



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
SUBSECRETARIA DE EDUCACION E INVESTIGACION TECNOLOGICA  
DIRECCION GENERAL DE EDUCACION TECNOLOGICA  
AGROPECUARIA.

---

INSTITUTO TECNOLOGICO AGROPECUARIO №2  
Ing. José Alberto Navarrete Ruiz  
Conkal, Yucatan.

EVALUACION FISIOLOGICA DE CINCO PORTAINJERTOS  
CITRICOS CON TOLERANCIA A LA TRISTEZA DE LOS  
CITRICOS EN LA FASE DE ALMACIGO.

## TESIS

QUE PRESENTA  
**MIGUEL ANGEL ESPADAS DURAN**

COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TITULO DE

**INGENIERO AGRONOMO EN SISTEMAS DE  
PRODUCCION AGRICOLA**

MAYO DE 1993

## CONTENIDO

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	iv
<b>LISTA DE CUADROS</b>	v
<b>I.- INTRODUCCION</b>	1
<b>II.- REVISION DE LITERATURA</b>	3
2.1. Portainjertos cítricos	3
2.1.1. Definición e importancia	3
2.2. Generalidades de los Portainjertos cítricos	4
2.2.1. naranjo agrio ( <i>C. aurantium</i> )	4
2.2.2. Citranges ( <i>P. trifoliata</i> x <i>C. sinensis</i> )	5
2.2.2.1. citrange Troyer	5
2.2.2.2. citrange Carrizo	6
2.2.3. mandarina Cleopatra ( <i>C. reshni</i> )	6
2.2.4. limón rugoso ( <i>C. Jambhiri</i> )	7
2.2.5. citrumelo Swingle ( <i>C. paradisi</i> x <i>P. trifoliata</i> )	8
2.3. Características que el patrón ideal debe poseer	9
2.3.1. En el vivero	9
2.3.2. Adaptabilidad ecológica	9
2.3.3. Efectos en la variedad	9
2.3.4. Influencia del patrón sobre el injerto	9
2.4. Principales enfermedades de los cítricos	10
2.4.1. Tristeza	10
2.4.1.1. Transmisión y síntomas	10
2.4.2. Exocortis	11
2.4.2.1 Transmisión y síntomas	11

2.4.3. Psoriasis . . . . .	11
2.4.3.1. Transmisión y síntomas . . . . .	12
2.4.3.2. Psoriasis "A" o escamosa . . . . .	12
2.4.3.3. Psoriasis cóncava o goma cóncava . . . . .	12
2.4.3.4. Psoriasis en bolsillo (Blind Pocket) . . . . .	12
2.4.4. Xyloporosis . . . . .	13
2.4.4.1 Transmisión y síntomas . . . . .	13
2.4.5. Gomosis . . . . .	14
2.5. Propagación de cítricos en la fase de almácigo . . . . .	14
2.5.1. Extracción de la semilla . . . . .	15
2.5.2. Selección de la semilla . . . . .	15
2.5.3. Conservación de la semilla . . . . .	16
2.5.4. Preparación del almácigo . . . . .	16
2.5.4.1. Tipos de suelo . . . . .	17
2.5.4.2. Desinfección del suelo . . . . .	17
2.5.4.3. Siembra . . . . .	17
2.5.4.4. Cuidados . . . . .	18
2.5.5. Germinación de la plántulas . . . . .	19
2.5.6. Selección de las plántulas en el almácigo . . . . .	19
2.5.7. Extracción de las plántulas para el transplante . . . . .	19
2.6. Características generales del crecimiento vegetal . . . . .	20
2.6.1 Análisis del crecimiento vegetal . . . . .	20
2.6.2. Fenómenos del crecimiento . . . . .	20
2.6.3. Principios básicos del crecimiento vegetal . . . . .	21
2.6.4. Componentes del Análisis de crecimiento vegetal . . . . .	21
2.6.4.1. Tasa de Crecimiento Relativo (TCR) . . . . .	21

2.6.4.2. Tasa de Asimilación Neta (TAN) . . . . .	22
2.6.5. Características generales de la acumulación de materia seca en las plantas . . . . .	23
<b>III.- OBJETIVOS . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>IV.- HIPOTESIS . . . . .</b>	<b>24</b>
<b>V.- MATERIALES Y METODOS . . . . .</b>	<b>25</b>
5.1. Localización del área de estudio . . . . .	25
5.2. Portainjertos utilizados. . . . .	25
5.3. Diseño experimental . . . . .	25
5.4. Materiales diversos . . . . .	27
5.5. Metodología . . . . .	28
5.5.1. Preparación del almácigo . . . . .	28
5.5.2. Desinfección del almácigo . . . . .	28
5.5.3. Obtención de la semilla . . . . .	28
5.5.4. Siembra . . . . .	28
5.5.5. Labores culturales . . . . .	28
5.5.5.1. Deshierbes . . . . .	28
5.5.5.2. Riego . . . . .	29
5.5.5.3. Fertilización . . . . .	29
5.5.6. Control preventivo de plagas y enfermedades . . . . .	29
5.5.7. Transplante . . . . .	29
5.6. Parámetros evaluados . . . . .	29
<b>VI.- RESULTADOS . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>VII.- DISCUSION . . . . .</b>	<b>49</b>
<b>VIII.- CONCLUSIONES . . . . .</b>	<b>51</b>
<b>IX.- BIBLIOGRAFIA . . . . .</b>	<b>52</b>
<b>X.- ANEXOS . . . . .</b>	<b>54</b>

## I. INTRODUCCION.

En México, el cultivo de los cítricos ocupa el primer lugar dentro de los frutales, lo cual lo coloca entre los cinco países productores de mayor importancia en el mundo superándolo únicamente Brasil, España, E.E.U.U. y Japón (6).

De acuerdo con las estadísticas reportadas, el cultivo de los cítricos en México cuenta con una superficie de 313,000 Has., (6). De éstas el 63 % corresponden al cultivo de la naranja representando el 30 % de la superficie frutícola nacional (13). En 1,987 esta especie ocupó el primer lugar en cuanto a la superficie sembrada con 203,469 Has. de las cuales se cosecharon 186,168 Has., arrojando un volumen de 2,460,013 Tns., con un valor de N\$ 217,974,16; seguido de otras especies citrícolas como el limón mexicano, mandarina y toronja de las cuales en conjunto reportan una superficie sembrada de 104,699 Has., donde se obtuvo una cosecha de 94,364 Has., arrojando un volumen de 1,218,941 Tns., y reportando un valor de N\$ 105,982,67 (13). Todas estas cifras reflejan en forma clara que la producción de cítricos es muy importante sobresaliendo el cultivo de la Naranja dulce, en especial de la variedad Valencia, ya que su producción se destina en la mayor parte al mercado nacional teniendo un consumo per cápita de 30 Kg anuales (6).

En Yucatán el cultivo de los cítricos ocupa una superficie de 15,148 Has., de las cuales aproximadamente un 87 % se encuentran establecidas con naranja y un 13 % corresponden a otras especies como limón, toronja y mandarina, beneficiándose directamente de esta actividad cerca de 6,000 productores que se dedican a la misma. La producción en el año de 1988 fue de 108,000 Tns., con un valor de 25,000 millones de pesos (5). Además, la industrialización de la naranja va adquiriendo mayor relevancia como se demuestra con la exportación de 9,013 Tns., de jugo concentrado que ha generado divisas por 14,200,209 dólares durante el período comprendido de 1988 hasta Septiembre de 1991 (34).

Actualmente el Estado de Yucatán ocupa el quinto lugar en la producción de naranja en México aportando alrededor del 4% del total de la producción nacional (13).

En el Estado, el cultivo de los cítricos se desarrolla en tres regiones bien definidas que son: el área citrícola que se localiza en el Sur del Estado donde los principales productores son los municipios de Oxkutzcab, Akil, Dzan, Ticul, Maní, Muna y Tekax; la segunda región citrícola se localiza en la zona henequenera donde el cultivo de los cítricos se ha venido desarrollando aceleradamente desde 1980, y actualmente existen 344 unidades en 7,564 Has., que tienen de dos a tres años de establecimiento y las trabajan 4,000 personas (32); y por último, la zona oriente denominada también región ganadera, dentro de la cual se vienen desarrollando programas citrícolas.

Con los datos antes mencionados se puede concluir que la citricultura constituye una importante fuente de riqueza a nivel nacional y estatal, pero es necesario señalar la necesidad de mejorarla tanto a nivel productivo como fitosanitario.

Efectivamente, es motivo de preocupación en los diferentes países citrícolas la proliferación de enfermedades virosas, por los graves daños que ocasionan, siendo una de las alternativas de solución para esta problemática el uso de portainjertos resistentes a dichas enfermedades.

Dentro del cultivo de los cítricos, es de gran importancia conocer los principales portainjertos utilizados en los trabajos de propagación siendo los más importantes los siguientes: Naranjo agrio, limón

rugoso, lima Rangpur, citrange Troyer, citrange Carrizo, mandarina Cleopatra citrumelo Swingle y la naranja trifoliada. En la actualidad no existe algún patrón que sea perfecto; sin embargo, tradicionalmente el más utilizado es el naranjo agrio debido a que es un excelente portainjerto vigoroso, precoz, de buen comportamiento en almácigos y viveros, tolerantes a gomosis, sequía, pudriciones de la raíz, psoriasis, y da lugar a árboles de gran longevidad y frutos de buena calidad. Pero posee la gran desventaja de que es susceptible al virus de la tristeza de los cítricos (*Citrus Tristeza Virus*), que ataca principalmente a las variedades que se encuentran injertadas sobre él y se tiene el conocimiento de que solamente en América del Sur ha destruido a más de 20,000,000 de árboles y también ha afectado a otros países citrícolas como son: España, África, E.E.U.U. y Australia.

En México la mayoría de las plantaciones citrícolas poseen plantas injertadas sobre naranjo agrio que ha sido hasta la fecha el patrón utilizado con mayor frecuencia para la propagación comercial de los cítricos ya que presenta buenas características por su gran compatibilidad con las variedades comerciales. Este hecho implica actualmente un serio problema potencial para las diferentes zonas citrícolas del país por el riesgo de la Tristeza.

Esta enfermedad hasta ahora no se ha manifestado, pero no se descarta la posibilidad de que se presente ya que especialistas de otros lugares (10,25,27), mencionan que ninguna región citrícola en la que se tenga como portainjerto al naranjo agrio se debe considerar inmune al ataque de la tristeza y a la vez sugieren que se desarrollen trabajos experimentales cuyo propósito principal sea la búsqueda o elección de otros patrones que presenten características iguales o mejores a las que presenta el naranjo agrio. Este tipo de investigaciones son necesarias para cada área citrícola, pues, si bien es cierto que ya se han encontrado otros portainjertos tolerantes a esta enfermedad, no se debe pasar por alto, que muchos de estos son susceptibles a otras enfermedades virosas y/o de otro tipo tales como la exocortis, xyloporosis, psoriasis, gomosis, etc., que también ocasionan serios problemas a las plantaciones. Por otro lado, se tienen las influencias negativas que ciertos portainjertos ejercen sobre la variedad como baja calidad de jugo, fruta de menor tamaño y susceptibilidad a factores ambientales adversos (sequía, salinidad y alcalinidad).

En el Estado de Yucatán el naranjo agrio ha sido hasta ahora el patrón utilizado en la propagación de cítricos ya que es tolerante a gomosis, sequía, pudriciones de la raíz y da lugar a árboles de gran longevidad y frutos de buena calidad. No obstante su alta susceptibilidad a la tristeza constituye una gran desventaja puesto que esta enfermedad ha causado desastres en otros países. Durante la década de los 80's se manejaron en Yucatán otros patrones tales como: Braziliam, *Citrus taiwanica*, limón rugoso, mandarina Cleopatra, *Citrus volkameriana* y *Citrus macrophylla*, pero desafortunadamente se desconoce la evaluación técnica de éstos.

Los patrones con tolerancia a la tristeza más usados a nivel mundial son: citrange Troyer, citrange Carrizo, mandarina Cleopatra, limón rugoso y citrumelo Swingle. Sin embargo, reportes de la literatura señala que en algunos casos son susceptibles a otras enfermedades como: exocortis, psoriasis, xyloporosis y gomosis.

Por todo lo anteriormente citado se puede concluir que hoy en día no existen estudios que determinen el comportamiento y desarrollo de los principales portainjertos tolerantes a la tristeza de los cítricos, y se considera necesario y urgente realizar una evaluación fisiotécnica y fenológica de los mismos para determinar su respuesta a las condiciones agroecológicas de la entidad. El presente trabajo contempla la evaluación fisiológica de dichos patrones en su primer estadio de crecimiento que es la de almácigo.