

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EL USO DE ASPERSIONES DE SUCROSA Y
ENDURECIMIENTO EN TOMATE (Lycopersicon esculentum)
TRASPLANTADO UNA EVALUACION

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

ANGEL GUTIERREZ CASTAEDA

en el Acto de su Investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1,978

**TESIS DE REFERENCIA
NO**

**NO PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL USAC.**

R
01
T(368)

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Saúl Osorio Paz

Decano en Funciones	Ing.Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 2o.:	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.:	Ing.Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal 4o.:	Br. Juan Miguel Irías
Vocal 5o.:	P.A. Giovanni Reyes
Secretario:	Ing.Agr. Leonel Coronado

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

Decano en Funciones	Ing.Agr. Rodolfo Estrada G.
Examinador	Ing.Agr. Sergio Mollinedo B.
Examinador	Ing.Agr. Darío Rivera
Examinador	Ing.Agr. Leopoldo Sandoval
Secretario	Ing.Agr. Ronaldo Prado.





Referencia

Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

20 de noviembre de 1978

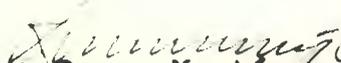
Ingeniero Agrónomo
Rodolfo Estrada G.
Decano en Funciones
Facultad de Agronomía
Presente.

Estimado Señor Decano:

Tengo la satisfacción de notificar de que el trabajo de tesis del Ingeniero Agrónomo Infieri, Angel Gutierrez Castañeda, titulado "EL USO DE ASPERSIONES DE SUCROSA Y ENDURECIMIENTO EN TOMATE (Lycopersicon esculentum) TRANSPLANTADO - UNA EVALUACION, ha sido revisado y llena los requisitos exigidos por la Facultad. En base a la calidad e importancia que posee dicho trabajo me permito recomendar que este sea aceptado por la Honorable Junta Directiva.

Atentamente.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. Romeo Martínez Rodas
Director del Departamento
de Ciencia Vegetal.



RMR/ohcr

Guatemala,
20 de noviembre de 1,978

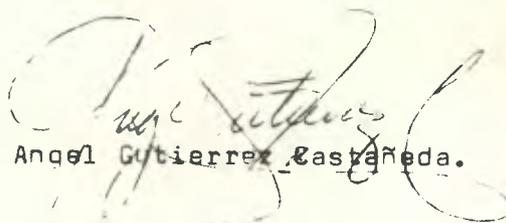
Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Ciudad.

Honorables señores:

Me dirijo a Uds., de la manera más atenta, para someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado "EL USO DE ASPERSIONES DE SUCROSA Y ENDURECIMIENTO EN TOMATE (*Lycopersicon esculentum*) TRASPLANTADO UNA EVALUACION".

Cumulo así con el último requisito establecido por las normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato suscribirme como su atento servidor.



Angel Gutierrez Castañeda.

ACTO QUE DEDICO

A MI MADRE Blanca E. Castañeda de Lara
como reconocimiento a su esfuerzo

A LA MEMORIA DE MI ABUELITA Margarita Castañeda Lordón

A MI PADRE POLITICO Rubén Lara Salazar

A MIS TIOS
Aura
Morayma
Rodolfo

A MIS HERMANOS
Boris Rubén
Brenda Eunice
Ennio Héctor

A MIS PRIMOS
Luz de María
Alma Jeannett
Carlos Enrique
Eduardo
Rodolfo

A TODOS LOS MIEMBROS DE MI FAMILIA

A LOS AMIGOS

TESIS QUE DEDICO

A MI PUEBLO

A LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE (CHIQUMULA)

RECONOCIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas y entidades que en una u otra forma ayudaron a la realización de este trabajo.

- Al Doctor Romeo Martínez Rodas, por su asesoría en este trabajo
- Al Ingeniero Agrónomo Luis Estrada Ligorría, por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.
- Al Ingeniero Agrónomo Bladimiro Villeda S., por su ayuda en el presente trabajo.
- Al personal técnico y de campo del Centro Universitario de Oriente Chiquimula, por haberme ayudado a realizar este trabajo.
- Al Personal administrativo de la Oficina de la Región VII de DIGESA, por su ayuda en el presente trabajo.

CONTENIDO

- I. INTRODUCCION
- II. REVISION DE LITERATURA
- III. MATERIALES Y METODOS
- IV. RESULTADOS Y DISCUSION
- V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- VI. BIBLIOGRAFIA
- VII. APENDICE

I. INTRODUCCION

El tomate es una hortaliza típicamente adaptable al trasplante, pero puede sembrarse directamente en el campo cuando se trata de -- plantaciones muy extensas, siempre y cuando se haga oportunamente el entresaque y que las condiciones del suelo y clima sean apropiadas para este fin. La práctica de hacer semilleros es más común -- con el tomate y las demás hortalizas de trasplante, por las siguientes razones:

Se puede preparar solamente un área pequeña de tierra prodigándose los cuidados necesarios, dejando la preparación costosa del -- campo entero para la época de trasplante. Hay una mayor eficiencia en el uso de la semilla, pues un mayor porcentaje nace bajo las -- condiciones especiales del semillero; se pueden escoger plantas uniformes y vigorosas, desechando las débiles o dañadas. Es más práctico y menos costoso combatir las malezas, plagas y patógenos que -- atacan en el suelo y a la parte aérea de las plantas así como a los insectos en los semilleros que en el campo.

Sin embargo, puede haber ventajas para la siembra directa, como lo son: la reducción de la posibilidad de llevar enfermedades -- del semillero al campo, reducción del tiempo desde la siembra a la iniciación de las cosechas y menor requerimiento de mano de obra. (2)

Ahora bien, la plántula al ser trasplantada sufre severamente por la interrupción de sus procesos fisiológicos, marchitándose temporalmente. Cuanto más pronto se reanude su crecimiento y su desarrollo normal, mejor resultará la plántula y su producción. La rapidez de esa reanudación de sus funciones depende de la celeridad con -- que la plántula puede reponer su sistema radicular, lo cual se logra en menor tiempo cuando la plántula está en un estado vigoroso -- de crecimiento. (2)

Los gastos que ocasiona el semillero (siembra, mantenimiento, desinfección, etc.,) así como el trasplante al campo definitivo es de un 15% más o menos del total de los costos directos, siempre que se use la tecnología apropiada pero en todo caso el porcentaje aumentará con las pérdidas que se han mencionado anteriormente. (2)

El cultivo del tomate ha tomado mucha importancia nacional desde de que se iniciaron los trabajos con la habilitación de tierras con los proyectos de riego del Ministerio de Agricultura. En la década pasada, la demanda industrial era bastante alta y los precios pagados por tonelada, satisfacían los intereses de los productores (18,000 toneladas para 1969). A partir de 1970 se inició una nueva etapa con la disminución del volumen demandado por la industria (4,000 toneladas para 1971). Desde esa fecha, algunos productores se han retirado del cultivo pero una buena parte de ellos se ha dedicado a abastecer el mercado consumidor del tomate para consumo directo. Esto último ha provocado en varias ocasiones verdaderas crisis debido a la saturación del mercado y la consecuente baja en los precios. (5)

Los productores, por otro lado, no siempre son los que alcanzan los beneficios de los precios altos; sí las grandes pérdidas, cuando se verifica la baja de los precios. (5)

Se considera que la producción se incrementará en el momento en que se encuentre un mercado seguro que podrá ser provocado por un alza en la demanda de tomate para industria. (5)

Tomando en cuenta de que Guatemala posee áreas donde el cultivo del tomate se desarrolla en buenas condiciones, debe de incrementarse éste, yá que es de uso diario en la dieta del guatemalteco -- por lo que debe de adquirirlo a precios favorables, como también el agricultor debe de obtener las ganancias necesarias como estímulo a su trabajo y ésto solo se logra a través de evitar pérdidas por desconocimiento en las nuevas técnicas del cultivo de esta solánacea.

A pesar de todo lo anterior hay que tomar en cuenta las áreas servidas por la unidades de riego en el departamento de Zacapa, en las cuales se sembró este cultivo durante el año de 1977 y cuya superficie se indica en el Cuadro No.1. (6)

La producción alcanzada por estas unidades de riego fué de --- 230,342 cajas de tomate de 50 libras cada una, con un promedio de 375.62 cjas/ha. siendo esta muy baja, ya que una buena cosecha puede alcanzar hasta 900 cjas/ha. (6)

CUADRO No.1. AREAS SEMBRADAS EN LA UNIDADES DE RIEGO DE ZACAPA CON EL CULTIVO DEL TOMATE, EN EL AÑO DE 1,977. (6)

Unidad de Riego	Potencial de riego (Héctareas)	Héctareas sembradas de tomate.
La Fragua	2,200	301.19
Llano de Piedra	1,360	109.37
El Guayabal	1,310	68.60
Cabañas	1,200	49.20
Oaxaca	320	63.75
La Palma	130	21.12
TOTAL	6,520	613.23

Este cuadro nos dá una idea de la importancia de realizar una experimentación intensiva en este cultivo, para beneficio de los pequeños y medianos agricultores de estas zonas, con el fin de reducir sus costos y aumentar satisfactoriamente su producción y de esta manera elevar su nivel económico, social y cultural.

En nuestro país la totalidad de agricultores que se dedican al cultivo del tomate tienen grandes pérdidas al trasplantar (método tradicional en ellos) debido a que las plántulas sufren graves daños dando como consecuencia una baja sobrevivencia en el campo definitivo y un aumento en los costos. Este hecho ocurre particularmente con mayor intensidad durante el período de altas temperaturas y vientos fuertes que afectan estas regiones; contando nuestro país con grandes áreas dedicadas a este cultivo, especialmente la Zona Nor-oriental, que comprende los departamentos de Zacapa y El Progreso (que son los principales productores de tomate en Guatemala). -- Así tenemos que el primero contribuye en un 76.5% y el segundo con un 15.2% de la producción nacional, lo que refleja la necesidad de investigar este cultivo. Además es necesario hacer notar que se cultiva durante todo el año, y los mejores precios se obtienen durante los meses de mayo, junio y julio que es la época de altas temperaturas en estas zonas y por ende la producción es baja.

El cultivo del tomate promete buenas perspectivas si se logra la exportación a Europa y Estados Unidos, así como su industrializa

ción en Guatemala, lo que ayudaría a estabilizar los precios y resolver la situación económica de la mayoría de los pequeños y medianos agricultores dedicados a éste cultivo, ya que los precios existentes hasta el momento fluctúan de una semana a otra (desde cincuenta centavos hasta diez quetzales la caja como promedio), lo que dá lugar a grandes oérdidas si no se cuentan con producciones altas y con bajos costos de producción. (5)

1.1. OBJETIVOS.

a) Primarios:

- i) evaluar el efecto del endurecimiento de las plántulas de tomate sobre la capacidad de sobrevivencia del trasplante.
- ii) evaluar el efecto de soluciones de sucrosa sobre la capacidad de sobrevivencia del trasplante.
- iii) evaluar si existe una combinación óptima de endurecimiento-concentración de sucrosa sobre la sobrevivencia del trasplante ó, lo que resultaría ser el aspecto complementario, evaluar si el endurecimiento o el tratamiento de sucrosa en forma individual son igualmente efectivos en modificar la capacidad de sobrevivencia en el campo como producto del trasplante.

b) Secundarios:

- i) evaluar si existe correlación entre la regeneración de las raíces, la sobrevivencia en el campo y los tratamientos impuestos.

1.2. HIPOTESIS.

Para establecer una base en el presente trabajo se plantea la siguiente hipótesis: "La aplicación de soluciones de sucrosa y el endurecimiento de plántulas de tomate en el semillero ayuda a la sobrevivencia de los trasplantes en el campo debido a que se aumenta la capacidad de regeneración de raíces en el período post-trasplante".-

II. REVISION DE LITERATURA.

Smith y Sink en 1,951, efectuaron estudios sobre regeneración de raíces en cultivos hortícolas, especialmente sobre tomate, siendo las conclusiones a las que llegaron, las siguientes: (10)

En los trabajos que efectuaron sobre la regeneración de raíces de plantas no endurecidas y almacenadas en la obscuridad a 20 grados centígrados durante 96 horas (todas las raíces fueron removidas antes de almacenar); los resultados en la regeneración de raíces fueron superiores en peso (mg) en aquellas plantas que se les aplicó sucrosa, mientras que el testigo la regeneración fué muy baja. En evaluaciones de campo sobre el efecto de aspersiones de sucrosa (10%) y la hora del día, sobre la sobrevivencia del trasplante bajo condiciones de alta temperatura; los resultados obtenidos fueron superiores en porcentaje en las plantas que se les aplicó la solución al 10% de sucrosa que las del testigo, además los porcentajes más altos obtenidos de sobrevivencia y la hora del trasplante fueron aquellos en las plantas que se sembraron en las horas más frescas del día (de 7 a 9 hrs.) y muy superiores en aquellas que se trasplantaron por la noche (de 20 a 23 hrs.). El porcentaje de peso fresco de raíces de plantas endurecidas es ligeramente superior que en las plantas no endurecidas medidas en peso al momento de la siembra, una y dos semanas después.

Las raíces de las plantas que fueron trasplantadas a las seis semanas tuvieron un porcentaje menor de daño (% del peso fresco del testigo), que aquellas plantas que fueron trasplantadas en semanas anteriores. La reposición de raíces en plantas de tomate endurecidas es menor que las no endurecidas en los primeros días del trasplante pero a partir del noveno día la reposición es superior en las endurecidas que en las segundas.

En la comparación llevada a cabo sobre la resistencia de algunas hortalizas a marchitamiento rápido y lento después de ser trasplantadas en suelo húmedo; las plantas de tomate endurecido obtuvieron un porcentaje de sobrevivencia en marchitamiento lento y rápido mayor que los tomates no endurecidos al ser trasplantados. Por otro lado la transpiración es menor en las plantas endurecidas que en aquellas que previamente no fueron -----

endurecidas, al momento del trasplante y después de haber sido trasplantadas. Los carbohidratos (glucosa) que se acumulan en las plantas durante el endurecimiento y después del trasplante (% del peso fresco), se encuentran en mayor cantidad en las plantas endurecidas que en las no endurecidas durante los primeros días y luego disminuyen.

En los estudios clásicos de W.R. Loomis realizados en 1,925, en los que se relaciona el efecto del trasplante sobre el crecimiento de cultivos hortícolas, se concluyó con lo siguiente: (10)

El efecto inmediato de trasplantar es una reducción en el suministro del agua a las plantas y los efectos mediatos dependen de la severidad y duración de tal reducción; en consecuencia las plantas grandes serán las más dañadas en el proceso de trasplante que las plantas pequeñas debido a que la proporción de raíces retenidas es menor. No se ha encontrado una relación bien definida entre la velocidad de pérdida de agua a través de la parte aérea y la facilidad con que se trasplantan ciertos cultivos; sin embargo aquellas plantas que son trasplantadas con éxito son capaces de ser endurecidas con mayor facilidad. El valor de tal endurecimiento probablemente radica más en un incremento en la retención de las células de la humedad, que es necesaria para mantener el metabolismo que en su efecto sobre la transpiración. El endurecimiento probablemente incrementa la disponibilidad de reservas alimenticias que luego son utilizadas en reposición de raíces.

La velocidad de formación de nuevas raíces es la consideración más importante en el reestablecimiento de las plantas de cultivos hortícolas trasplantadas. Otros factores, tales como la capacidad de absorción del sistema radicular trasplantado, la resistencia de la parte aérea a marchitamiento, la velocidad de crecimiento y la susceptibilidad de la planta a sufrir un "letargo fisiológico" son importantes en el sentido de que permiten una transición entre el sistema radicular antiguo y el nuevo. La práctica de trasplante puede ser un factor muy importante en ahorrar espacio, en permitir un mejor cuidado de pequeñas plántulas en desarrollo, o en ahorrar tiempo y semilla. Puede concluirse sin embargo que el trasplantar

es siempre dañino a la planta pero es una operación frecuentemente necesaria.

El éxito en el trasplante depende en gran parte del manejo previo a dicha práctica. Cuando el lugar definitivo del trasplante es en un invernadero las condiciones ambientales están controladas y no difieren mucho del semillero. Cuando el movimiento se hace del semillero al campo abierto, la operación es algo más crítica y requiere que las plantas sean endurecidas antes de cambiarlas al campo abierto. El endurecimiento implica una detención del crecimiento que permite la acumulación de reservas tales como carbohidratos, lo cuál hace que la planta pueda adaptarse mejor a condiciones adversas. El proceso puede lograrse suspendiendo o reduciendo el riego, disminuyendo las temperaturas y cambiándolas gradualmente cuando el semillero se encuentra en un invernadero al ambiente en donde van hacer trasplantadas.

III. MATERIALES Y METODOS.

El experimento se realizó en el Centro de Producción Agrícola "El Oasis", del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), ubicado en el Municipio de Estanzuela, en el departamento de Zacapa. Sus características geográficas climáticas son las siguientes: latitud norte 14° 58' 14", longitud oeste 89° 31' 20", elevación 184 metros sobre el nivel del mar, precipitación media anual de 720 milímetros, temperatura promedio anual de 26.8 grados centígrados y una humedad relativa de 70%. 1/

De acuerdo a la clasificación y reconocimiento hecha por Simmons y Tárano (12) en 1,954, este experimento se efectuó sobre un tipo de suelo de la serie Chiquimula. Este es un suelo con buen drenaje que se ha desarrollado sobre abánicos aluviales casi planos en la parte central del área. El suelo superficial a una profundidad de 10 centímetros, es franco arcillo-arenoso de color café oscuro a café rojizo oscuro. Su reacción es ligeramente ácida a neutra. Las raíces y el agua lo penetran fácilmente. El suelo es duro cuando se seca y pegajoso cuando se humedece, quebrándose en agregados pequeños redondos o subangulares al presionarlos. Según Holdrige L. R. (8) en la zonificación ecológica de Guatemala, esta zona pertenece a la faja del Bosque Tropical muy seco.

En este experimento se consideraron los factores endurecimiento vrs. y/o aspersiones de sucrosa con el objeto de evaluar el efecto de los tratamientos sobre la capacidad de regeneración de raíces en el período post-trasplante y el porcentaje de sobrevivencia en el campo.

Estos tratamientos se dividieron en dos partes:

Parte A:

- 1- Factor E: (endurecimiento y no endurecimiento)
- 2- Factor S: (concentraciones de sucrosa al 5, 10, 15 y 0%)

De acuerdo a lo anterior se hicieron 8 combinaciones de trata-

1/ Datos obtenidos en la estación tipo "A" de meteorología, localizada en la Fragua, Municipio de Estanzuela, departamento de Zacapa.

mientos de la manera siguiente:

Concentración de sucrosa (S)	Plantas endurecidas (E_1)	Plantas no endurecidas (E_2)
S_1 (5%)	$E_1 - S_1$	$E_2 - S_1$
S_2 (10%)	$E_1 - S_2$	$E_2 - S_2$
S_3 (15%)	$E_1 - S_3$	$E_2 - S_3$
S_4 (0%)	$E_1 - S_4$	$E_2 - S_4$

Parte B:

Consistió en la evaluación de la regeneración de raíces en plantas de tomate almacenadas en la obscuridad durante 96 horas. Todas las raíces secundarias de las plantas fueron removidas antes de colocarlas en bolsas plásticas, con los tratamientos indicados. La temperatura promedio durante las 96 horas fueron de: máxima 34.5, mínima 22.6 y media 26.9 grados centígrados.

El endurecimiento de las plantas de tomate se hizo cortando el riego al semillero paulatinamente 10 días antes de trasplantarlas - al campo definitivo, este riego se eliminó totalmente 2 días antes de efectuar el trasplante. A las plantas no endurecidas el riego - por consiguiente no se les interrumpió en ningún momento, regándolas hasta el momento del trasplante.

Para obtener las concentraciones de soluciones al 5, 10 y 15% de sucrosa, a un galón de agua se le agregó para cada una 189, 378 y 567 gramos de azúcar común, respectivamente. Para la solución al 0% (testigo), no se le agregó azúcar. A las plantas de tomate endurecidas y no endurecidas se les aplicaron estas soluciones de sucrosa a la parte aérea con bombas de fumigar de mochila un día antes - de ser trasplantadas al campo definitivo; estas aspersiones se realizaron a las siete de la mañana.

En la elaboración de este trabajo se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con 4 repeticiones en donde:

- las unidades principales fueron: endurecimiento.

- las subunidades fueron: concentraciones de sucrosa (5,10, 15 y 0%).
- la unidad experimental: 1,071.36 metros cuadrados.
- la unidad de muestreo: 25 plantas por repetición para el peso de raíces y parte aérea a los 0, 9 y 20 días.
40 plantas por repetición para el peso de raíces en la obscuridad, en la regeneración de las mismas.
70 plantas/repetición para la sobrevivencia en el campo.

Materiales utilizados.

La variedad de tomate utilizada para este experimento fué la Napoli-VF; como fuente de sucrosa el azúcar común; fertilizante de la formula 10-30-10 como fuente de N-P-K; para el control de plagas del suelo se utilizó Furadán G-5 granulado y para otras plagas y enfermedades Tamaron 600 y Dithane M-45. Para el control de malas hierbas se utilizó Gramoxone como post-emergente y posteriormente limpieas manuales de acuerdo a la aparición de las malezas.

Las observaciones que se realizaron durante el desarrollo de este experimento fueron las siguientes:

Peso de raíces y parte aérea de plantas de tomate endurecidas y no endurecidas y con las aplicaciones de concentraciones de sucrosa (5,10,15 y 0%) al momento del trasplante (0 días), a los nueve y a los veinte días después de haber sido trasplantadas. Peso de raíces de plantas endurecidas y no endurecidas y con las aplicaciones de sucrosa (todas las raíces secundarias fueron removidas), después de haber estado almacenadas en un cuarto oscuro por 96 horas, esto con el objeto de evaluar la regeneración de raíces.

Para determinar el porcentaje de sobrevivencia de las plantas de tomate a los veinte días después de haber sido trasplantadas y con los tratamientos antes indicados, se efectuó un conteo de las mismas en las parcelas; además se observó el comportamiento del desarrollo general de las plantas, así como el de los tratamientos indicados.

El semillero se preparó en forma de tablón levantado 25 centímetros del suelo, con un ancho de un metro y una longitud de veinte metros, dividido en 2 partes una para el tratamiento de plantas endurecidas y la otra para las plantas no endurecidas. La siembra de las semillas de tomete se efectuó en surcos con un distanciamiento de 15 cms., entre surcos y un centímetro entre semillas.

La aplicación del fertilizante en el semillero se hizo al momento de la siembra a razón de una libra por metro cuadrado de la formula 10-3 0-10 al voleo, asimismo se le aplicó para la desinfección con el objeto de prevenir plagas y enfermedades propias del semillero Furadán G-5 granulado a razón de 30 gramos por metro lineal en los surcos. Luego se procedió a la siembra de la semilla, la se cubrió posteriormente con paja de zacate con el objeto de prevenir la acción de las gotas de agua del riego con regadera, al emerger las plántulas esta cubierta se retiró del semillero. Para prevenir el ataque de hormigas y otros insectos a la semilla se fumigó con Folidol a razón de 25 cc., por bomba de 4 galones, el cuál se asperjó sobre la cubierta y en los alrededores del semillero.

Todos los tratamientos indicados se llevaron a cabo en el semillero (endurecimiento), la aplicación de los cuatro niveles de sucrosa se efectuó un día antes de trasplantar las plántulas al campo definitivo. Este trasplante se realizó en las horas más frescas de la mañana es decir entre las seis y las ocho horas.

La preparación del terreno para la siembra se realizó efectuando una aradura profunda y luego se le dió dos pasadas de rastra con el objeto de dejar el suelo bien mullido para facilitar que las raíces penetren sin dificultad evitando que las mismas sufran daños -- que inciden en el pegue del trasplante. Para facilitar las labores del riego se trazaron curvas a nivel en el terreno y seguidamente se pasó una formadora de camas, quedando los camellones de 90 cms., de ancho. En el fondo del surco se aplicó a razón de 8 quintales por manzana fertilizante de la formula 10-30-10, luego se contrasurcó con la formadora de camas y se aplicó al voleo Furadán G-5 a razón de 30 libras por manzana.

La distancia de siembra usada es de 30 cms., entre plantas y

70 cms., entre hileras, este sistema de siembra se hace con el objeto de evitar competencia entre las plantas, las labores culturales para este cultivo se facilitan ya que se siembran dos hileras en un camellón y el siguiente camellón se deja sin sembrar, de esta manera la parte aérea se desarrolla sobre el camellón lo que evita que se pierdan los frutos por pudrición debido a la humedad. (ver Fotografía No.1)

Los riegos se aplicaron con intervalos no mayores de ocho días para lo cuál se utilizaron sifones (fotografía No.2), ya que de esta manera el suelo se humedece en forma lenta y uniforme, regulando la cantidad de agua necesaria y logrando que ésta suba por capilaridad hasta las raíces de las plantas. Este sistema ayuda a prevenir enfermedades cuando la humedad es excesiva.

Análisis de Resultados.

El modelo estadístico bajo el cuál se hicieron todos los análisis de variancia tales como el crecimiento en peso para raíces y parte aérea de tomate, la sobrevivencia en el campo, así como la regeneración de raíces de plántulas que se mantuvieron durante 96 horas en la obscuridad, es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + R_j + (ER)_{ij} + S_k + (ES)_{ik} + \epsilon_{ijk}, \text{ en donde:}$$

μ = media general

E = endurecimiento = 2 unidades principales

R = 4 repeticiones

S = Sucrosa = 4 niveles de concentración.

En los análisis de variancia se realizaron las comparaciones de medias cuando esto era pertinente para cada una de las variables a estudiar para determinar su significancia por de la prueba de la Mínima Diferencia Significativa (MDS).- (4)



Fotografía No. 1
Sistema de siembra utilizado. Se puede observar las dos hileras de plantas y el camellón que queda sin sembrar.



Fotografía No. 2
Sistema de riego por medio de sifones.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente estudio pueden observarse en las Figuras Nos. 1,2,3,4,5,6 y 7 presentados a continuación. Los cuadros de datos y sus respectivos análisis de variancia se presentan en el Apéndice.

4.1. Del efecto del endurecimiento en raíces y parte aérea en --- plantas de tomate.

4.1.1. Al momento del trasplante. (0 días)

Se puede observar en las Figuras 1 y 2 que al momento del trasplante el peso de las plantas de tomate (raíces y parte aérea) es mayor en las no endurecidas que las endurecidas, pero esto se debe a que las primeras son más succulentas porque no se les cortó el riego en el semillero en ningún momento, mientras que a las segundas sí se les cortó paulatinamente 10 días antes de trasplantarlas. Esto dió lugar a que el crecimiento de las no endurecidas fuera superior significativamente según los análisis de variancia realizados.

4.1.2. A los nueve días de trasplantadas.

En la Figura 1, se observa que el peso fresco de las raíces de las plantas endurecidas es mayor que las no endurecidas. Esta diferencia es estadísticamente significativa al 5% de probabilidad (Cuadro 5, Apéndice). Esto probablemente se deba a que las plantas endurecidas posean mayor capacidad de regeneración de raíces debido al tratamiento de endurecimiento efectuado en el semillero antes de trasplantadas. Resistiendo de esta manera mejor el trasplante en el campo que las plantas no endurecidas.

De acuerdo a la Figura 2, podemos interpretar que las plantas endurecidas (parte aérea) han sufrido menos ó se han adaptado mejor al proceso post-trasplante y por lo tanto su crecimiento -- (peso) no se ha detenido. ^{con sus raíces} Por el contrario ha aumentado y es --- igual a las plantas no endurecidas que en un principio eran superiores en peso. Esto nos demuestra que el endurecimiento ayuda a la planta de tomate en la adaptación post-trasplante ya que su -

no se detiene.

4.1.3. A los veinte días de trasplantadas.

Puede observarse en las Figuras 1 y 2 que los rendimientos en peso fresco de raíces y la parte aérea de las plantas de tomate, son superiores en aquellas que fueron previamente endurecidas que las que no fueron endurecidas, aunque esta diferencia no sea significativa según los análisis de variancia realizados.

Resumiendo todo lo anterior, se puede indicar que en las plantas endurecidas su crecimiento en peso es menor en los primeros días después del trasplante que las plantas que no fueron endurecidas, pero después del noveno día las primeras alcanzan pesos superiores que las segundas, debido al poco daño que sufren en el proceso post-trasplante.

4.2. Del efecto de la sucrosa en raíces y parte aérea.

4.2.1. Al momento del trasplante. (0 días)

Según lo observado en las Figuras 3 y 4 en lo que se refiere a raíces de plantas de tomate al momento del trasplante no existe ninguna diferencia significativa en peso según los análisis de variancia realizados, que influya en el desarrollo de las mismas. Probablemente esto es debido a que fué aplicada un día antes del trasplante en la parte aérea de las plantas.

Con el fin de relacionar la concentración de soluciones de sucrosa y el peso de raíces de tomate se calcularon polinomios cuadráticos con el objeto de encontrar las concentraciones teóricas óptimas de sucrosa a aplicar. En el Cuadro No.2 y la Figura 3, podemos observar que al calcular la primera derivada del polinomio cuadrático se encontró que la concentración óptima de sucrosa es de 8.4%. También es importante el resultado obtenido en el coeficiente de determinación que es de 0.775 el cuál nos indica que los resultados obtenidos son bastante confiables.

En cuanto a la parte aérea se refiere, al momento del trasplante podemos observar la Figura 5, que la aplicación de sucrosa al

FIGURA N° 1. EFECTO DEL ENDURECIMIENTO SOBRE EL PESO DE RAICES DE PLANTAS DE TOMATE VARIEDAD WAFOLI-VF

-  = PESO AL MOMENTO DEL TRANSPLANTE (0 DIAS)
-  = PESO A LOS 9 DIAS DE TRANSPLANTADO
-  = PESO A LOS 20 DIAS DE TRANSPLANTADO

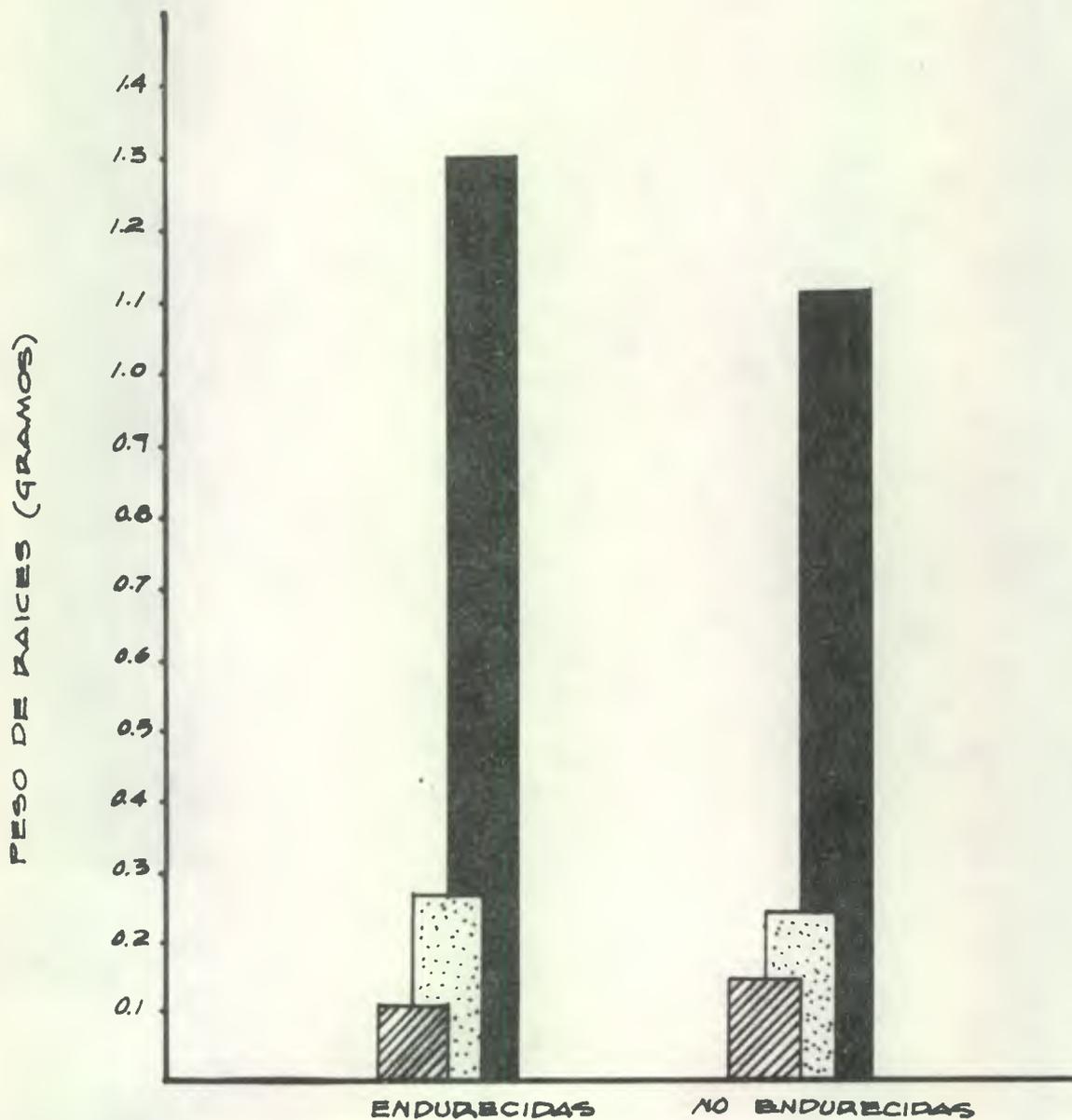


FIGURA N° 1

FIGURA N° 2. EFECTO DEL ENDURECIMIENTO SOBRE EL PESO DE LA PARTE AEREA DE PLANTAS DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI - YF

- ▨ = PESO AL MOMENTO DEL TRANSPLANTE (0 DIAS)
- ▤ = PESO A LOS 9 DIAS DE TRANSPLANTADO
- = PESO A LOS 20 DIAS DE TRANSPLANTADO

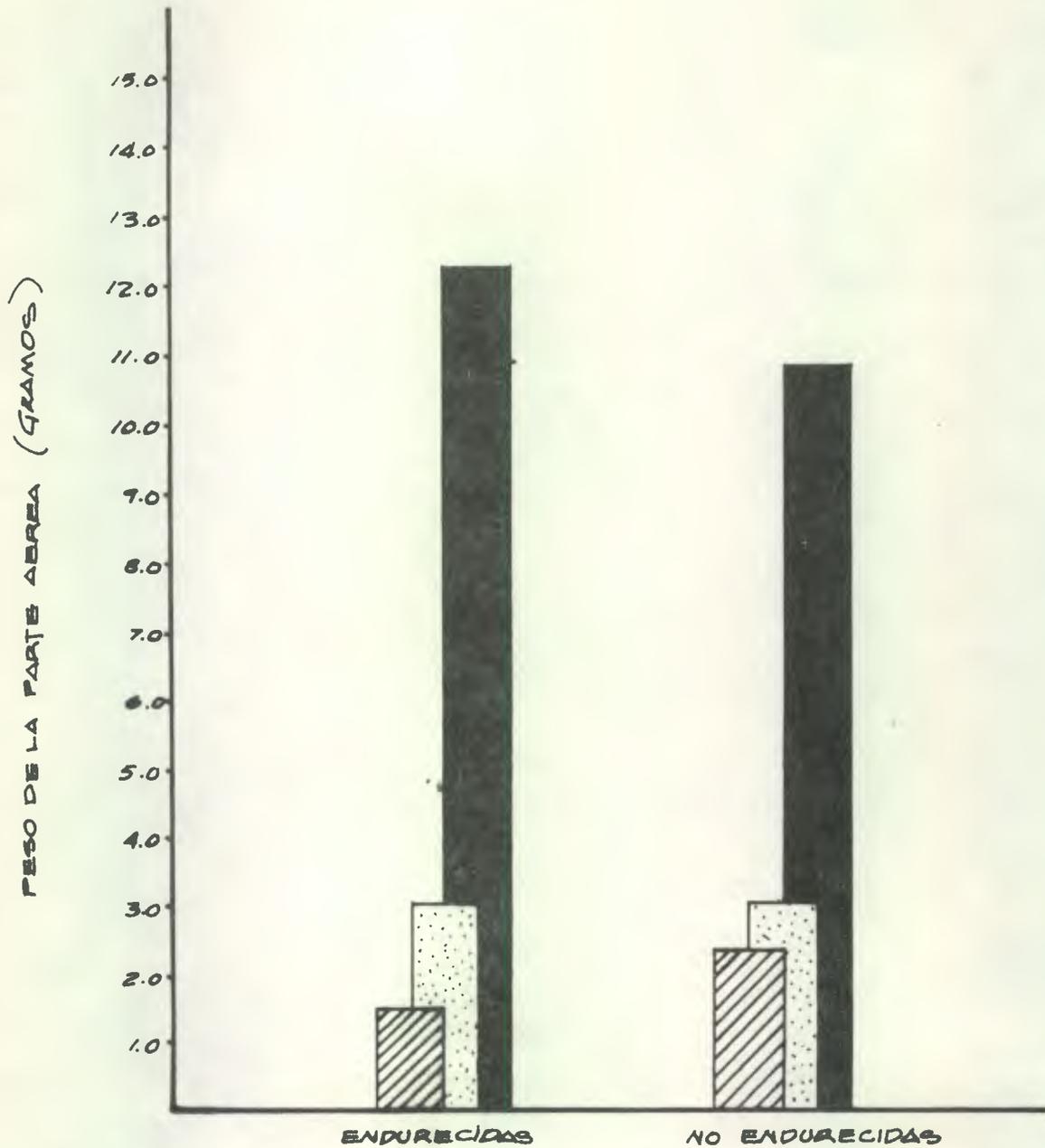


FIGURA N° 2

5% aparentemente ha comenzado a influir en el crecimiento en peso - significativamente según el análisis de variancia realizado. Esto se debe a que los resultados obtenidos en las plantas no endurecidas son superiores que las plantas endurecidas, ya que las primeras se encuentran muy suculentas. Por otro lado las demás concentraciones de sucrosa sus pesos son casi todos similares.

CUADRO No.2. POLINOMIOS CUADRATICOS RELACIONANDO CONCENTRACION DE SOLUCIONES DE SUCROSA (variable independiente) Y PESO DE RAICES DE TOMATE REGENERADAS EN LA OBSCURIDAD (variable dependiente).

Período de tiempo después de aplicación de la solución de sucrosa a raíces de tomate.	Polinomio cuadrático $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$	R^2	$\frac{dy}{dx}$	$\frac{d^2y}{dx^2}$
0 días	$Y = 0.1106 + 0.00672X - 0.0004X^2$	0.775	8.4	-0.0008
9 días	$Y = 0.2395 + 0.0084X - 0.00056X^2$	0.862	7.5	-0.00012
20 días	$Y = 1.0893 + 0.0745X - 0.00515X^2$	0.978	7.2	-0.0103

en donde:

b_1 = es el incremento en peso de raíces por unidad de solución de sucrosa (X) que se aplica.

$-2b_2X$ = el signo (-) indica que se puede estimar un máximo de rendimiento.

b_2 = tasa de cambio de b_1 para adiciones de soluciones de sucrosa (X)

R^2 = Coeficiente de determinación.

4.2.2. A los nueve días de trasplantadas.

Según lo observado en las Figuras 3,4 y 5 no existen diferencias significativas según los análisis de variancia realizados, que indique que las concentraciones de sucrosa estén influyendo en el -

FIGURA N° 3. EFECTO DE LA APLICACION DE SUCROSA SOBRE EL PESO DE RAICES DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF SEGUN LA ECUACION $Y = b_0 + b_1 X + b_2 X^2$

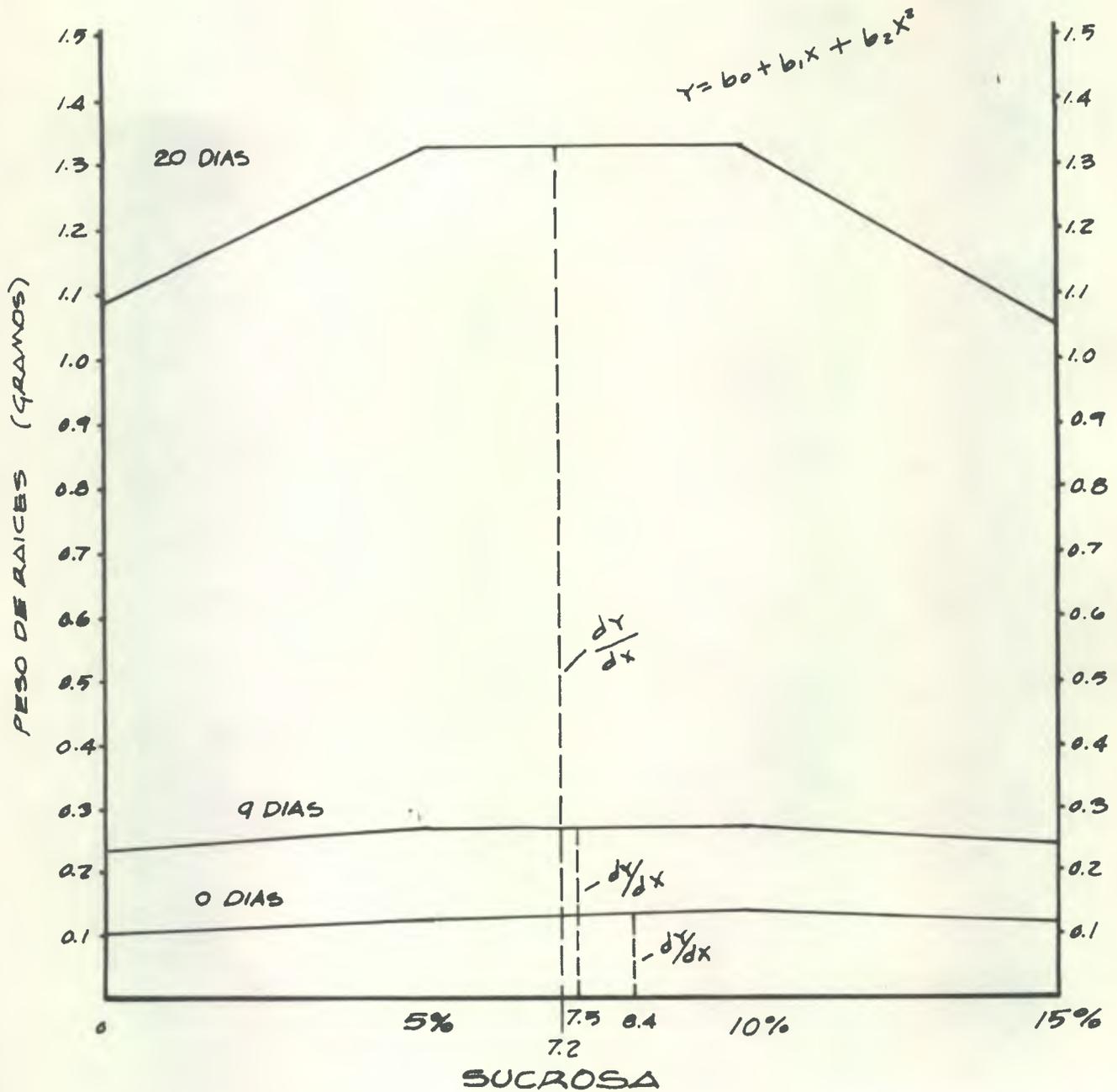


FIGURA N° 3

FIGURA N.º 4. EFECTO DE LA APLICACION DE SOLUCIONES DE SUCROSA SOBRE EL PESO DE RAICES DE TOMATE. VARIEDAD NAPOLI - VF

- ▨ = PESO EN QRS. AL MOMENTO DEL TRANSPLANTE (0 DIAS)
- ▤ = PESO EN QRS. A LOS 7 DIAS DE TRANSPLANTADAS
- = PESO EN QRS. A LOS 20 DIAS DE TRANSPLANTADAS

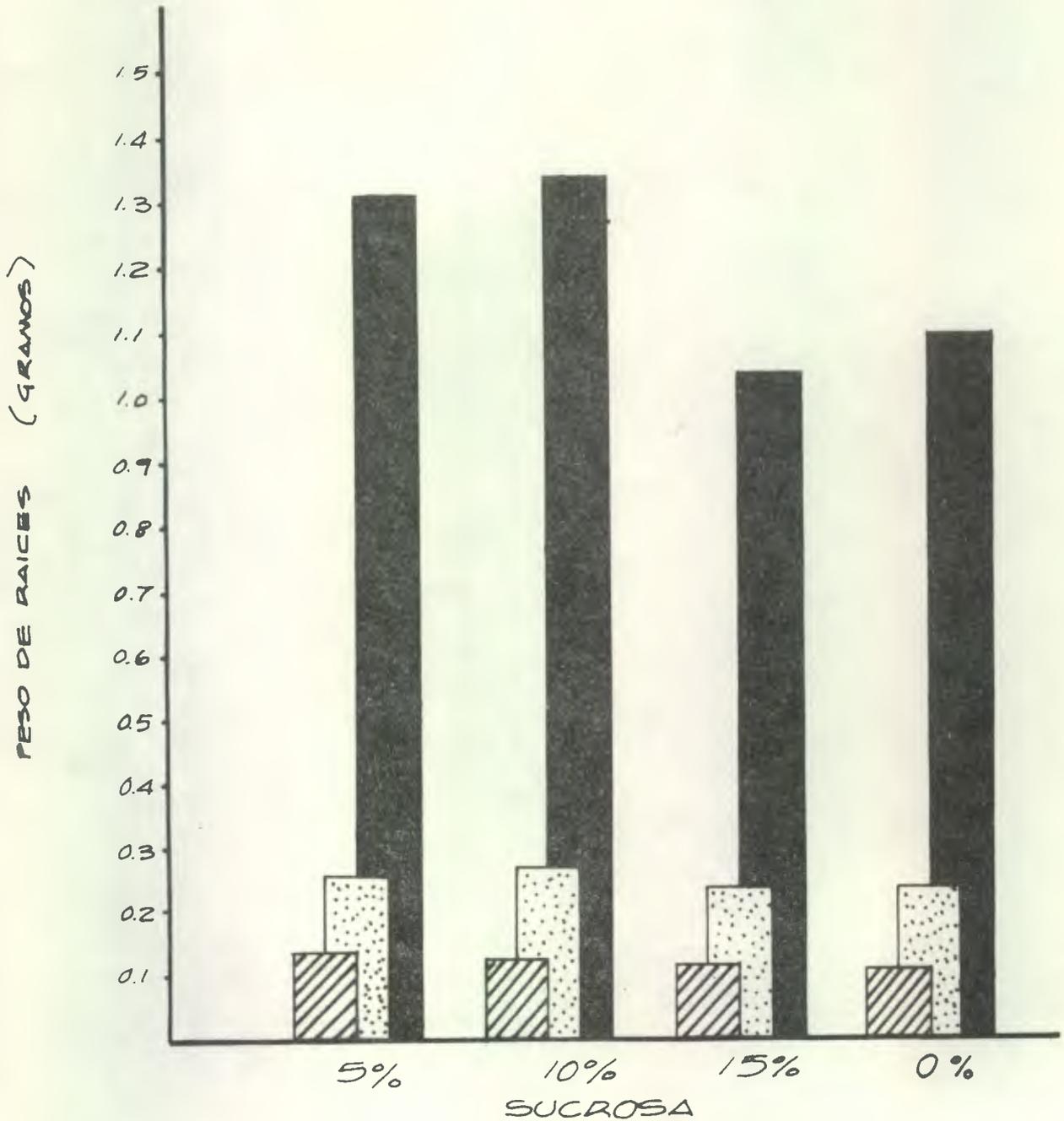


FIGURA N.º 4

FIGURA N.º 5. EFECTO DE LA APLICACION DE SOLUCIONES DE SUCROSA SOBRE EL PESO DE LAS PARTES AEREA EN PLANTAS DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI - VF.

- ▨ = PESO AL MOMENTO DEL TRANSPLANTE (0 DIAS)
- ▤ = PESO A LOS 7 DIAS DE TRANSPLANTADOS
- = PESO A LOS 20 DIAS DE TRANSPLANTADOS

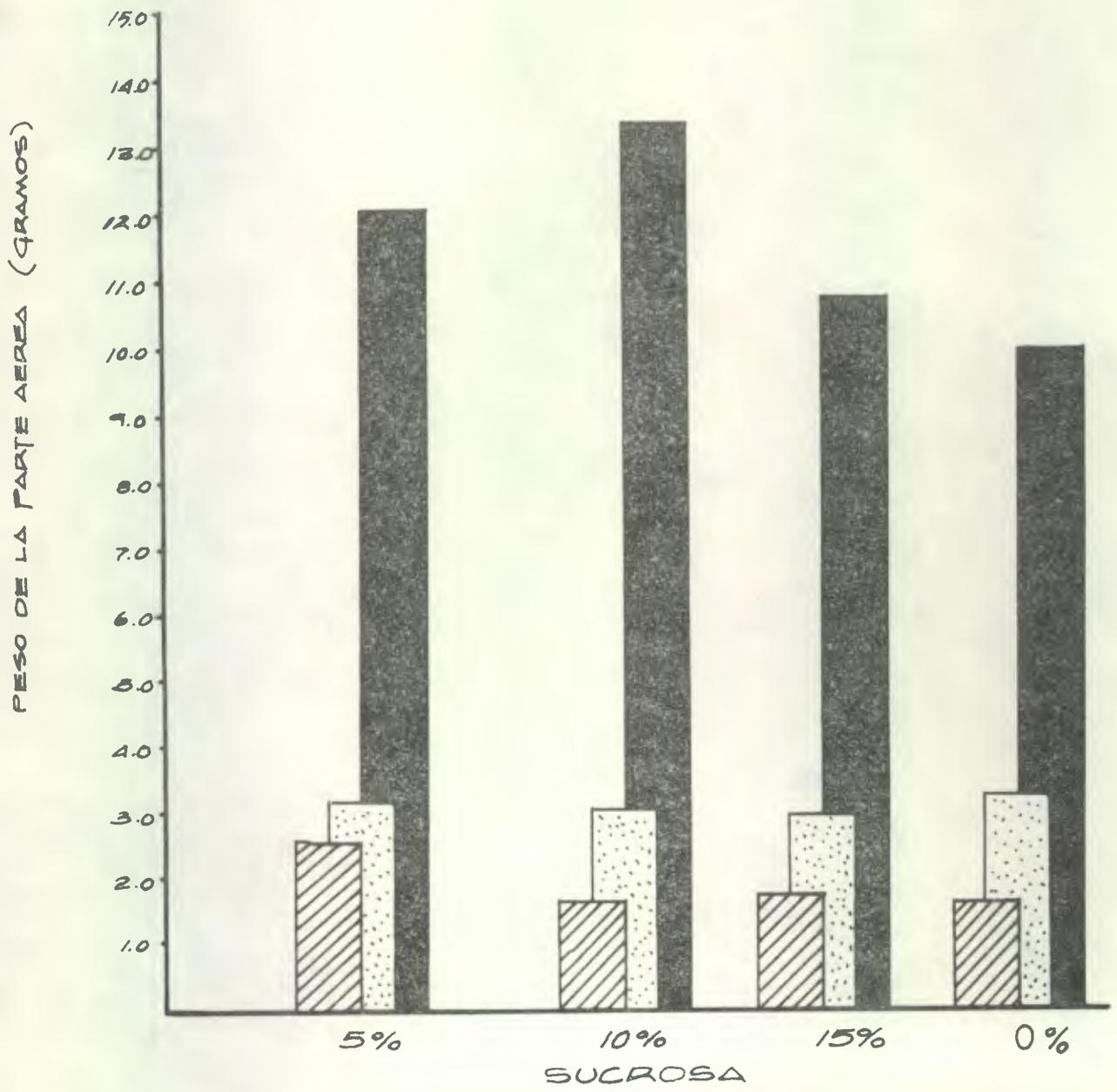


FIGURA N.º 5

crecimiento en peso de raíces y parte aérea de las plantas de tomate. Es interesante por otro lado observar el Cuadro No.2 y la Figura 3, en los cuáles se encontró que el óptimo de concentración de sucrosa baja a 7.5% y que el coeficiente de determinación aumentó a 0.862; - lo que nos demuestra de nuevo que los resultados son confiables. -- Por lo que nos indica que con la aplicación de este porcentaje de su-
crosa obtendremos los mejores resultados en peso en el crecimiento -
de las raíces.

4.2.3. A los veinte días de trasplantadas.

Puede observarse en las Figuras 4 y 5 que los pesos obtenidos indican que las concentraciones de sucrosa están influyendo en el de-
sarrollo (peso) de raíces y parte aérea de las plantas de tomate, --
así también tenemos que según los análisis de variancia realizados,
las aplicaciones de sucrosa al 10% son significativamente superiores
a las otras concentraciones. Por lo que podemos indicar que la su-
crosa no actúa en los primeros días de trasplantadas las plantas de
tomate, pero si lo hace a partir del noveno día, ayudando al desa-
rrollo en peso de las plantas.

Por otro lado es interesante de nuevo observar el Cuadro No.
2 y la Figura 3, en donde se determina que la aplicación óptima de
concentración de sucrosa para las raíces de plantas de tomate, para
alcanzar los mejores pesos a los veinte días se consigue al aplicar
7.2% de sucrosa, esto se corrobora por el resultado obtenido en el
coeficiente de determinación el cuál es 0.978 el cuál es aceptable.
De acuerdo a esto se hace necesario investigar las concentraciones
de sucrosa entre 5 y 10% por los resultados obtenidos en este expe-
rimento y así poder determinar con exactitud cuál es la más recomen-
dable, ya que está comprobada la influencia que ejerce la sucrosa en
el crecimiento en peso de raíces y parte aérea.

4.3. Del efecto de la interacción de endurecimiento-concentración de sucrosa en raíces y parte aérea.

Al observar todas las figuras, así como los análisis de varian-
cia efectuados podemos indicar lo siguiente:

al momento del trasplante existe una interacción positiva de la parte aérea de las plantas de tomate no endurecidas con las aplicaciones de súcrosa. Probablemente ambos tratamientos se relacionan a partir de este momento por un lado, y por otro ésta interacción se deba más que todo a que las plantas no endurecidas se encuentran -- muy suculentas. En las raíces no existe significancia y podría demostrarse con esto que ésta interacción no puede comenzar a influir ya que la súcrosa fué aplicada un día anterior.

Para los nueve días según los análisis de variancia no existe ninguna significancia positiva como también para los veinte días en esta interacción, pero al observar los Cuadros del Apéndice se puede deducir que los resultados más altos en peso se obtienen de aquellas plantas de tomate endurecidas y con 10% de súcrosa, como -- también en las no endurecidas y con la misma concentración de súcrosa. Esto nos viene a indicar que la aplicación de 10% de súcrosa ayuda a la regeneración de raíces y al crecimiento de la parte aérea en plantas endurecidas y no endurecidas.

4.4. Del efecto del porcentaje de sobrevivencia en el campo en plantas de tomate a los veinte días de haber sido trasplantadas y con los tratamientos indicados.

Al observar la Figura 6, podemos deducir de la misma que el mayor porcentaje de sobrevivencia se alcanzó en las plantas endurecidas y con la aplicación de 10% de súcrosa, aunque significativamente no exista diferencia según el análisis de variancia realizado -- con los otros tratamientos. En cuanto a las plantas no endurecidas no existe ninguna diferencia apreciable que indique que la aplicación de alguna concentración de súcrosa aumente el porcentaje de sobrevivencia. Todo esto probablemente es debido a que este experimento se llevó a cabo durante los meses de febrero a marzo de este año y por lo tanto las temperaturas no son altas para influir en la sobrevivencia. Por lo que se hace necesario hacer esta investigación en los meses más calurosos (abril y mayo) y que afectan dicha sobrevivencia, y así determinar si en realidad ayuda ó nó a las ---- plantas de tomate.

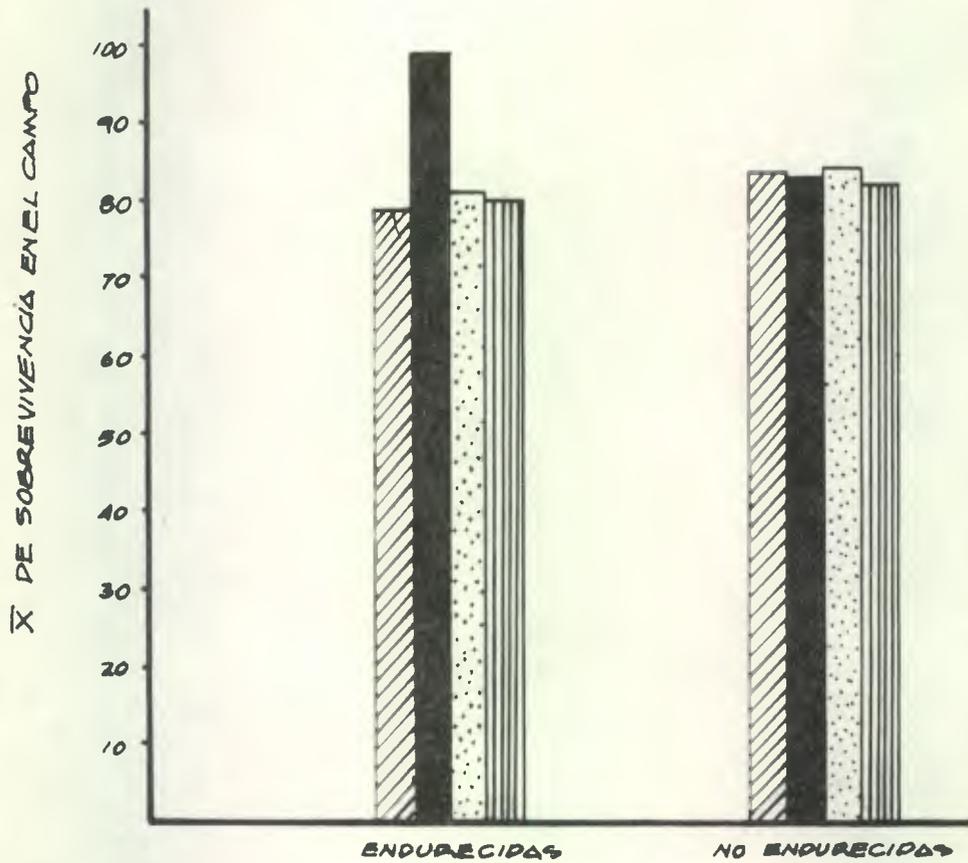
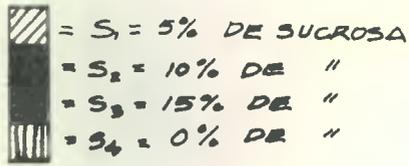


FIGURA N° 6

FIGURA N° 6. EFECTO DE LA APLICACION DE SOLUCIONES DE SUCROSA EN LA SOBREVIVENCIA EN EL CAMPO 20 DIAS DESPUES DE TRANSPLANTADAS LAS PLANTAS DE TOMATE, VARIEDAD NAPOLI-VF, ENDURECIDAS Y NO ENDURECIDAS.

■ = S₁ = 5% DE SUCROSA
 ▨ = S₂ = 10% " "
 ▩ = S₃ = 15% " "
 □ = S₄ = 0% " "

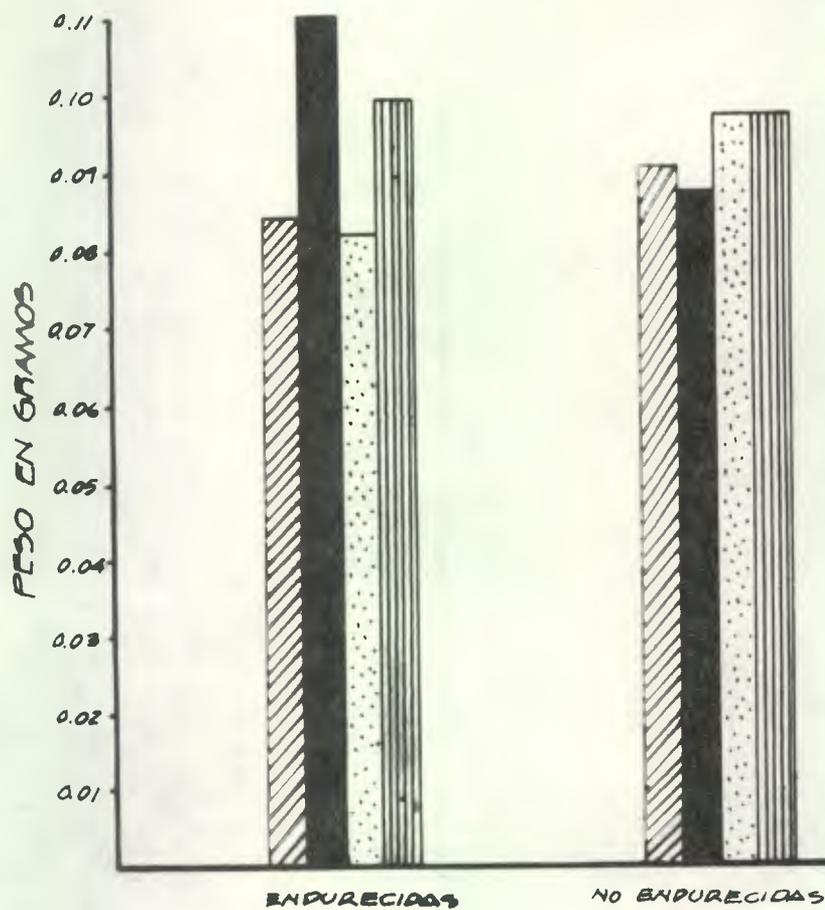


FIGURA N° 7

FIGURA N° 7. EFECTO DE LAS APLICACIONES DE SOLUCIONES DE SUCROSA SOBRE EL PESO DE LAS RAICES DE PLANTAS DE TOMATE, VARIEDAD NAPOLI-VF ENDURECIDAS Y NO ENDURECIDAS, DESPUÉS DE HABER ESTADO 96 HRS. EN LA OSCURIDAD.

4.5. Del efecto de la regeneración de raíces en plantas de tomate - después de haber estado 96 horas en la obscuridad.

De acuerdo a la Figura 7, podemos observar que los tratamientos de endurecimiento y la aplicación de sucrosa al 10% obtuvieron los pesos más altos que los otros tratamientos, aunque no sea significativo según el análisis de variancia realizado. Los otros tratamientos no tienen diferencias notables, esto probablemente se debe a que el cuarto obscuro que se utilizó para este experimento no reunía todas las condiciones que usaron los investigadores Smith y Sink en 1,951.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio se pueden enunciar las conclusiones y recomendaciones siguientes:

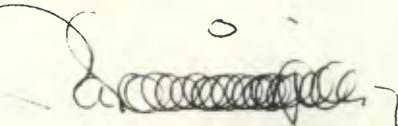
- 5.1. La aplicación de una solución de sucrosa al 10% un día antes del trasplante aumenta el crecimiento en peso de raíces y parte aérea en plantas trasplantadas de tomate variedad Napoli-VF; es decir aumenta la regeneración de sus raíces.
- 5.2. El endurecimiento incide notablemente en el crecimiento de la planta de tomate, particularmente a partir del noveno día en que las plantas endurecidas poseen un mayor peso que las no endurecidas.
- 5.3. Se observa una correlación entre la sobrevivencia en el campo y los tratamientos utilizados. Esta relación es mayor en las plantas que fueron endurecidas y que se les aplicó una concentración de sucrosa al 10%, alcanzando un porcentaje mayor de sobrevivencia en el campo que los otros tratamientos.
- 5.4. Se hace necesario investigar en el futuro las aplicaciones de sucrosa en las concentraciones entre 5 y 10%, ya que entre ambas no existe significancia alguna y así poder determinar entre esos rangos cuál es la óptima.
- 5.5. En la regeneración de raíces debe investigarse más allá de los veinte días, haciendo otros muestreos y determinar que relación de endurecimiento-concentración de sucrosa es más significativa.
- 5.6. Evaluar estos tratamientos iguales o similares bajo otras condiciones; más adversas (mayor temperatura, por ejemplo).
- 5.7. Efectuar estos tratamientos u otros similares en otras solanáceas y poder determinar el efecto de estos tratamientos (en chile, tabaco y otras).-
- 5.8. Determinar con otros muestreos cuál son los mejores resultados que se obtienen en la regeneración de raíces en la obscuridad con las aplicaciones de sucrosa al 5 y 10%. -

VI. BIBLIOGRAFIA.

1. AGUIRRE, C. Curso de olericultura, Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1973. 50 p. (mimeografiada)
2. CASSERES, E. Producción de hortalizas. Lima, Perú, Editorial IICA, 1965. pp. 13-53.
3. COCHRAN, W.C. y COX G.M. Diseños experimentales. México, - Editorial Trillas, 1974. 661 p.
4. DE LA LOMA, J.L. Experimentación agrícola, 2da. Ed. México, Editorial UTHEA, 1966. pp. 1-107.
5. ESTRADA LEAL, J.H. Situación del mercado del tomate en Guatemala. Guatemala, Instituto de Comercialización Agrícola, 1976. 31 p. (mimeografiado)
6. GUATEMALA, Ministerio de Agricultura; Dirección General de Servicios Agrícolas, Reporte de campo de la unidades de riego del Depto. de Zacapa. Guatemala, DIGESA, 1977. (inédito).
7. HARTMAN, T.H. y KESTER, E.D. Propagación de plantas. Trad. por: Antonio Marino Ambrosio. México, Editorial CECSA, 1976. pp. 208-209.
8. HOLDRIGE, L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura; SCIDA, 1958. 19 p.
9. KEMPTHORNE, O. The design and annlysis of experiments. Huntington, New York, Robert E. Krieger Publishing Company, 1973. 631 p.
10. MARTINEZ RODAS, R. Curso de fisiología de la Producción de hortalizas, Guatemala. Universidad de San Carlos; Centro Universitario de Oriente, 1977. 25 p. (mimeografiado).
11. RABIN S., GAN R. y BAGG J. Cultivo del tomate. Guatemala, Ministerio de Agricultura. DIGESA, 1977. 18 p. (mimeografiado).
12. SIMMONS, C.S. y TARANO, J.M. Reconocimiento de suelos de los llanos de la Fragua-Zacapa. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1954. 103 p. (mimeografiado).

13. STEEL, G.D. and TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. New York. McGraw-Hill Book Company, Inc. 1960. 481 p.
14. TISCORNIA, J. Hortalizas de fruto. Buenos Aires, Argentina. Editorial Albatros, 1976. pp. 1-67.

Vc. Bo.


Palmira R. de Quan
Jefe Centro de Documentación
e Información Agrícola.



VII. APENDICE.

CUADRO No.1. PESO DE RAICES DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF (expresado como peso fresco en gramos) AL MOMENTO DE SER --- TRASPLANTADO (0 días).

Sucrosa	Endurecidas	No endurecidas	\bar{x}_s
5 (%)	0.147	0.138	0.142 NS
10 %	0.116	0.144	0.130 NS
15 %	0.102	0.147	0.124 NS
0 %	0.080	0.136	0.108 NS
\bar{x}_E	0.111 NS	0.141 *	0.126

CUADRO No.2. ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL PESO DE RAICES DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI- VF AL MOMENTO DEL TRASPLANTE (0 DIAS).-

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C. M.	SIGNIFICANCIA
Endurecimiento	1	0.0075	*
Réplicas	3	0.0007	NS
Error (a)	3	0.0006	
Sucrosa	3	0.0016	NS
Interacción Endurecimiento-Sucrosa	3	0.0016	NS
Error (b)	18	0.0022	NS
Total	31		

* significativo al 5%

NS= No existe significancia.

CUADRO No.5. PESO DE RAICES DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF (expresado como peso fresco en gramos) NUEVE DIAS DESPUES DE TRASPLANTADOS.-

Sucrosa	Endurecidas	No endurecidas	\bar{x}_s
5 %	0.292	0.228	0.260 NS
10 %	0.256	0.295	0.275 NS
15 %	0.250	0.224	0.237 NS
0 %	0.261	0.223	0.242 NS
\bar{x}_E	0.265 *	0.242 NS	0.253

CUADRO No.6. ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL PESO DE RAICES DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF NUEVE DIAS DESPUES DE TRASPLANTADOS.-

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	SIGNIFICANCIA
Endurecimiento	1	0.052	*
Réplicas	3	0.021	NS
Error (a)	3	0.0004	
Sucrosa	3	0.0012	NS
Interacción Endurecimiento-Sucrosa	3	0.0017	NS
Error (b)	18	0.0018	
Total	31		

* significativo al 5%

NS= no existe significancia.

CUADRO No.3. PESO DE LA PARTE AEREA DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF (expresado como peso fresco en gramos) AL MOMENTO DE SER TRASPLANTADO. (0 días).-

Sucrosa	Endurecidas	No endurecidas	\bar{X}_S
5 %	2.399	2.808	2.603 *
10 %	1.550	1.878	1.714 NS
15 %	1.303	2.353	1.828 NS
0 %	0.863	2.618	1.740 NS
\bar{X}_E	1.529 NS	2.414 *	1.971

CUADRO No.4. ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL PESO DE LA PARTE AEREA DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI- VF AL MOMENTO DEL TRASPLANTE (0 días).-

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	SIGNIFICANCIA
Endurecimiento	1	6.2764	*
Réplicas	3	0.1195	NS
Error (a)	3	0.2023	
Sucrosa	3	1.4382	**
Interección Endurecimiento- Sucrosa	3	0.8808	**
Error (b)	18	0.1092	
To-tal	31		

* significativo al 5%

** significativo al 10%

NS = no existe significancia.

CUADRO No.7. PESO DE LA PARTE AEREA DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF
(expresado como peso fresco en gramos) NUEVE DIAS -
DESPUES DE TRASPLANTADOS.-

Sucrosa	Endurecidas	No endurecidas	\bar{X}_S
5 %	3.395	2.978	3.186 NS
10 %	3.085	3.174	3.129 NS
15 %	2.818	3.120	2.969 NS
0 %	3.243	3.319	3.281 NS
\bar{X}_E	3.135 NS	3.148 NS	3.141

CUADRO No.8. ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL PESO DE LA PARTE AEREA
DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF, NUEVE DIAS DESPUES DE
TRASPLANDOS.-

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	SIGNIFICANCIA
Endurecimiento	1	0.0386	NS
Réplicas	3	0.1030	NS
Error (a)	3	0.2719	
Sucrosa	3	0.1183	NS
Interacción Endureci- miento-Sucrosa	3	0.1086	NS
Error (b)	18	0.3337	
Tot-al	31		

NS = no existe significancia.

CUADRO No.9. PESO DE RAICES DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF (expresado como peso fresco en gramos) VEINTE DIAS DESPUES DE TRASPLANTADOS.-

Sucrosa	Endurecidas	No endurecidas	\bar{X}_S
5 %	1.334	1.281	1.307 *
10 %	1.416	1.275	1.345 *
15 %	1.131	0.948	1.039 NS
0 %	1.241	0.956	1.098 NS
\bar{X}_E	1.280 NS	1.115 NS	1.197

CUADRO No.10 ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL PESO DE RAICES DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF, VEINTE DIAS DESPUES DE TRASPLANTADOS.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	SIGNIFICANCIA
Endurecimiento	1	0.2188	NS
Réplicas	3	0.0703	NS
Error (a)	3	0.0402	
Sucrosa	3	0.1834	*
Interacción Endurecimiento-sucrosa	3	0.0185	NS
Error (b)	18	0.053	
Total	31		

* significativo al 5%

NS = no existe significancia.

CUADRO No.11 PESO DE LA PARTE AEREA DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF
(expresado como peso fresco en gramos), VEINTE DIAS
DESPUES DE TRASPLANTADOS.-

Sucrosa	Endurecidas	No endurecidas	\bar{X}_S	
5 %	12.944	11.362	12.153	NS
10 %	13.854	12.945	13.399	*
15 %	11.783	9.914	10.848	NS
0 %	10.538	9.418	9.978	NS
\bar{X}_E	12.280 NS	10.910 NS	11.595	

CUADRO No.12 ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL PESO DE LA PARTE AEREA
DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF, VEINTE DIAS DESPUES DE
TRASPLANTADOS.-

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	SIGNIFICANCIA
Endurecimiento	1	8.8821	NS
Réplicas	3	3.3247	NS
Error (a)	3	5.584	
Sucrosa	3	27.479	*
Interacción Endureci- miento-sucrosa	3	2.4319	NS
Error (b)	18	8.6589	
Total	31		

* significativo al 5%

NS = no existe significancia.

CUADRO No.13 PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DE PLANTAS DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF, VEINTE DIAS DESPUES DE TRASPLANTADAS.

Sucrosa	Endurecidas	No endurecidas	\bar{X}_S
5 %	78.57	83.57	81.07 NS
10 %	98.93	84.64	91.78 NS
15 %	81.07	83.93	82.50 NS
0 %	80.35	82.14	81.24 NS
\bar{X}_E	84.73 NS	83.57 NS	84.15

CUADRO No.14 ANALISIS DE VARIANCIA PARA EL PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DE PLANTAS DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF, VEINTE DIAS DESPUES DE TRASPLANTADOS.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	SIGNIFICANCIA
Endurecimiento	1	35.47	NS
Réplicas	3	246.01	NS
Error (a)	3	365.20	
Sucrosa	3	201.88	NS
Interacción Endurecimiento-sucrosa	3	262.43	NS
Error (b)	18	167.27	
Total	31		

NS = no existe significancia

CUADRO No.15 PESO DE RAICES DE PLANTAS DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF, DESPUES DE HABER 96 HORAS EN LA OBSCURIDAD (todas las raíces secundarias fueron removidas).

Sucrosa	Endurecidas	No endurecidas	\bar{X}_S
5 %	0.083	0.091	0.087 NS
10 %	0.111	0.088	0.099 NS
15 %	0.082	0.097	0.089 NS
0 %	0.099	0.097	0.098 NS
\bar{X}_E	0.094 NS	0.093 NS	0.093

CUADRO No.16 ANALISIS DE VARIANCIA PARA LA REGENERACION (PESO) DE RAICES DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI-VF, DESPUES DE HABER ESTADO 96 HORAS EN LA OBSCURIDAD.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	C.M.	SIGNIFICANCIA
Endurecimiento	1	0.00001	NS
Réplicas	3	0.00027	NS
Error (a)	3	0.00039	
Sucrosa	3	0.00029	NS
Interacción Endurecimiento-sucrosa	9	0.00056	NS
Error (b)	18	0.000205	
Total	31		

NS = no existe significancia.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

IMPRIMASE:

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rodolfo Estrada'.

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA
D E C A N O

