acuerdo a la tecnificación que de su cultivo se continúe más adelante.

2. DEFINICION DEL PROBLEMA:

En la zona bajo estudio, se le ha prestado poco o ningún cuidado a los semilleros de chile, y no se sigue ningún plan de fertilización en campo definitivo. Se siembran los semilleros en forma tradicional, lo cual ocasiona una superpoblación de plántulas (muy densos), resultando las mismas con una consistencia (quebradiza), delgadas y débiles, que evidentemente influye en el bajo porcentaje de pegue al trasplante y consecuentemente en el bajo rendimiento del cultivo de esta hortaliza.

Debido a que no se sigue ningún plan de fertilización adecuado y el contenido de nitrógeno en los suelos es bastante pobre, se pretende evaluar este elemento bajo diferentes dosis, y observar sus efectos sobre el rendimiento final de los frutos de chile. Cabe mencionar acá que los otros elementos mayores (Fósforo y Potasio), se hallan en cantidades adecuadas en el área experimental.

3. OBJETIVOS:

- 3.1 Determinar el efecto de la entresaca en el semillero de plántulas de chile, sobre el porcentaje de pegue al trasplante y rendimiento final del cultivo.
- 3.2 Determinar el efecto del endurecimiento de plántulas en el semillero de chile sobre el porcentaje de pegue al trasplante y rendimiento final del cultivo.
- 3.3 Determinar el efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno, sobre el rendimiento final del cultivo de chile; así como el nivel más económicamente rentable.

4. HIPOTESIS

- 4.1 La entresaca y endurecimiento de las plántulas en el semillero de chile, no influyen en el porcentaje de pegue al trasplante y consecuentemente en el rendimiento final del cultivo.

4.1 La aplicación de diferentes niveles de nitrógeno en el cultivo del chile, no influye en el rendimiento final de sus frutos.

5. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1 Generalidades sobre el cultivo de chile:

Según Gudiel (7), en Guatemala algunas hortalizas como tomate, chile, cebolla, pepino, okra, y berenjena son especialmente cultivos de la zona cálida tales como el Progreso, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa, Escuintla y — otras zonas de la costa litoral del Pacífico. Y de acuerdo con la descripción botánica de la planta de chile que hace el mismo autor; refiere que es originario de América y pertenece a la familia de las solanáceas. De las especies conocidas, *Capsicum Frutescens* y *Capsicum Annum* son las más cultivadas; algunas se comportan como perennes y otras como anuales. Según la variedad alcanzan alturas de 60 a 120 centímetros; con tallos semileñosos, ramas erguidas, hojas alternas y lanceoladas, y flores blancas axilares. Se le cultiva para el aprovechamiento de sus frutos, que según la variedad toman diferentes formas y su sabor puede ser dulce o picante, color verde, rojo o — amarillo. Su reproducción se hace por semillas, las que conservan su poder germinativo durante 2 o 3 años.

Refiriéndose específicamente al cultivo de chile en el área bajo estudio, Méndez (12), indica respecto a la producción, que con la introducción del sistema de riego, se rompió la estructura primitiva y tradicional abriendo paso a otros cultivos e inclinándose a los agricultores de la región, a la producción de otras hortalizas como chile pimiento, okra y melón.

Dice el mismo autor respecto al detalle de costos, ingresos unitarios y rentabilidad por cultivo, que los de mayor rentabilidad eran en orden de importancia el chile, la sandía y la okra, sin embargo, la mayor estabilidad económica la ofreció el cultivo de tabaco, debido a la seguridad en el mercado y a la poca variabilidad en sus precios.

Por otro lado, indica que la producción de chile para el año de 1978 en el área bajo estudio fue de 120 qq/Ha., cultivándose un área total de 42.19 Has. Esto y de acuerdo con los archivos de la Unidad de Riego "El Rancho Júcaro", ha tenido poca variabilidad, ya que las producciones de chile para los años de 1979 y 1980 oscilaron entre 120 y 123 qq/Ha., cultivándose en áreas totales de 38 y 44 Has. Cabe mencionar que en el año de 1979, varias plantaciones de chile se perdieron en su totalidad debido a inundaciones por desbordamiento del río Motagua.

Más adelante observa Méndez (12), "Es interesante señalar que los cultivos de maíz, tabaco y melón ocupan conjuntamente el 88% del área total cultivadas, siguiéndoles en importancia el tomate, el chile y la sandía. Se puede decir en términos generales respecto a los cultivos de tabaco, maíz, melón, chile y sandía, que han logrado producciones satisfactorias, aunque no en un grado óptimo. Los rendimientos obtenidos en melón, chile y frijol, no han llegado a los programados aún al 5o. año de operación del Sistema de Riego; se estima, enfatiza, que tomando como base la capacidad productiva de la región para el desarrollo de éstos cultivos; la aplicación de una tecnología rudimentaria y el criterio clásico de sembrarlos únicamente como "rellenos", esperando la nueva temporada del tabaco, es consecuencia fundamental de la baja productividad alcanzada".

Agrega por último, "El hecho de que la zona sea eminentemente tabaqueira, ha tenido una influencia negativa para el mejor desarrollo de las plantas pertenecientes a la familia de las Solanaceas, debido a la incidencia de plagas que como la mosca blanca abundan en la zona, y repercute indudablemente en una baja de los rendimientos".

5.2 Aspectos sobre "Endurecimiento y "Entresaca":

De acuerdo con Fersini (5), El "Endurecimiento" y la "Entresaca", son dos prácticas culturales sumamente importantes en la siembra de hortalizas - que necesitan semilleros; las cuales determinan la calidad de las plántulas - previo a su transplante al campo definitivo.

Casseres (3), dice que el "Endurecimiento" consiste en hacer que los tejidos adquieran mayor firmeza o consistencia, mediante la reducción en la aplicación de agua en los almacigales y mediante la exposición de las plántulas a temperaturas gradualmente más frescas, que las que han prevalecido durante las primeras semanas después del nacimiento de las semillas. Además sigue diciendo, las plántulas se exponen a los rayos directos del sol, durante períodos cada vez más largos y solo se riegan con un mínimo de agua. Esta es una práctica corriente en los lugares donde se cultivan las plántulas en invernaderos o en camas calientes, pero el tratamiento puede adaptarse a otras circunstancias, por ejemplo cuando se ha usado sombra parcial en zonas tropicales. Apunta el autor, que este procedimiento tiene como efecto una reducción en el ritmo de desarrollo de los tejidos, de manera que al hacer el transplante la planta puede soportar mejor el período de regeneración de sus raíces y la exposición a condiciones de campo más severas que las que había tenido.

La "Entresaca" consiste en ralea el semillero, o sea seleccionar las mejores y más vigorosas plántulas del mismo eliminando las más débiles, deformes o enfermas, con lo cual se disminuirá la competencia por agua, luz y nutrientes, favoreciendo así a las que se han seleccionado.

Martínez Rodas (11), hace referencia a ciertas conclusiones obtenidas por Smith y Sink en 1951, respecto a cultivos hortícolas, especialmente el tomate, diciendo que el "Endurecimiento" implica una retención del crecimiento, lo cual permite una acumulación de carbohidratos que hace que la planta pueda adaptarse mejor a condiciones adversas. El proceso puede lograrse antes de pasar las plantitas a campo definitivo, suspendiendo o reduciendo el riego, o bien disminuyendo las temperaturas o cambiándolas gradualmente. Apunta también que el "Endurecimiento", probablemente incrementa la disponibilidad de reservas alimenticias, que luego son utilizadas en la reposición de las raíces. Agrega que la velocidad de formación de nuevas raíces, es la consideración más importante en el reestablecimiento de las plantas de cultivos hortícolas transplantados.

En su trabajo sobre "Endurecimiento" en tomate, Gutierrez Castañeda (8), concluye que el endurecimiento incide notablemente en el crecimiento de la planta de tomate y particularmente a partir del noveno día, en que las plantas endurecidas demuestran un mayor peso, que las no endurecidas.

Según un informe técnico sobre la calidad de plantas y fertilización en cultivo de tomate, Lavi Zvi (10) concluye que: la gran diferencia de rendimiento entre las plantas fuertes y las débiles, no deja lugar a dudas acerca de la importancia que para una buena producción tiene la selección de las plantas al ser transplantadas.

Por último Bagg y Rabin (1), indican respecto a los almácigos y transplantos de tomate, chile y berenjena; que el primer paso para lograr una buena producción tanto en calidad como en cantidad, es obtener las mejores plantitas sanas y bien desarrolladas en el semillero.

5.3 Consideraciones sobre fertilización nitrogenada

Según Fassbender (4), el porcentaje de contenido de nitrógeno total en los suelos presenta un amplio ámbito pero es común el comprendido entre 0.2 y 0.7% para la denominada capa arable; tendiendo a disminuir dicho porcentaje al aumentar la profundidad del perfil. Agrega también que dentro de los factores de formación del suelo, el clima es el que influye más directamente en el contenido total de nitrógeno, cuyo porcentaje tiende a incrementarse al disminuir la temperatura y al aumentar la precipitación, dentro

de ciertos límites.

Tisdale y Nelson (14), refieren que el nitrógeno para ser absorbido por las plantas (excepto leguminosas), debe estar en forma diferente que la del nitrógeno elemental; agrega además que las formas más comúnmente utilizadas por las plantas, son los iones de nitrato (NO_3^-) y los de amonio (NH_4^+).

Según Jacob A. (9), al nitrógeno se le encuentra presente en un gran número de compuestos de singular importancia fisiológica dentro del metabolismo vegetal, tales como la clorofila, las nucleótidas, los fosfátidos, los alcaloides, así como en múltiples enzimas, hormonas y vitaminas. La deficiencia de nitrógeno ejerce un marcado efecto sobre los rendimientos de las plantas; éstas se tornan rápidamente clorótidas dado a que no existe suficiente nitrógeno para la realización de la síntesis proteica y clorofílica, además las plantas permanecen pequeñas. A causa de la deficiencia clorofílica la planta sufre la inhibición de su capacidad de asimilación y de formación de carbohidratos; conduciendo tal hecho a una deficiente y prematura formación floral y frutificación, por lo cual el período vegetativo resulta acortado.

Tisdale y Nelson (14), refieren que pequeñas cantidades de nitrógeno son importantes en los inicios del crecimiento de las plantas, pero a causa de su movilidad, particularmente de las sales de nitrato, el fertilizante debe tenerse alejado de las raíces. En los suelos arenosos debe tenerse extremo cuidado, para evitar dañar a las plantas cuando se utiliza considerable nitrógeno en el fertilizante. Agregan, que es indeseable en general, aplicar todo el nitrógeno en el surco en el momento de la plantación, a causa de posibles daños a la cosecha. Un proceso más racional, finaliza, es aplicarlo ya sea antes de la plantación o bien colocándolo lateralmente cuando la cosecha está ya creciendo.

Jacob A. (9), dice que un excesivo suministro de nitrógeno, induce sin duda alguna al exuberante desarrollo aéreo, en tanto que el sistema radicular permanece pequeño e ineficaz. Agrega también que la fertilización nitrogenada en dosis adecuadas, según demanda de la planta y exigencias de ácido fosfórico y potasa, se convierte en un medio eficaz para el incremento de los rendimientos, a la vez que en mejorador de la calidad de los productos cosechados.

Refiriéndose específicamente a la producción de chile, Canessa (2), apunta que el abonamiento adecuado es muy importante en las plantas de chile, debiendo existir nutrientes en cantidades suficientes para las mismas. Agrega que el suelo provee naturalmente algunos de ellos, pero si no los hay en pro

porciones adecuadas, entonces debe agregársele. En todo caso, concluye, el abonamiento es un problema local y cada agricultor debe determinar su propio programa, para lo cual es indispensable un análisis de suelos.

Por otro lado, Russel (13), acota que, la cantidad de nitrógeno que debe aplicarse al cultivo de chile, depende del desarrollo y producción de la planta y que las cantidades excesivas de nitrógeno, tenderán a dar una producción fuerte en un período corto de tiempo, dejando períodos de producción escasa o nula.

Con respecto al nitrógeno en hortalizas cuya parte aprovechable es el fruto, Casseres (3), dice que si se requieren cantidades altas de nitrógeno, la mitad o dos terceras partes se aplican al momento de la siembra, dejando el resto para una aplicación posterior en bandas no profundas. Agrega que cuando las plantas están en un período de mayor desarrollo y con sus frutos en formación, es necesario que el crecimiento no llegue a detenerse. La certada aplicación de nitrógeno suplementario en éste momento, permite a la planta continuar su desarrollo vegetativo formando suficiente follaje para mantenerse y producir una buena cantidad de frutos.

Refiere el mismo autor que cuando coinciden largos períodos de nubosidad con excesos de nitrógeno, puede resultar un alto porcentaje de frutos huecos y livianos, con escaso jugo y pocas semillas, lo que acarrea pérdidas considerables; sin embargo, en algunos suelos, ciertos elementos pueden estar deficientes y causar frutos huecos.

Para concluir, Gudiel (7), menciona que para cosechar 250 qq/Mz. de chile verde, el cultivo extrae del suelo las siguientes cantidades de elementos mayores en forma pura: 145 libras de nitrógeno, 70 libras de ácido fosfórico y 225 libras de potasa.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1 Localización:

El ensayo se efectuó en un terreno representativo ubicado en la Aldea — "El Paso de los Jalapa", en el municipio de El Jícaro, departamento de El Progreso".

Los datos climatológicos de la zona son los siguientes: (+)

asnm	270 mts.
Precipitación Prom.	82 mm/mes
Temperatura promedio.	27 °C/año
Hum. Relativa prom.	64 %

Los tipos de suelo de la zona son aluviales depositados por el río Motagua. En general se trata de suelos de textura media, profundos, de excelente drenaje, reacción moderadamente alcalina (pH de 7.5 a 7.95) y contenido de materia orgánica que varía de mediano a alto (2.28 a 4.37%), (12).

La topografía del terreno es ligeramente ondulada y tiene un declive de 1 a 3% hacia el río Motagua, siendo la erosión escasa o poca.

De acuerdo al análisis de suelos realizado para el lugar del experimento, el laboratorio reportó los siguientes datos, (++):

	<u>microgs./ml</u>		<u>meq/100 ml de suelo</u>	
pH	P	K	Ca	Mg
7.3	+50	182	12.80	2.45

++ Laboratorio de suelos del ICITA.

6.2 Material Experimental:

Se utilizaron los materiales comunmente usados por los agricultores de la zona para el cultivo del chile; adicionando a la metodología lo que respecta a entresaca endurecimiento y fertilización.

Entre los materiales utilizados están los siguientes:

6.2.1 Semillas de Chile:

La semilla utilizada fue Criolla, dado a que la mayoría de los agricultores no acostumbran comprar nueva semilla de alguna variedad mejorada en cada siembra, sino que; la ha venido obtenien-

(+) Observatorio meteorológico.

do desde hace mucho tiempo de sus propias cosechas, lo cual a da do lugar a que actualmente la semilla utilizada sea una variada mezcla de las mismas.

6.2.2 Bromuro de metilo:

Este producto se utilizó para la desinfección de los tablonos para el semillero, previo a la siembra de la semilla en los mismos.

6.2.3 Agallo :

Para prevenir el ataque de hongos del suelo, tanto en el semillero, como a la hora del transplante.

6.2.4 Azodrín:

Para combatir el ataque de insectos cortadores o masticadores en el semillero.

6.2.5 Metasistox:

Para el combate de insectos chupadores, especialmente la mosca blanca en campo definitivo.

6.2.6 Parafost:

Para el combate del picudo del chile en campo definitivo.

6.2.7 Urea al 46%:

Producto que se utilizó como fuente de nitrógeno.

6.2.8 Bomba de mochila:

Para la aplicación de insecticidas.

6.2.9 Regaderas de mano:

Para efectuar los riegos en el semillero.

6.2.10 Azadones:

Para efectuar "tapadas" de surcos al momento de los riegos en campo definitivo, ya que tales riegos son por surcos a gravedad.

6.2.11 Macana rústica:

Para abrir las posturas al momento del transplante, así como también al momento de la fertilización.

6.3 Metodología experimental:

6.3.1 Factores:

	Niveles:		
	1	2	3
A. Entresaca	si	no	
B. Endurecimiento	si	no	
C. Urea qq/Mz.	0	4	6

6.3.2 Variables respuestas:

6.3.2.1 Rendimiento

6.3.2.2 Porcentaje de pegue al transplante

6.3.3 Diseño experimental:

Se utilizó un diseño de Bloques al azar, y de acuerdo a los factores y niveles anteriores un experimento factorial $2 \times 2 \times 3$ con tres repeticiones, es decir, que se tuvieron los siguientes tratamientos;

factorial $2 \times 2 \times 3 = 12$ tratamiento, así:

1. A1B1C1 : entresaca, endurecimiento y sin fertilización
2. A1B1C2 : entresaca, endurecimiento y 4 qq/Mz de urea
3. A1B1C3 : entresaca, endurecimiento y 6 qq/Mz de urea
4. A1B2C1 : entresaca, sin endurecimiento y sin fertilización
5. A1B2C2 : entresaca, sin endurecimiento y 4 qq/Mz de urea
6. A1B2C3 : entresaca, sin endurecimiento y 6 qq.Mz de urea
7. A2B1C1 : sin entresaca; endurecimiento y sin fertilización
8. A2B1C2 : sin entresaca; endurecimiento y 4 qq/Mz de urea
9. A2B1C3 : sin entresaca; endurecimiento y 6 qq/Mz de urea
10. A2B2C1 : sin entresaca; sin endurecim. y sin fertilización
11. A2B2C2 : sin entresaca; sin endurecim. y con 4 qq.Mz urea
12. A2B2C3 : sin entresaca, sin endurecim, y con 6 qq.Mz urea

El área bruta total de toda la parcela experimental fue de 1,094.40 Mts² (28.8 x 38 mts) teniendo cada tratamiento un área bruta de ---

24.96 mts². (2.40 mts x 10.40 mts), y una área neta de 7.68 mts² (0.8 mts x 9.60 mts). Las distancias de siembra fueron de 0.8 mts. entre surcos y de 0.40 mts entre plantas, obteniéndose un total de 75 plantas por parcela bruta y 23 plantas por parcela neta.

A continuación se esquematiza el croquis en el cual aparecen los diferentes tratamientos (tres repeticiones), tal y como fueron ubicados en campo definitivo, de acuerdo a sorteo previamente efectuado.

RI	RII	RIII
A1B1C1	A2B1C1	A1B2C2
A2B1C3	A1B2C3	A1B2C1
A2B1C1	A2B1C3	A1B1C1
A2B2C3	A1B1C2	A1B2C3
A2B1C2	A1B2C2	A2B1C1
A1B1C3	A2B1C2	A2B1C3
A2B2C1	A1B1C1	A2B2C1
A1B2C2	A1B2C1	A2B2C2
A1B2C1	A2B2C3	A1B1C2
A2B2C2	A2B2C2	A2B1C2
A1B1C2	A2B2C1	A2B2C3
A1B1C2	A2B2C1	A2B2C3



6.4 Análisis de varianza:

El ANDEVA fue dado por el respectivo cuadro de experimento factoriales 2x2x3, en diseño de bloques al azar; ello dió la pauta para el rechazo o aceptación de las hipótesis planteadas, tal y como se detalla en el análisis y discusión de resultados. Además se aplicó la prueba de Tukey para los factores que presentaron significancia al nivel del 5% de probabilidades.

7. CONDUCCION DEL EXPERIMENTO:

7.1 Preparación del semillero:

La mayor parte de los agricultores de la zona, utilizan maquinaria agrícola para la preparación del suelo en la siembra de sus cultivos. En el terreno bajo estudio se efectuó una pasada de arado a 30 cms, de profundidad; así como una pasada de rasfra; el surqueado se efectuó también a base de maquinaria.

7.2 Semillero:

Se preparó un camellón de 6 Mts² (6 mts x 1 mt.) hasta quedar bastante mullido; seguidamente se trató con bromuro de metilo (1 lb.) para la desinfección del mismo, dejándolo 48 hrs, bajo el efecto del gas, y sembrando la semilla 72 horas después de destapado el tablón. La siembra se efectuó al chorro y a una distancia de 15 - Cms, entre surcos a lo ancho del tablón.

La primera Entresaca se efectuó cuando las plántulas tenían sus dos primeras hojas verdaderas, descartando todas aquellas que se presentaron deformes, débiles o quebradas. La segunda Entresaca se efectuó cuando las plántulas tenían su segundo par de hojas verdaderas; aquí lo que se pretendió fue dejar a las plántulas separadas a cierta distancia una de otra, es decir, dentro de un rango de 2-3 - Cms, aproximadamente.

El Endurecimiento se efectuó aproximadamente diez días antes de que las plántulas fueran llevadas a campo definitivo (Transplante), y consistió en podarles las raíces con un objeto cortante (machete) pasado a lo largo de cada par de surcos. A partir de entonces y como práctica también de Endurecimiento, se le limitó el agua a todas las plantas afectadas de tal poda radicular; esta limitación consistió que en lugar de regar el semillero diariamente (mañana y tarde); a partir de la poda de raíces se les suministro el agua, dejando de pomedio un día entre cada riego hasta el momento del transplante.

Por supuesto que las prácticas culturales anteriores (entresaca y endurecimiento), se aplicaron en el semillero solamente a cierto número de plantas, calculando con ello que el número de las mismas alcanzará para sus respectivos tratamientos (incluyendo repeticiones) al transplante en campo definitivo.

En el semillero además, se dejaron plantas testigos, es decir, aquellas plántulas a las que no se les practicó ni Entresaca, ni Endurecimiento. Por otro lado, también hubo combinación en algunas tratamientos de Entresaca y Endurecimiento.

Con todas las prácticas anteriores, se tuvieron las plantas necesarias para efectuar los tratamientos previamente definidos, exceptuando los niveles de nitrógeno los cuales se aplicaron en campo definitivo.

Con respecto a las fumigaciones en el semillero, se efectuó una aplicación de azodrín para el control de plagas del follaje. Además se aplicó agallol al momento de efectuar la poda de Endurecimiento, para evitar que en las raíces penetrara algún hongo propio del suelo, debido a las heridas causadas y provocare alguna enfermedad (mal del talluelo). En ambos casos, las dosis empleadas fueron de tres cuartos de medida Bayer, por bomba de 4 galones de agua.

7.3 Transplante:

Previo al transplante se delimitaron las áreas para cada tratamiento y las posturas respectivas para cada una de las plantas; así también un día antes se efectuó el riego de pre-transplante, para que las plantas tuvieran la suficiente humedad al momento de colocarlas en campo definitivo.

Los distintos tratamientos de acuerdo a las prácticas efectuadas en el semillero se colocaron en cajas de madera para evitar con ello confusión al momento de la siembra.

El transplante se llevó a cabo a los 29 días después de germinadas las semillas; el mismo se efectuó en un sólo día en las últimas horas de la tarde.

La siembra de transplante se realizó en forma manual, abriendo las posturas con macana y luego colocando cada planta en su respectivo lugar, según cada tratamiento. El porcentaje de pegue de plantas al transplante se determinó diez días después de realizada la siembra, tal y como se detalla en la presentación de resultados y discusión.

7.4 Fertilización:

Las fertilizaciones se efectuaron de acuerdo a los niveles de urea evaluados, así como también de acuerdo a diferentes etapas. Los niveles de urea utilizados fueron 0 qq/Mz, 4 qq/Mz, y 6 qq/Mz; y las aplicaciones para cada uno de ellos se detallan a continuación:

Niveles (urea al 46%)	1a. aplic. 10 días des- pués del trans- plante.	2a. aplic. 30 días después de la primera	3a. aplic. 20 días des- pués de la - segunda.
0 qq/Mz			
4 qq/Mz.	2.5 qq/Mz	1.5 qq/Mz	
6 qq/Mz	3.0 qq/Mz	1.0 qq/Mz	1.0 qq/Mz

Como puede observarse, este plan involucra tratamientos testigos, así como también dosis más altas que las recomendadas por el laboratorio de suelos, la cual fue de 4 qq/Mz de urea.

La forma de aplicación de la urea fue manual, abriendo posturas con macana alineada con las plantas a lo largo del surco, y tratando de que fuera a una distancia aproximada de 15 Cms, del tallo de la planta y a una profundidad tal que las raíces pudieran absorber el fertilizante.

7.5 Fumigaciones:

Las fumigaciones se efectuaron de la siguiente forma: metasistox, se aplicó éste de acuerdo a la incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), la dosis usada fue de 1/2 medida Bayer (1 medida Bayer = 25 cc) por bomba de 4 galones de agua. Parafost; se aplicó cuando las plantas empezaron su floración; ello para el control del picudo del chile (*Anthonomus eugeni*), el cual es muy común en el área, así: 1 medida Bayer por bomba de 4 galones de agua, haciendo en total 5 aplicaciones, una cada tres días. A partir de la primera aplicación de metasistox, se pudo observar un efectivo control de la mosca blanca, motivo por el cual ya no hubo necesidad de aplicarlo nuevamente. Sin embargo en el caso del picudo del chile, se notó al final del tercer corte una incidencia bien marcada del mismo, pero que económicamente ya no era rentable su combate respectivo.

7.6 Riegos:

El sistema de riegos utilizado fue por surcos a gravedad y los mismos se efectuaron según el cultivo lo requirió. La frecuencia del riego varió entre 5 y 8 días; y el total de riegos efectuados fue de diez durante todo el ciclo del cultivo, suspendiéndose los mismos a partir de la segunda quincena del mes de mayo, ya que las lluvias de la época aportaron constantemente el agua necesaria para el cultivo, hasta el momento de la cosecha.

7.7 Limpias:

Se efectuaron 4 limpiezas con azadón según la incidencia de las malezas y la maleza principal la constituyó el coyolillo (*Cyperus sp.*), la cual es muy común en toda la zona.

7.8 Cosecha:

La cosecha de los frutos se efectuó en tres cortes; el primer corte se realizó a los 67 días, el segundo a los 74 días y el tercero a los 81 días después del transplante.

Los datos de campo registrados para cada parcela útil/tratamiento/corte, fueron los siguientes: número, peso y tamaño promedio de frutos, tanto comercializables como de rechazo. Además se hicieron observaciones de follaje, tamaño de planta y floración.

8. RESULTADOS Y DISCUSION

8.1 Análisis estadístico:

En el cuadro No. 1 observamos el número y porcentaje de plantas de chile que pegaron diez días después del trasplante; se trata aquí de comparar específicamente el efecto de los niveles de Entresaca y Endurecimiento efectuados en el semillero, previo a la primera aplicación de fertilizante nitrogenado (urea 46%).

Cuadro No 1

Número y porcentaje de pegue de plantas de chile, para cada tratamiento; diez días después del trasplante.

Entresaca	Endurecimiento	Repeticiones			Número plantas pegadas	% pegue *
		I	II	III		
si	si	22	23	22	67	97.10
si	si	22	21	22	65	94.20
si	si	22	21	23	66	95.65
si	no	23	22	21	66	95.65
si	no	21	22	22	65	94.20
si	no	21	22	23	66	95.65
no	si	23	22	21	66	95.65
no	si	23	22	22	67	97.10
no	si	22	23	21	66	95.65
no	no	21	22	22	65	94.20
no	no	23	21	23	67	97.10
no	no	20	23	22	65	94.20
		263	264	264	791	

* El porcentaje de pegue al trasplante está dado de acuerdo a 23 plantas leídas para cada parcela neta.

De tal manera que agrupando a los tratamientos en cuatro grupos y comparando entre sí los respectivos porcentajes de pegue después del trasplante, se tienen los siguientes datos, (cuadro No. 2).

Cuadro No 2

Promedio de porcentaje de pegue al trasplante de plantas de chile, por efecto de las prácticas de Entresaca y Endurecimiento.

<u>TRATAMIENTOS:</u>	<u>% PROMEDIO DE PEGUE:</u>
Entresaca	95.17
Endurecimiento	96.13
Entresaca y Endurecimiento	95.65
Sin Entresaca y sin Endurecimiento	95.17

Por lo tanto y de acuerdo al cuadro anterior y al análisis de Varianza mostrado en el cuadro No. 4, notamos que aparentemente uno de los mayores porcentajes de pegue al trasplante, fue obtenido en aquellas plantas de chile a las cuales solamente se les aplicó Endurecimiento; además puede notarse que cuando se aplicaron la Entresaca y el Endurecimiento juntos, - se hizo aún más bajo el porcentaje de pegue (95.65); que cuando se realizó únicamente el Endurecimiento (96.13); a pesar de ello la diferencia no puede considerarse significativa entre ambos. Por otro lado los porcentajes de pegue para las plantas a las cuales se les realizó únicamente Entresaca, fue similar para aquellas plantas que sirvieron de testigos (95.17); lo anterior indica que por lo menos para las condiciones en que se desarrolló el presente trabajo, la Entresaca y el Endurecimiento son prácticas que no influyen en el pegue de las plántulas de chile después del trasplante.

En los cuadros No. 3 y No. 5, se presentan sumariados los resultados del rendimiento en peso del fruto de chile para cada uno de los tres cortes efectuados durante el ciclo del cultivo; pudiéndose apreciar que cuando no se aplicó fertilización nitrogenada (tratamientos 1, 4, 7 y 10), el rendimiento fue aparentemente el más bajo de todos, en relación con las plantas fertilizadas, sin importar la realización de las prácticas de Entresaca y Endurecimiento. Esto se manifestó en cada uno de los tres cortes efectuados obteniéndose siempre rendimientos con la misma tendencia; de igual manera observamos que cuando se aplicó fertilización nitrogenada, los rendimientos aumentaron considerablemente y esto fue más notorio conforme se pasó del primero al segundo corte y de este al tercero, seguramente debido a que la planta de chile entró a su plena producción en los últimos dos cortes.

Cuadro No 3

Rendimiento total en peso (Kgs.) del fruto de chile por corte en cada tratamiento.

(.) CORTES

Tratamientos:	I	II	III	Total	Promedio
1	3.15	3.97	3.56	10.68	3.56
2	10.95	18.69	22.43	52.08	17.36
3	10.95	18.55	20.32	49.82	46.66
4	3.22	3.94	3.94	10.70	3.57
5	11.23	18.49	18.23	47.94	15.98
6	11.57	19.41	19.41	50.67	16.89
7	3.47	3.42	3.42	10.74	3.58
8	10.78	20.84	20.84	52.45	17.48
9	11.01	18.22	19.36	48.59	16.19
10	2.95	3.86	3.43	10.23	3.51
11	10.99	20.37	24.15	55.52	18.50
12	11.59	17.28	17.50	46.37	15.46
	101.86	167.49	176.45	445.79	

(.) Ver tratamientos en el acápite 6.3.3.

Los resultados del rendimiento del chile del cuadro anterior, se complementan con los del cuadro No. 4, en el cual el análisis de varianza (ANDEVA), nos permite apreciar la diferencia significativa entre tratamientos y entre las dosis de nitrógeno al nivel de 5% de probabilidades; no así para los demás parámetros (entresaca y endurecimiento), en los cuales no hubo diferencia significativa (N.S.), lo cual viene a corroborar que éstos no tuvieron ninguna influencia sobre el rendimiento en Kgs. de los frutos de chile. Observamos también que el coeficiente de variación (C.V.), fue de 12.41, el cual indica que el experimento fue bien manejado.

Cuadro No. 4

Análisis de varianza (ANDEVA), para el rendimiento en Kgs. del chile de acuerdo a los factores evaluados.

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F05	
Bloques	2	0.36	0.18	0.08	NS	3.44
Tratamientos	11	1430.84	39.17	16.60	*	2.30
Entresaca (A)	1	0.11	0.11	0.05	NS	4.30
Endurecimiento (B)	1	0.24	0.24	0.10	NS	4.30
Dosis de N (C)	2	1417.60	708.80	300.34	*	3.44
A x B	1	0.37	0.37	0.16	NS	4.30
A x C	2	7.72	3.86	1.64	NS	3.44
B x C	2	0.03	0.015	0.01	NS	3.44
A x B x C	2	4.77	2.39	1.01	NS	3.44
Error	22	51.94	2.36			
Total	35	1483.14				

C.V. = 12.41

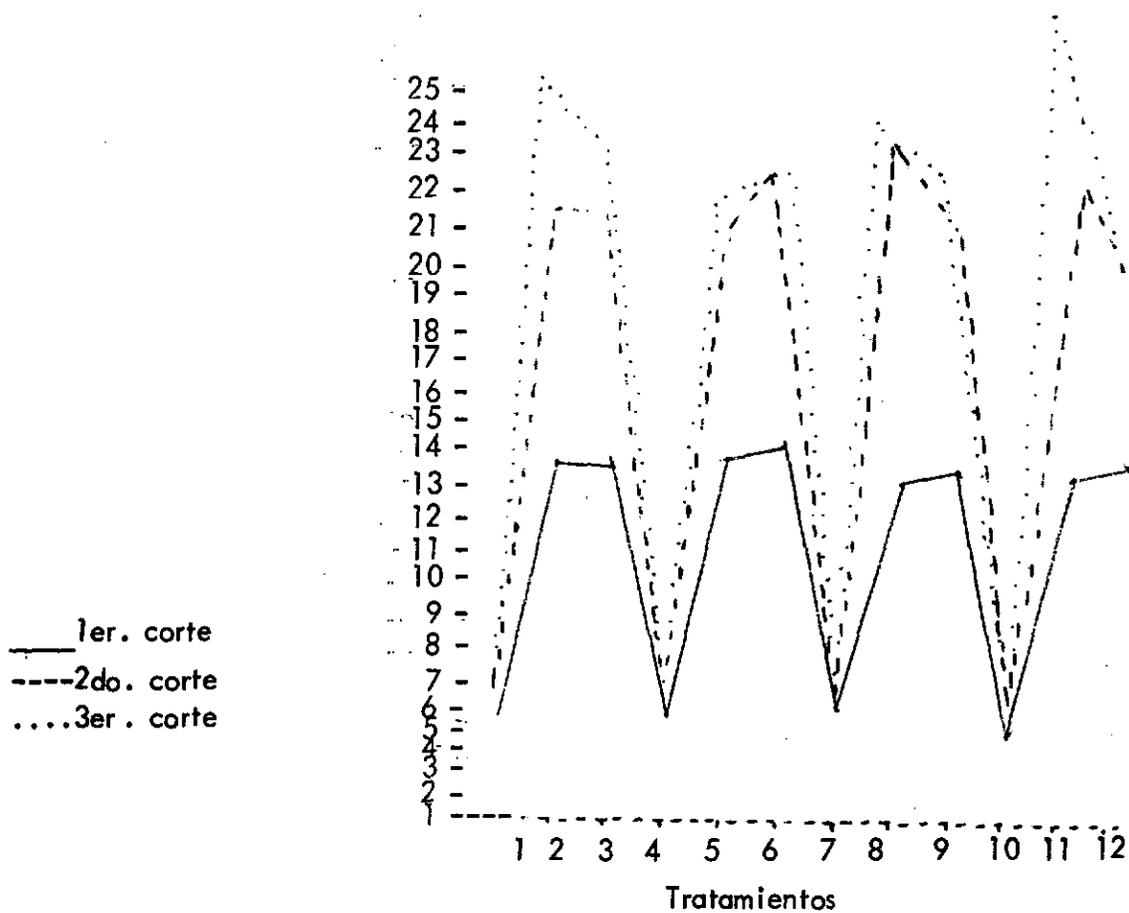
NS = No significativo

* = Significativo.

En el cuadro No. 5, podemos observar el comportamiento del rendimiento del chile en Kgs., para cada uno de los cortes efectuados según tratamientos. Se aprecia claramente el aumento considerable del rendimiento en todos los tratamientos que contienen fertilización nitrogenada, sin importar los niveles de entresaca y endurecimiento, lo cual permite afirmar que los niveles de nitrógeno evaluados fueron las únicas variables que influenciaron la entresaca y endurecimiento no tuvieron ninguna incidencia sobre dicho rendimiento. De acuerdo a lo anterior, podríamos decir que muy bien puede efectuarse el transplante de plantas de chile, sin recurrir a las prácticas culturales de entresaca y endurecimiento. En éste sentido nuestros resultados no concuerdan con los de Martínez R. (11) y otros -- quienes aseguran lo contrario.

Cuadro No 5

Rendimiento en Kilogramos del chile. Primero segundo y tercer corte.



Según el cuadro No. 6 y de acuerdo a la prueba de Tukey aplicada para el factor fertilización, se puede afirmar que cuando se aplicaron 4 y 6 qq/Mz de urea el rendimiento del chile se comportó en forma similar, ya que no hubo ninguna diferencia significativa entre ambos tratamientos; sin embargo las diferencias se hicieron significativas al nivel del 5% de probabilidades, entre aquellas plantas no fertilizadas (testigos) y aquellas fertilizadas: lo anterior viene a comprobar una vez más que la fertilización nitrogenada si influyó positivamente en el rendimiento del chile. El promedio de rendimiento en qq/Mz. de chile para los tratamientos con un nivel de 4 qq/Mz, fue superior en 276.72 quintales con respecto al testigo, y en 20.99 quintales con respecto al rendimiento obtenido por la aplicación de 6 qq/Mz de urea.

Cuadro No 6

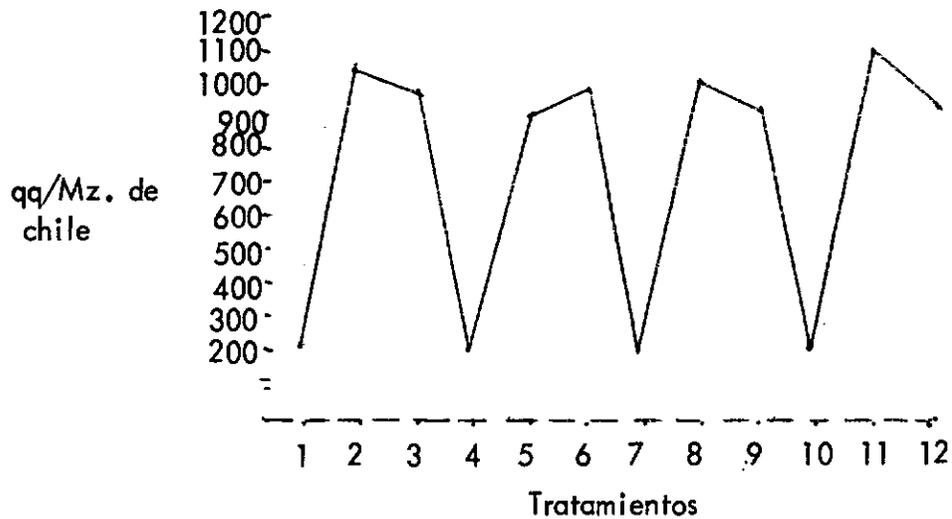
Medias de los diferentes niveles de nitrógeno evaluados, respecto al rendimiento del chile, en Kilogramos por unidad experimental y en quintales por manzana.

NIVELES EVALUADOS (urea):	REND. Kgs.	REND. qq/Mz.
Fertilización 0 qq/Mz	3.55	70.78
Fertilización 4 qq/Mz	17.33	347.05
Fertilización 6 qq/Mz	16.30	326.60

Por otro lado, observamos en la gráfica No. 1 y en cuadro No. 6, que estadísticamente el rendimiento total del chile, fue similar para los tratamientos con 4 y 6 qq/Mz. de urea; pero desde el punto de vista práctico y económico del agricultor, el rendimiento si fue superior (20.99 qq/Mz), — cuando se aplicaron 4 qq/Mz de urea, por utilizar menor cantidad de fertilizante nitrogenado y por proporcionar un mayor rendimiento. Lo anterior nos permite rechazar nuestra segunda hipótesis planteada y permite que nuestros resultados no difieran de lo aseverado por Jacob, A. (9) y otros.

Gráfica No 1

Rendimiento total en qq/Mz para cada uno de los tratamientos evaluados en el presente ensayo.



Por último notamos con claridad que en todos los tratamientos que utilizaron 4 y 6 qq/Mz de urea, correspondieron a los máximos de la gráfica; en contraposición a los tratamientos sin fertilización, los cuales correspondieron a los mínimos de la gráfica anterior.

Además del rendimiento en Kgs. de los frutos de chile, se tomó en cuenta también el rendimiento en número de frutos, para los diferentes tratamientos evaluados. El cuadro No. 7 nos presenta los resultados totales obtenidos por corte para cada tratamiento.

Cuadro No 7

Rendimientos en Número de frutos de chile, para cada corte en cada uno de los tratamientos evaluados.

Tratamientos:	cortes			Total
	1ro.	2o.	3o.	
1	178	186	166	530
2	281	299	335	915
3	295	323	348	966
4	182	182	171	535
5	288	318	351	957
6	329	347	360	1036
7	197	182	160	539
8	277	350	350	977
9	299	337	350	986
10	173	183	161	517
11	280	327	346	953
12	311	328	337	976
	3090	3362	3435	9887

El cuadro anterior complementado con el cuadro No. 8 nos muestran el grado de significancia al 5% de probabilidades, de los diferentes factores evaluados en el presente ensayo.

Cuadro No 8

Análisis de varianza (ANDEVA), para el rendimiento total del chile en número de frutos por corte en cada uno de los tratamientos.

CAUSAS	G. L.	S. C.	C. M.	F	FO5
BLOQUES	2	5509	275	6.96 *	3.44
TRATAMIENTOS	11	175302	1593	40.24 *	2.30
Entresaca (A)	1	2	2	0.006 NS	4.30
Endurecim (B)	1	103	103	0.26 NS	4.30
Dosis de N (C)	2	173574	86787	219.14 *	3.44
A x B	1	831	831	2.1 NS	4.30
A x C	2	419	209	0.53 NS	3.44
B x C	2	248	124	0.31 NS	3.44
A x B x C	2	126	63	0.16 NS	3.44
ERROR	22	8713	396		
TOTAL	35	189524			

*= Significativo

NS= No significativo

Observamos en el cuadro anterior, que existe diferencia significativa entre bloques, entre tratamientos y entre los niveles de nitrógeno empleados; no así entre los demás factores (Entresaca, endurecimiento), ni entre las interacciones tanto de primer orden (A x B, B x C, A x C) y de segundo orden (A x B x C).

A través del cuadro No. 9 podemos observar las medias de rendimientos en número de frutos, para cada uno de los niveles de fertilización utilizados.

Cuadro No 9

Rendimientos en número de frutos de chile, de acuerdo al nivel de fertilización utilizado en cada tratamiento.

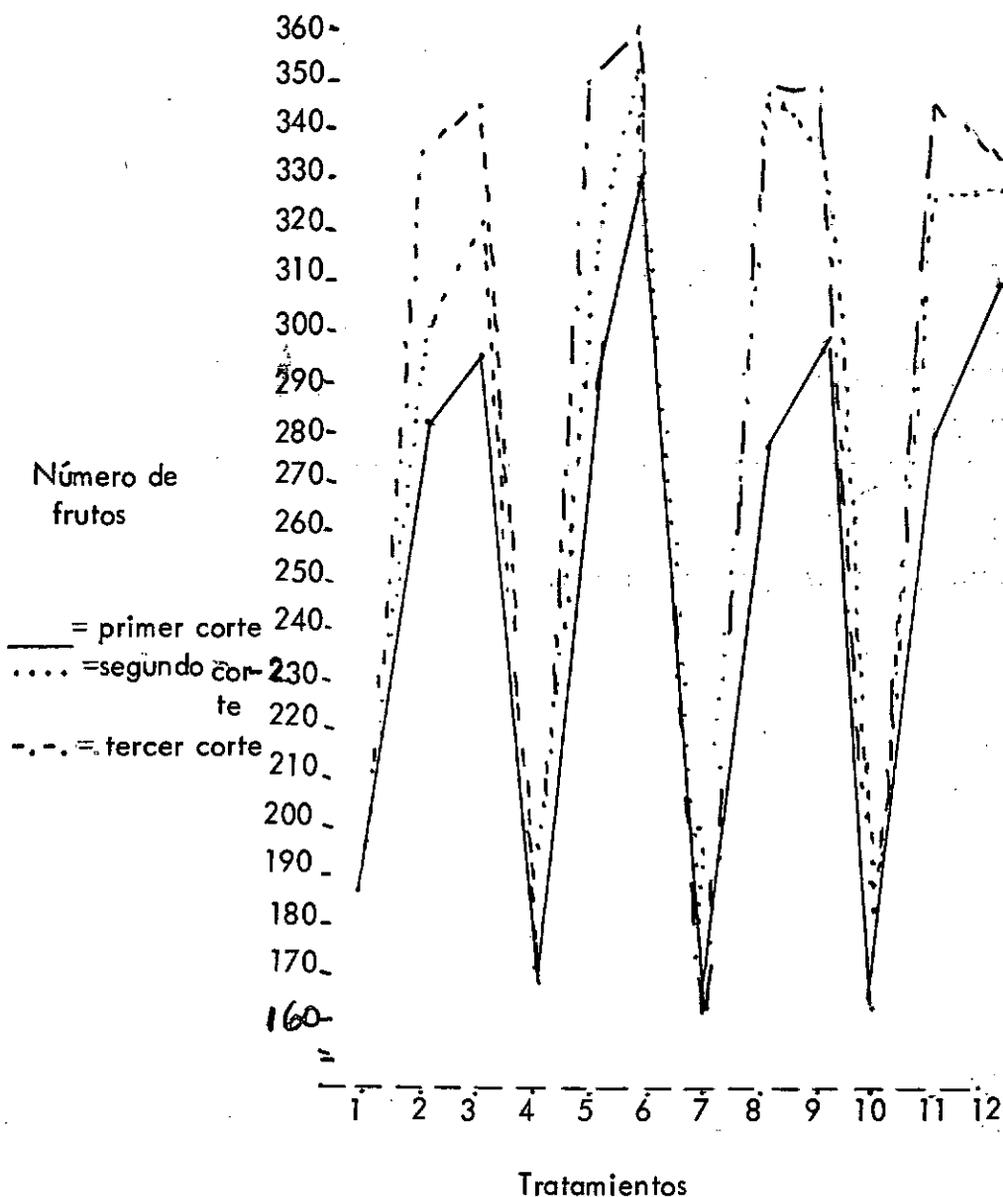
NIVELES EVALUADOS	REND. PROM. EN No. FRUTOS
Fertilización 0 qq/Mz de urea	177
Fertilización 4 qq/Mz de urea	317
Fertilización 6 qq/Mz de urea	330

De acuerdo a la prueba de Tukey aplicada determinamos que no existe diferencia estadística entre los niveles de 4 y 6 qq/Mz de urea utilizados, pero entre las plantas fertilizadas y las no fertilizadas, si existe una gran diferencia significativa.

En las gráficas del cuadro No. 10 y en la gráfica No. 2, tenemos el comportamiento del rendimiento en número de frutos de chile por cada corte y tratamiento; así como también observamos el rendimiento total del número de frutos, dándonos una mejor visualización del mismo.

Cuadro No 10

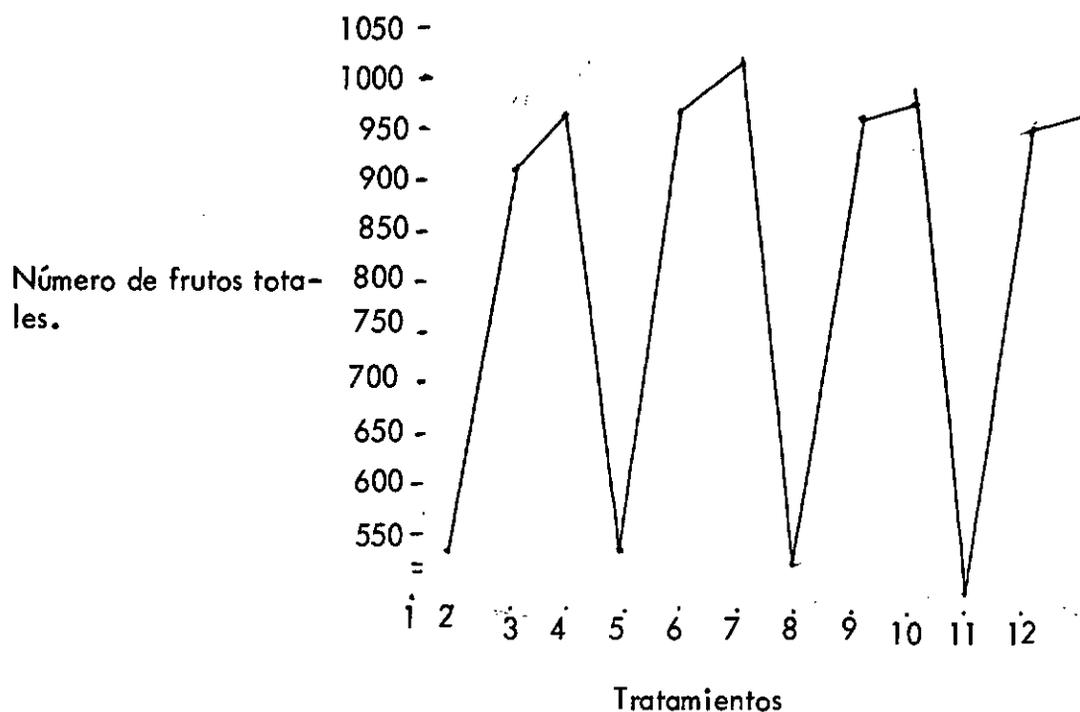
Rendimiento total en número de frutos de chile, durante el primero, segundo y tercer corte en cada uno de los tratamientos.



En el cuadro anterior (No. 10) podemos observar como el número de frutos aumenta conforme un corte sucedía a otro; es notoria también la característica típica de la curva para cada uno de los cortes efectuados, y por lo tanto también para el rendimiento total, el cual lo podemos observar en la gráfica No. 2.

Gráfica No 2

Rendimiento total del chile en número de frutos para cada tratamiento evaluado.



En la gráfica anterior hemos observado claramente un rendimiento más o menos similar para ciertos grupos de tratamientos, así : 1, 4, 7 y 10 primer grupo; 2, 5, 8 y 11 segundo grupo y 3, 6, 9 y 12 tercer grupo . La diferencia en rendimiento no es muy grande entre el segundo y el tercer grupo, pero es bastante marcada entre el primero y los dos subsiguientes.

Para este tipo de rendimiento, el tratamiento que mayor número de frutos reportó fue el número 6 y el de menor producción el número 10. Sin embargo puede notarse que persiste la influencia de los niveles de fertilización nitrogenada aplicadas a cada tratamiento, tal y como observamos en el cuadro No. 7.

En el cuadro No. 11 siguiente, se presentan los datos correspondientes al número de frutos comercializables obtenidos en cada corte de chile efectuado, así como también el total de los mismos para cada tratamiento. El análisis de varianza — (ANDEVA) para estos datos, se halla enmarcado dentro del cuadro número 12, en el cual podemos observar el grado de significancia de cada uno de los factores evaluados, a un nivel del 5% de probabilidades.

Cuadro No 11

Número de frutos comercializables de chile durante cada corte y para cada uno de los tratamientos evaluados:

Tratamientos	cortes			Total
	1o.	2o.	3o.	
1	168	172	142	482
2	270	286	296	852
3	286	304	337	927
4	166	175	123	464
5	276	294	335	905
6	318	331	301	950
7	187	171	153	511
8	263	333	320	916
9	290	317	315	922
10	160	169	141	470
11	268	316	310	894
12	304	312	294	910
	2956	3180	3067	9203

Cuadro No 12

Análisis de Varianza (ANDEVA), para el número de frutos comercializables obtenidos en cada corte para cada tratamiento.

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.	FO5
BLOQUES	2	2090.7	1045.35	2.37 NS	3.44
TRATAMIENTOS	11	164980.3	14998.21	34.05 *	2.30
Entresaca (A)	1	51.36	51.36	0.12 NS	4.30
Endurecimiento (B)	1	8.02	8.02	0.02 NS	4.30
Dosis de N (C)	2	163480.22	81749.11	185.56 *	3.44
A x B	1	491.36	491.36	1.12 NS	4.30
A x C	2	453.55	226.78	0.5 NS	3.44
B x C	2	372.23	186.12	0.4 NS	3.44
A x B x C	2	123.56	61.78	0.14 NS	3.44
ERROR	22	9691.3	440.5		
TOTAL	35	176762.3	5050.35		

NS = Diferencia no significativa

* = Diferencia significativa

En el ANDEVA anterior observamos que existe diferencia significativa solamente entre tratamientos y entre las dosis de nitrógeno empleadas; entre los demás factores e interacciones, no existe diferencia significativa al nivel del 5% de probabilidades. En el cuadro No. 13 se encuentran las medias para los diferentes niveles de fertilización nitrogenada, obtenidas para el número de frutos comercializables, con base en la unidad experimental.

Cuadro No 13

Medias para el número de frutos comercializables de chile en los distintos niveles de fertilización utilizados, con base en la unidad experimental:

NIVELES EVALUADOS	No. PROM. FRUTOS
Fertilización 0 qq/Mz de urea	161
Fertilización 4 qq/Mz de urea	297
Fertilización 6 qq/Mz de urea	309

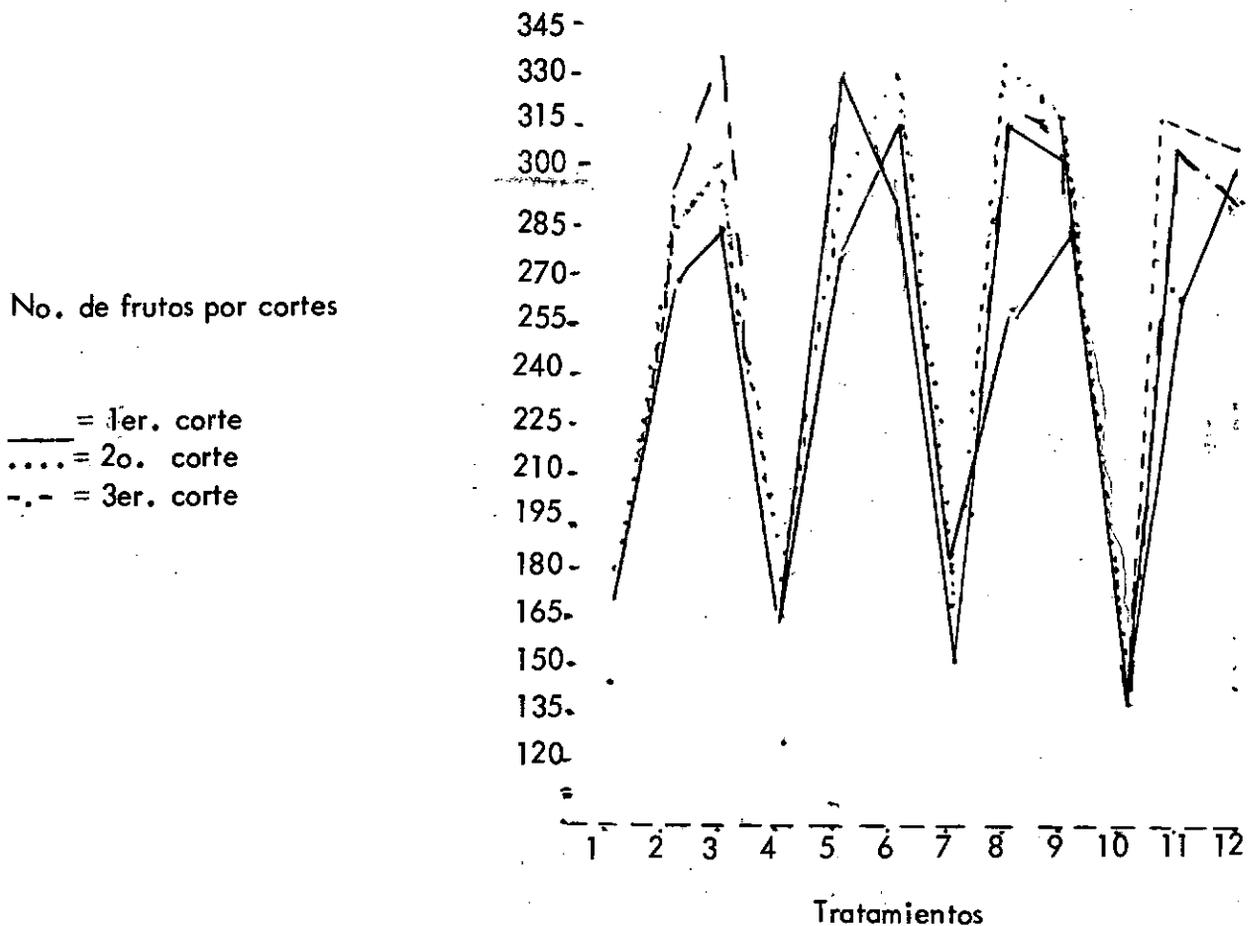
Con base al cuadro anterior, y a la prueba de Tukey aplicada para los diferentes niveles de fertilización, se observa un comportamiento similar para los niveles de 4

y 6 qq/Mz de urea, y una diferencia bastante significativa para cada uno de ellos con respecto a los testigos.

En el cuadro No. 14 y gráfica No. 3 siguientes, se puede observar el comportamiento del número de frutos comercializables por corte y por tratamientos así como también la curva final de la totalidad de los mismos (gráfica No. 3).

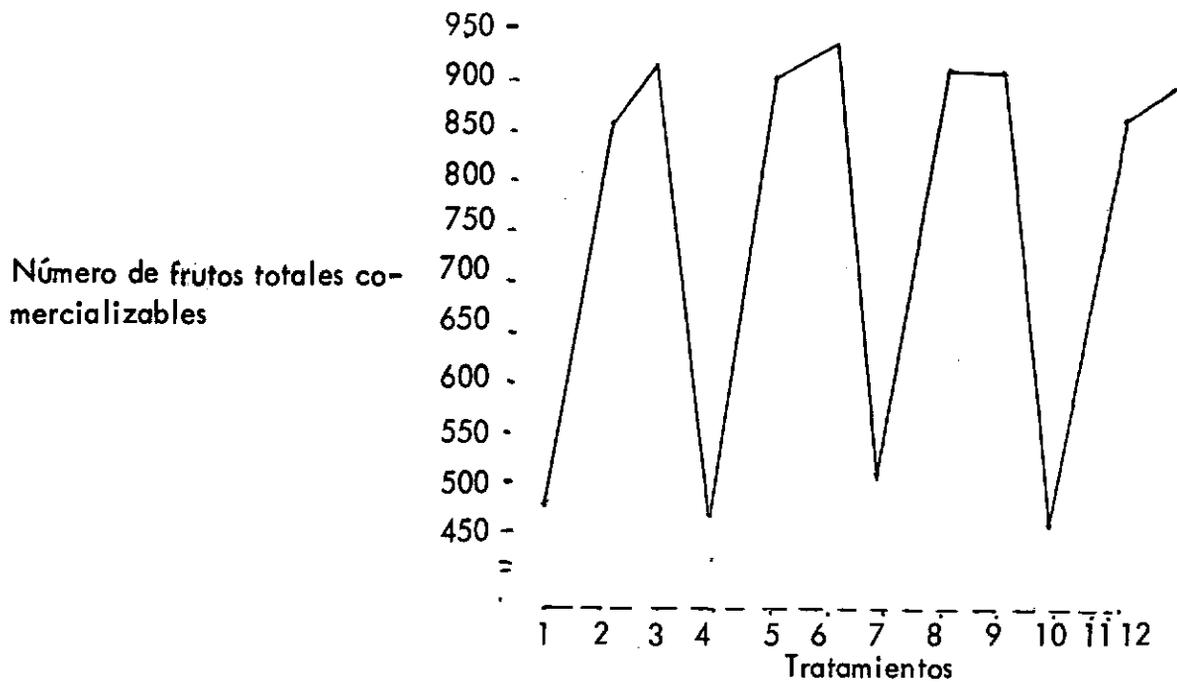
Cuadro No 14

Curvas para el número de frutos comercializables por tratamientos, durante el primero, segundo y tercer corte:



Gráfica No 3

Número de frutos totales comercializables de chile, para cada uno de los tratamientos involucrados:



Al observar la curva del corte No. 3 (cuadro No. 14), nos podemos dar cuenta que en la mayoría de tratamientos, el número de frutos comercializables manifestó descendencia en relación con los otros cortes del mismo cuadro; ello indudablemente estuvo estrechamente ligado con la incidencia del picudo del chile (*Anthonomus eugenii*), plaga esta que aumentó al momento de efectuarse el último corte en relación con el primero y segundo cortes.

Cuadro No. 15

Relación en porcentaje del número de frutos comercializables hacia la totalidad de frutos cortados en cada tratamiento:

Total frutos - : Total frutos -

Tratamientos	Cortados	Comercializables	%
1	530	482	91
2	915	852	93
3	966	927	96
4	535	464	87
5	957	905	95
6	1036	950	92
7	539	511	95
8	977	916	94
9	986	922	94
10	517	470	91
11	953	894	94
12	976	910	93
	9887	9203	

Por otro lado, el número de frutos comercializables tiene como complemento el número de frutos de rechazo, para los cuales en el cuadro No. 16 se consignan los datos respectivos por cada tratamiento.

Cuadro No 16

Número de frutos de rechazo de chile, por corte para cada tratamiento evaluado:

Tratamientos	cortes			Total
	1o.	2o.	3o.	
1	10	14	24	48
2	11	13	39	63
3	9	19	11	39
4	16	7	48	71
5	12	24	16	52
6	11	16	59	86
7	10	11	7	28
8	14	17	30	61
9	9	20	35	64
10	13	14	20	47
11	12	11	36	59
12	7	16	43	66
	144	182	358	648

Observamos en el cuadro anterior (No. 16), que el mayor número de frutos de rechazo se manifestó en el corte No. 3, o sea que tal y como se dijo para los frutos comercializables, el número de ellos disminuyó para el mismo corte; es decir, que el número de frutos de rechazo está estrechamente relacionado con el número de frutos comercializables, pues mientras uno de ellos aumenta el otro tiende a disminuir. Sin embargo lo anterior es aparente.

Cuadro No 17

Análisis de Varianza (ANDEVA), para el número de frutos de rechazo obtenidos durante los cortes efectuados al cultivo del chile:

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F.	F05
BLOQUES	2	2172.67	1086.33	9.58 *	3.44
TRATAMIENTOS	11	864.67	78.61	0.69 NS	2.30
Entresaca (A)	1	32.11	32.11	0.28 NS	4.30
Endurecimiento (B)	1	169.00	169.00	1.49 NS	4.30
Dosis de N (C)	2	161.17	80.59	0.71 NS	3.44
A x B	1	44.45	44.45	0.39 NS	4.30
A x C	2	133.39	67.70	0.59 NS	3.44
B x C	2	192.16	96.08	0.85 NS	3.44
A x B x C	2	132.16	66.08	0.58 NS	3.44
ERROR	22	2496.00	113.45		
TOTAL	35	5534.00	158.11		

NS = Diferencia no significativa

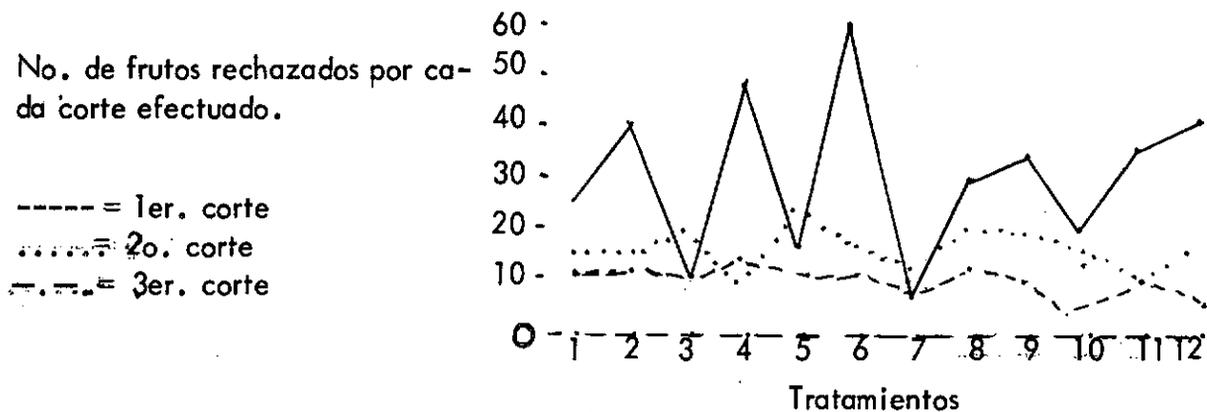
* = Diferencia significativa

De acuerdo al análisis del cuadro No. 17 anterior, no existe diferencia significativa entre cualquiera de los factores evaluados y sus respectivas interacciones.

En el cuadro No. 18 y en la gráfica No. 4 se presentan las curvas de comportamiento del número de frutos rechazados por corte, así como también la correspondiente al total de frutos rechazados por tratamientos durante los tres cortes efectuados. Esto nos facilita una mejor comparación entre cada uno de ellos, formándose así una idea más clara de la situación presentada.

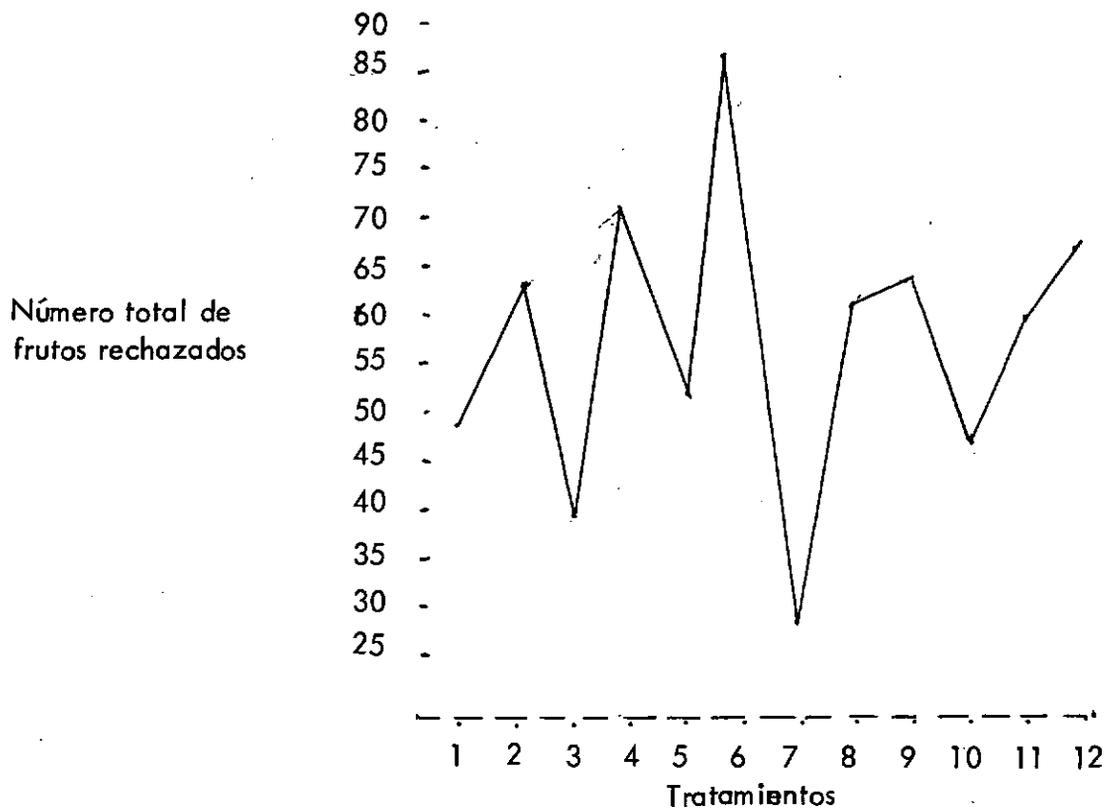
Cuadro No 18

Curvas de comportamiento del número de frutos rechazados para cada tratamiento por cada corte de chile efectuado:



Gráfica No. 4

Curva del número total de frutos rechazados de chile, para cada uno de los tratamientos evaluados:



En las curvas anteriores del cuadro No. 18 podemos observar claramente un aumento progresivo del número de frutos de rechazo, a medida que se efectuó cada uno de las cortes; ello definitivamente y tal como se mencionó para el caso del número de frutos comercializables, se debió al ataque del picudo del chile (*Anthonomus eugeni*), cuya incidencia aumentó de un corte a otro; sin embargo no hubo significancia en el rendimiento final.

9. CONCLUSIONES

1. En base a los resultados obtenidos para el presente ensayo, concluimos que tanto la entresaca como el endurecimiento, son prácticas culturales que no influyen en el porcentaje de pegue de plantas de chile al trasplante y consecuentemente en su rendimiento; por lo tanto, aceptamos nuestra primera hipótesis nula formulada.
2. Se encontró diferencia significativa entre las dosis de urea aplicadas, tanto para el rendimiento en peso (Kgs.), como para el número de frutos cosechados. Entre las otras variables evaluadas no hubo diferencia significativa, ni aún para sus interacciones; por lo tanto, rechazamos nuestra segunda hipótesis nula formulada.
3. De acuerdo a la prueba de Tukey aplicada, entre los rendimientos en peso y entre los rendimientos en número de frutos comercializables, no hay diferencia significativa, a los niveles de 4 qq/Mz y 6 qq/Mz de urea aplicados; ya que sus efectos son iguales, además cualquiera de ellos es superior al testigo, --- (0 qq/Mz de urea).
4. El porcentaje de frutos comercializables y de rechazo oscila entre 87-96% y 4%-13% respectivamente. El principal factor que influyó para disminuir el porcentaje de frutos comercializables y aumentar el de frutos de rechazo, fue el ataque del picudo del chile, (*Anthonomus eugenii*).
5. Los niveles de fertilización de 4 qq/Mz, y 6 qq/Mz de urea, determinaron en buena medida el desarrollo de las plantas de chile; tanto en color, consistencia, altura, floración y también en el tamaño de los frutos.
6. De acuerdo a los costos de producción elaborados, la mayor rentabilidad se presenta cuando se utilizan 4 qq/Mz de urea, sin incluir los gastos de entresaca y endurecimiento; y los mejores precios para el mercado del chile, se enmarcan dentro de los últimos meses del invierno, (julio-octubre).

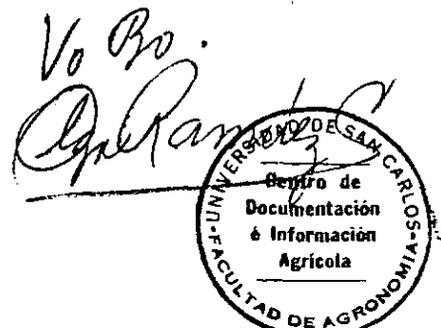
10. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la aplicación de 4 qq/Mz, de urea, para el cultivo del chile en áreas similares a las del ensayo, previo análisis de suelos; ya que produjo el más alto rendimiento de frutos mercadeables (991 cajas X/Mz), con una utilidad neta de Q 5045.81, o sea Q 390.65 más de utilidad, que al aplicar, 6 qq/Mz de urea, y Q.4561.65 más de utilidad, cuando no se aplica ningún fertilizante.
2. Deberían realizarse otros experimentos similares en cuanto a las prácticas de entresaca y endurecimiento, además también para diferentes épocas de siembra, fertilización y variedades mejoradas; tanto para el cultivo del chile, como para otras hortalizas y en diferentes localidades.
3. Desarrollar programas para el combate y control del picudo del chile (*Anthonomus eugenii*), ya que es uno de los factores principales que limitan el porcentaje de fruto comercializable a la cosecha. Ejemplos: rotación de cultivos, evaluación de insecticidas, control biológico, etc.
4. El análisis económico reporta que la mayor rentabilidad es de 422%, algo bastante excelente; sin embargo este dato es aplicable especialmente a la zona bajo estudio; por lo tanto, debe tenerse presente antes de planificar cultivos de chile en localidades diferentes a ella.

X Caja de chiles = 35 libras.

XI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- BAGG, J. Y RABIN, S. Almácigos y transplante de tomate - chile y berengena. Proyecto Integral. Guatemala, DIGESA, 1976. 4p.
- 2.- CANESSA MORA, W. Guía para la producción de chile. Costa Rica, Universidad, Fac. Agronomía, 1978. 8p.
- 3.- CASSERES, E. Producción de hortalizas. México, Herrera, - 1971. 310p.
- 4.- FASSBENDER, H. W. Química de suelos. Turrialba, Costa Rica, 1975. 398p.
- 5.- FERSINI, A. Horticultura práctica. México, Diana, 1976.
- 6.- GUATEMALA, DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS. Informe final, Proyecto Integral. Guatemala, 1977. - 317p.
- 7.- GUDIEL, V. Manual agrícola superb. Guatemala, SUPERB, - 1980. 292p.
- 8.- GUTIERREZ CASTAÑEDA, A. El uso de aspersiones de sucos y endurecimiento en tomate (*Lycopersicon esculentum*) transplantado, una evaluación. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Fac. Agronomía, - 1978. 38p.
- 9.- JACOB, A. Fertilización. 2da ed. Holanda, 1964. 626p.
- 10.- LAVI, Z. Calidad de las plantas y su fertilización influenciadas sobre sus rendimientos. Programa de desarrollo rural-urbano. Salamá, Guatemala, 1980. 16p.
- 11.- MARTINEZ RODAS, R. Fisiología de la producción de hortalizas. Guatemala, USAC-CUNOR, 1977. 25p (mimeo)
- 12.- MENDEZ, M.J. Evaluación del desarrollo agrícola de la Unidad de Riego el Rancho/Jícaro. Tesis Ing. Agr. - Guatemala, Universidad de San Carlos, Fac. Agronomía, 1979. 89p.
- 13.- RUSSEL, R. Producción de pimientos. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1965. 27p. (Boletín Técnico)
- 14.- TISDALE, S. Y NELSON, W. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Barcelona, Montaner y Simon, 1970. 7



APENDICE

ANALISIS AGRONOMICO

Para el presente análisis se tomó en cuenta el desarrollo de las plantas en altura, color de follaje, cantidad de floración y tamaño de los frutos.

De acuerdo a las observaciones de campo efectuadas durante el ciclo del cultivo, se detectaron marcadas diferencias solamente por efecto de la aplicación de fertilizante nitrogenado (urea 46%), para cada uno de los tratamientos; de tal manera que los datos se agruparon de la siguiente manera:

1. Para tratamientos con 0 qq/Mz. de urea (testigos),
2. Para tratamientos con 4 qq/Mz. de urea,
3. Para tratamientos con 6 qq/Mz. de urea.

Para todos aquellos tratamientos testigos (0 qq/Mz. de urea) las características observadas fueron las siguientes: follaje verde claro escaso, tallo quebradizo, frutos poco desarrollados tanto en longitud como en diámetro (l = 6-7 Cms. diam = 3-4 Cms.); floración escasa y altura promedio de planta = 40 Cms.

Los tratamientos con aplicaciones de 4 qq/Mz. de urea presentaron plantas con una altura promedio de 45-50 Cms., follaje verde oscuro denso, tallo consistente, frutos bien desarrollados (l = 8-12 Cms., diam = 4-6 Cms.), floración bastante aceptable.

Para aquellos tratamientos a los cuales se les aplicó 6 qq/Mz. de urea, las características de sus plantas fueron las siguientes: altura promedio de 50-60 Cms., follaje muy verde (color oscuro) bastante denso, frutos similares al grupo anterior (4 qq/Mz. de urea), tanto en longitud como en diámetro; floración abundante: también semejante al grupo anterior.

ANALISIS ECONOMICO:

De acuerdo al costo de producción de chile en una manzana, se resumen en el siguiente cuadro los datos elaborados de acuerdo a los niveles de fertilización nitrogenada aplicados; (sin entresaca y sin endurecimiento); ya que fueron los únicos factores que influyeron en el rendimiento de tal cultivo:

Niveles de urea	Unidad	precio Unidad (Q)	rendim. cajas/Mz	costo Q/Mz	valor cosecha Q/Mz	útilid. neta	benef.	rent
0 qq/Mz	cajas*	6.00	203.00	1075.89	1286.00	484.16	210.00	45%
4 qq/Mz	cajas	6.00	991.00	1196.68	5946.00	5045.81	4749.00	422%
6 qq/Mz	cajas	6.00	934.00	1250.83	5604.00	4645.16	4353.00	372%

De acuerdo al análisis que nos proporciona el cuadro anterior, se concluye - que, los costos en donde se utilicen 4 qq/Mz de urea, son los que más beneficios reportan (Q 4749.00) y a la vez una mayor rentabilidad, la cual es igual a 422%, es decir, que por cada Quetzal invertido se ganan Q 4.22, lo cual equivale también a decir que por cada Q 100.00 que se inviertan se obtiene una ganancia de - Q 422.00.

Análisis del precio en el mercado:

El precio de la caja de chile durante la época (segunda quincena de junio) en que se realizaron los cortes del presente ensayo, se considera como excelente; ya que se vendió a Q 6.00 cada una, pues hay épocas en que se vende a precios exag^{er}adamente bajos.

Según informaciones recabadas en el área, y datos de archivo de la unidad de riego "El Rancho/Jícara; los precios para la caja de chiles se mantiene dentro del rango de Q 6.00 - Q 10.00, durante casi toda la época de invierno, llegando incluso a superar en un 100% dichos precios. Los precios más bajos se reportan durante los últimos meses del año y los primeros del siguiente.

En la zona bajo estudio se siembra la mayor área de cultivo de chile durante el primer semestre de cada año, y son pocos los agricultores que continúan sembrando pequeñas superficies; ello debido a que en el mes de julio, se inicia la actividad del cultivo de tabaco, el cual absorbe la mayor área de cultivo disponible.

De lo anterior se deduce que debe dársele un mayor impulso al cultivo del chile, especialmente para obtener cosechas durante la época de invierno, que es cuando se obtienen los mejores precios en el mercado; ya que la oferta es escasa en relación con la demanda de los frutos de ésta hortaliza, durante ese lapso.

* caja de chile = 35 lbs.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1848

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O