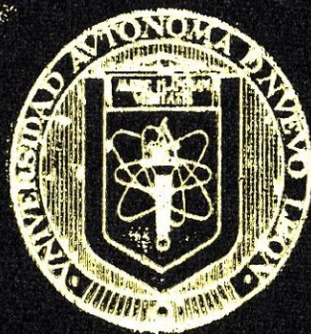


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



CONTROL DE LA PUDRICION APICAL DEL FRUTO DE
SANDIA (Citrullus vulgaris Schrad) EN LA
REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

LEONEL HERNANDEZ VILLAMIL

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1991



T

SB339

H4

c.1



1080061550

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



CONTROL DE LA PUDRICION APICAL DEL FRUTO DE
SANDIA (*Citrullus vulgaris* Schrad) EN LA
REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

PRESENTA

LEONEL HERNANDEZ VILLAMIL

MARIN, N. L.

DICIEMBRE DE 1991

109142

T
SB339
H4

040-635
FA2
1991
C-5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. TESIS



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA AGRICOLA

T E S I S

CONTROL DE LA PUDRICION APICAL DEL FRUTO
DE SANDIA (Citrullus vulgaris Schrad) EN
LA REGION DE MARIN, N.L.

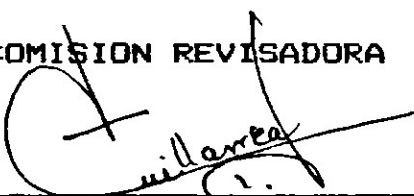
Elaborada por:

LEONEL HERNANDEZ VILLAMIL

ACEPTADA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO
AGRONOMO PARASITOLOGO.


COMISION REVISADORA

Asesor principal:



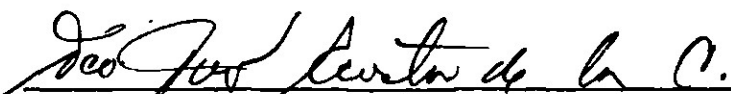
M.C. Luis A. Villareal Garcia.

Asesor Auxiliar:



M.Sc. Fermín Montes Cavazos.

Asesor Auxiliar:



Ing. Francisco J. Acosta de la Cruz.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

Sr. ROGELIO HERNANDEZ HIDALGO.

Sra. ROSA VILLAMIL DE HERANDEZ.

A ustedes dos, con mucho cariño y amor; por que siempre su--
pierón elegir el buen camino para salir adelante y el esfuer-
zo que hicieron y la confianza que depositarón en mí, para la
culminación de mi carrera profesional.

A MIS HERMANOS:

Juan

Elvira

Francisco Javier

Con cariño y admiración por el gran
apoyo que siempre me han brindado,
durante mi formación.

A MI NOVIA:

Srta. ELSA CRISTINA FUENTE MONTEMAYOR.

Con todo mi amor y respeto, por -
comprenderme siempre y estar con-
migo en los momentos difíciles de
mi carrera.

A LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.
Y MUY EN ESPECIAL A MI FACULTAD DE
AGRONOMIA.

La extrañaré, pero me llevaré muy adentro el
orgullo de haber egresado de alla !!

A MIS AMIGOS:

Pedro Jaureguí R., Saul Galindo B., Noe Bazaldúa B.,
Jorge Gutiérrez E., Rafael Villalobos P., Pedro López I., ---
Raúl G. Guerra., Raul Cavazos S., Eugenio Hernández A.,-----
Ismael Azuara H., Luis C. Morales., Emma G. Aguilar, Abraham
Gómez V., Jesús Lucas A., Jesús Zenil, Trinidad Moncada M.,
Jaime Osorio S., Bernabé Andrade C., Ramón Diaz H., Efrain --
Sandoval F., Juan Antonio Torres F., Elizar Rojas L., Gabriel
Acosta.

Por los momentos que convivimos en nuestra carrera.

.Hasta pronto !!

A las personas:

Sr. José Hernández Hidalgo.

Sr. Tilo Villamil Oramas.

Sr. Silverio Gómez (don shibe)

Sr. Martín Villamil Oramas.

Sr. Fco. Hernández Vázquez.

Sra. Antonia Calcaneo (doña tona, q.e.p.d.)

Sra. Bartola Reyes Villareal (q.e.p.d.)

Familia Guajardo Villamil.

Familia Puente Montemayor.

A todas estas personas, que permitieron darme su gran hospitalidad en su hogar; desde mis primeros estudios hasta los que hoy finalizo, les doy mil gracias y decirles que siempre vivire muy agradecido.

Gracias !!

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor:

M.C. Luis A. villarreal García.

Mi más sincero agradecimiento, por su valiosa asesoría y dedicación en la realización del presente trabajo.

A los ingenieros:

Ing. Francisco J. Acosta de la Cruz.

M.Sc. Fermín Montes Cavazos.

Gracias por los consejos y por la desinteresada ayuda en la revisión de este trabajo.

Ing. Agrícola Juan A. Torres Fuentes.

Por su gran ayuda en el escrito del presente trabajo.

A la Lic. María de la Luz González López, por su valiosa colaboración en el análisis estadístico de este trabajo.

Agradesco a todas las personas que de una u otra forma ayudaron en la elaboración de este trabajo.

A todos ellos gracias !!

Que la tierra es buena
feraz, generosa,
por madre y por hembra
lo sabe de sobra.
Pero siempre al pobre
le suceden cosas:
que hay una sequía,
que viene la langosta,
que los vendavales
las plantas destrozan,
los greloz...

Serafín J. GARCÍA.

Verdadero sabio
es el hombre
al que la naturaleza
ha instruido
con sus lecciones.

Pindaro.

CONTENIDO

	PAGINA
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	i
RESUMEN.....	iii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	4
2.1.1. ANTECEDENTES.....	4
2.1.1.1. Origen y distribución geo-- gráfica.....	4
2.1.1.2. Importancia económica.....	4
2.1.1.3. Importancia Alimenticia.....	5
2.1.1.4. Taxonomía.....	5
2.1.1.5. Descripción Botánica.....	6
2.1.1.6. Descripción de Variedades...	8
2.1.1.6.1. Charleston Gray..	9
2.1.1.6.2. Jubilee.....	9
2.2.1 Factores ecológicos de la producción..	9
2.2.1.1. Clima.....	9
2.2.1.2. Temperatura.....	10
2.2.1.3. Suelo.....	10
2.2.1.4. Humedad.....	10
2.2.1.5. Luz.....	11
2.3.1 Aspectos técnicos en la producción....	11
2.3.1.1. Fechas de Siembra.....	11
2.3.1.2. Preparación del terreno.....	11
2.3.1.3. Método de siembra.....	13
2.3.1.3.1. Siembra directa...	13
2.3.1.3.2. Transplante.....	13
2.3.1.4. Espaciamiento y densidad de - siembra.....	13
2.3.1.5. Labores de cultivo.....	14
2.3.1.6. Fertilización.....	15
2.3.1.7. Riegos.....	15
2.4. Aspectos biológicos que afectan la produc-- ción.....	15

2.4.1. Malezas.....	15
2.4.2. Plagas.....	16
2.4.3. Enfermedades.....	18
2.4.3.1. Antracnosis.....	18
2.4.3.2. Virosis.....	19
2.4.3.3. Cenicilla.....	19
2.5. Cosecha.....	21
2.6. Generalidades de la enfermedad, pudrición apical del fruto de sandía.....	21
2.6.1. Antecedentes.....	21
2.6.2. Agente causal.....	22
2.6.3. Factores de desarrollo de la enfermedad.....	23
2.6.3.1. Calcio (Ca).....	24
2.6.3.1.1. Forma utilizada - por las plantas..	24
2.6.3.1.2. Fuentes de Calcio del suelo.....	25
2.6.3.1.3. Comportamiento - del Calcio en - el suelo.....	26
2.6.3.1.4. Control.....	28
III. MATERIALES Y METODOS.....	29
3.1. Aspectos generales.....	29
3.1.1. Localización.....	29
3.1.2. Condiciones de la región.....	29
3.2. Materiales.....	29
3.3. Métodos.....	30
3.3.1. Diseño experimental.....	31
3.4. Desarrollo del experimento en campo.....	34
3.4.1. Establecimiento y labores de cultivo.....	34
3.4.2. Aplicación y descripción de tratamientos.....	38
3.4.3. Desarrollo del estudio en laboratorio.....	39
IV. RESULTADOS.....	45

4.1. Resultados de transmisibilidad.....	46
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
VI. BIBLIOGRAFIA.....	56

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	PAGINA
Cuadro 1. Composición nutritiva de la sandía, por 100 gr de producto comestible, según Watt et al. 1975.....	5
Cuadro 2. Fechas de siembra de los estados representativos de las principales zonas productoras de sandía en México, con especial énfasis en Jubilee y Charleston Gray	12
Cuadro 3. Productos químicos insecticidas para sandía, SARH (1987).....	18
Cuadro 4. Aplicación de fungicidas para el control de las enfermedades del cultivo de sandía	20
Cuadro 5. Resumen de las condiciones climatológicas durante el desarrollo del experimento "control de la pudrición apical del fruto de sandía, <u>Citullus vulgaris</u> Schrad, en la región de Marín N.L.....	31
Cuadro 6. Riegos realizados durante el desarrollo del experimento, "control de la pudrición apical del fruto de sandía" (<u>Citrullus vulgaris</u> Schard), en la región Marín N.L.	36
Cuadro 7. Resumen de las aplicaciones de insecticidas, realizadas durante el desarrollo del experimento, "control de la pudrición apical del fruto de sandía (<u>Citrullus vulgaris</u> Schar), en la región de Marín, N.L.	37
Cuadro 8. Resumen del programa de las aplicaciones de fungicida, realizadas durante el desarrollo del experimento, "Control de la pudrición apical del fruto de sandía (<u>Ci-</u>	

<u>trullus vulgaris</u> Schar), en la región de Marín, N.L.....	38
Cuadro 9. Resumen del análisis de varianza para el número de frutos enfermos, del primer --- muestreo en el experimento "control de la pudrición apical del fruto de sandía (<u>Citrullus vulgaris</u> Schrad)." en la región de Marín, N.L.....	48
Cuadro 10. Comparación de medias, para la variedad de número de frutos enfermos, del primer muestreo en el experimento "control de la pudrición apical del fruto de sandía (<u>Citrullus vulgaris</u> Schrad)." en la región de Marín, N.L.....	48
Cuadro 11. Comparación de medias para tratamientos, para la variable número de frutos enfermos, del primer muestreo en el experimento "control de la pudrición apical -- del fruto de sandía (<u>Citrullus vulgaris</u> Schrad)." en la región de Marín, N.L....	49
Cuadro 12. Resumen del análisis de varianza para el número de frutos enfermos, del segundo - muestreo en el experimento "control de la pudrición apical del fruto de sandía (<u>Citrullus vulgaris</u> Schrad)." en la región de Marín, N.L.....	49
 FIGURA.	
Figura 1. Croquis del experimento.....	33
Figura 2. Transmisibilidad, inoculación de tejido - fruto enfermo a fruto sano.....	42
Figura 3. Aislamiento y caracterización del agente causal.....	43
Figura 4. Reinoculación del agente causal en el --- campo después de ser purificado.....	44
Figura 5. Porcentaje de frutos enfermos, comparando las dos variedades y los cuatro tratamientos, para el primer muestreo.....	50
Figura 6. Porcentaje de frutos enfermos, comparando las dos variedades y los cuatro tratamien	

tos, para el segundo muestreo.....	51
Figura 7. Porcentaje de frutos enfermos, para los - tratamientos del primer y segundo mues--- treo.....	52
Figura 8. Porcentaje de frutos enfermos, para la -- variedad del primer y segundo muestreo...	53

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo durante el ciclo primavera-verano de 1991, en el campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el Municipio de Marín, N.L., con el objetivo de evaluar dos variedades de sandía y tres productos químicos a base de Calcio, para el control de la pudrición apical del fruto de sandía (Citrullus vulgaris Schrad).

Se utilizó el diseño estadístico de bloques al azar, con un arreglo de parcelas divididas, siendo las variedades asignadas a las parcelas mayores y los tratamientos a las parcelas menores.

Se estableció un total de cuatro repeticiones con dos variedades y resultando de la combinación de ambos factores evaluados un total de 32 unidades experimentales.

El desarrollo del experimento se realizó en dos fases de trabajo:

La primera fase fue la de evaluar en el campo, la efectividad de tres productos químicos a base de Calcio (super fosfato triple de Calcio al 46%, Calcio-Zinc, Calcio al 6%), en el control de la "pudrición apical" del fruto de Sandía en dos variedades comerciales (Jubilee, Charleston Gray), para lo cual, se cuantificó el porcentaje (%) de frutos enfermos y porcentaje (%) de frutos sanos para los tratamientos.

La segunda fase, fue desarrollada en campo y laboratorio donde se procedió a determinar si la enfermedad tenía la car-

pacidad de ser transmisible, utilizando para ello, inoculación de tejido enfermo en frutos sanos, tanto en variedades como en tratamientos. Una vez demostrada la transmisibilidad de la enfermedad, se aisló el agente causal en un medio de cultivo artificial a partir de tejido enfermo, el cual finalmente se reinoculó en frutos sanos en el campo, para observar si se desarrollaba nuevamente la enfermedad.

El análisis estadístico de la primera fase del experimento, reveló, que hasta el primer muestreo, el mejor tratamiento fué el de Calcio al 6% (T4), ya que presentó el menor número de frutos enfermos.

Respecto a las variedades evaluadas, la Charleston Gray mostró mayor productividad, sin embargo, presentó ser más susceptible a la enfermedad, que la variedad Jubilee.

Así mismo, la enfermedad logró ser producida con inoculaciones artificiales del hongo Macrophomina sp., el cual fue aislado y purificado de tejido de sandía con sintoma de pudrición apical, colectados de la misma parcela del experimento.

I. INTRODUCCION

Las hortalizas son plantas herbáceas con partes comestibles para la alimentación humana. El alto contenido de vitaminas, minerales y proteínas, es importante razón para comer tantas hortalizas como sea posible. Una familia de tres, debería comer un mínimo de un kilogramo de hortaliza por día.

Las plantas pepónides pertenecen a las cucurbitáceas, esta familia cuenta con 80 géneros y 601 especies, de las cuales 288 son originarias del viejo mundo y 313 de América. Son plantas agrícolas de enredadera, que comprenden el pepino, melón, sandía, calabaza y chayote. Son todas ellas cultivos agrícolas de las estaciones cálidas, siendo muy susceptibles a los daños provocados por el frío.

La sandía (Citrullus vulgaris Schard), es una planta originaria de Africa de tallo herbáceo y rastrero, con hojas esparcidas, grandes ásperas y lobulares. Las flores son unisexuales sobre la misma planta y de color amarillo. Los frutos son de forma globular u oblonga, de diversas tonalidades, semillas planas y lisas de color negro, café, roja, blanca y amarilla.

Las sandías son populares en todo el mundo y se cultivan casi en todas partes; sin embargo existen muchas áreas tropicales, donde fallan y no producen satisfactoriamente. Observaciones hechas en América Central indican que deben cultivarse en lugares con poca altitud, donde existe calor suficiente --

para su desarrollo normal. Se adapta a casi todos los tipos de suelos, desarrollandose mejor en suelos sueltos, profundos y ricos en materia orgánica.

Las hortalizas requieren cuidado intensivo, por lo que exigen mucha mano de obra por unidad de superficie cultivada. Estos cultivos son perecederos, lo cual limita las posibilidades de mercadeo, por lo que los transportes refrigerados y los envíos por avión, encarecen la distribución.

En nuestro país, la producción de sandía se ha incrementado considerablemente en los últimos diez años, ocupando el segundo lugar entre las cucurbitáceas, en cuanto a superficie cultivada con aproximadamente 40,000 hectáreas al año, siendo los estados productores: Chiapas, Sinaloa, Oaxaca, Jalisco, Nayarit, Tamaulipas, Guerrero, Tabasco, Sonora, Veracruz, Coahuila, Baja California Norte, Guanajuato y Durango, exportandose anualmente a los E.U.A 120,000 toneladas. En la producción mundial el Continente Asiático ocupa el primer lugar, seguido de Europa, África y América. Calculandose el consumo humano por persona de 8 kilogramos.

Las hortalizas, al igual que otros cultivos están expuestas a enfermedades, que pueden ser de origen fungoso, bacteriano y viroso; así mismo a plagas y desórdenes fisiológicos. Todos estos factores bióticos y abióticos afectan el rendimiento, sin embargo uno de los principales problemas que merman la producción en la sandía, es la pudrición apical del fruto, Gonzales 1987, reporta que esta enfermedad se pre-

II. REVISIÓN DE LITERATURA

senta como una necrosis o pudrición del fruto, la zona atacada es circular, blanquecina en un principio, luego se depri-

2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO.

me, necrosándose más tarde, hasta que se seca y ennegrese. Es-

2.1.1. ANTECEDENTES.

ta enfermedad se presenta en todas las variedades de sandía y

2.1.1.1. Origen y distribución geográfica. - La sandía es

a la fecha aun se desconoce el agente causal y su control, --

una planta originaria del continente Africano, India y Chi-

esta enfermedad esta siendo adjudicada a problemas de defi --

ciencia de Calcio; por tal motivo se planteo el presente es --

tudio con los siguientes objetivos:

1. Determinar la tolerancia de dos variedades de sandía

a la pudrición apical del fruto.

2. Evaluar tres productos a base de Calcio, para la --

prevención de la pudrición apical de la sandía.

3. Determinar la posibilidad de que el agente causal de

la enfermedad en cuestión sea un organismo infec --

cioso.

2.1.1.2. Importancia económica. La sandía ha sido cultivada

en algunas partes de los Estados Unidos de Norteamérica apro-

ximadamente desde 1800. (12)

En 1880 se cultivaron en España 29,315 has. de sandía, y

desde 1960 a la fecha el cultivo de la sandía ha experimen-

tado una fuerte tasa de crecimiento (más del 60% en superfi-

cie y más del 100% en producción). (24)

En México por su parte, los principales Estados produc-

tores de sandía son: Sonora que ocupa el primer lugar (30.7%)

con una superficie cultivada de 4,323 has. y un volumen total

de producción de 40 mil toneladas, seguido por Jalisco (19%)

con 1,200 has. y un volumen de 10 mil toneladas.

En el resto del país se cultivan 1,500 has. con un volumen

de producción de 15 mil toneladas.

En el mundo la producción de sandía es de 10 millones de toneladas

al año, con un valor de 100 millones de dólares.

En México la producción de sandía es de 65 millones de toneladas

al año, con un valor de 650 millones de dólares.

En el mundo la producción de sandía es de 10 millones de toneladas

al año, con un valor de 100 millones de dólares.

En México la producción de sandía es de 65 millones de toneladas

al año, con un valor de 650 millones de dólares.

En el mundo la producción de sandía es de 10 millones de toneladas

al año, con un valor de 100 millones de dólares.

En México la producción de sandía es de 65 millones de toneladas

al año, con un valor de 650 millones de dólares.

En el mundo la producción de sandía es de 10 millones de toneladas

al año, con un valor de 100 millones de dólares.

En México la producción de sandía es de 65 millones de toneladas

al año, con un valor de 650 millones de dólares.

En el mundo la producción de sandía es de 10 millones de toneladas

al año, con un valor de 100 millones de dólares.

En México la producción de sandía es de 65 millones de toneladas

al año, con un valor de 650 millones de dólares.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO.

2.1.1. ANTECEDENTES.

2.1.1.1. Origen y distribución geográfica.- La sandía es una planta originaria del continente Africano, conocida y citada por muchos exploradores; se la podía encontrar en forma silvestre hasta en el desierto del Kalahari en años lluviosos.

Fue introducida hace cientos de años por los egipcios a los países Asiáticos, especialmente en la India y China. Posteriormente, su cultivo se difundió en Europa, donde a través de los años, se cultiva en casi todos los países del mundo, y sobre todo, en aquellos de clima templado-cálido.

Cuadro 1.

2.1.1.2. Importancia económica. La sandía ha sido cultivada en algunas partes de los Estados Unidos de Norteamérica aproximadamente desde 1600.

En 1982 se cultivaron en España 29,315 has. de sandía, y desde 1968 a la fecha, el cultivo de la sandía ha experimentado una fuerte tasa de crecimiento (más del 60% en superficie y más del 100% en producción).

En México por su parte, los principales Estados productores de sandía son: Sonora que ocupa el primer lugar (30.7%) con una superficie cultivada de 4,333 has. y un volumen total de producción de 40 mil toneladas, seguido por Jalisco (19%)

2.1.1.4. Taxonomía.

El conocimiento de la clasificación, morfología y fisio-

con 3,203 has. y 25 mil toneladas; de producción; Sinaloa con 4,882 hectáreas y 24 mil toneladas; Veracruz (11%), con 14 -- mil toneladas, entre otros estados como: Nayarit, Chiapas, -- Oaxaca, Tabasco, Baja California, Tamaulipas, etc.(3)

Durante la temporada 1989-1990, la superficie cultivada de sandía se redujo en un 10% con el fin de lograr una mejor comercialización.(3)

2.1.1.3. Importancia Alimenticia. La sandía se consume como fruto maduro, aguas frescas y semillas tostadas, respecto a su composición nutritiva, es rica en carbohidratos, potasio y vitamina A, así como otros elementos en porcentajes bajos, --

Cuadro 1.

Cuadro 1 Composición nutritiva de la sandía, por 100 gr de producto comestible, según Watt <u>et al.</u> 1975.		
Agua	96	%
Proteína	0.50	g
Grasas	0.20	g
Hidratos de carbonos totales	6.40	g
Fibra	0.30	g
Calcio	7.00	mg
Fósforo	10.00	mg
Hierro	0.50	mg
Sodio	1.00	mg
Potasio	100.00	mg
Vitamina A	590.00	ul
Tiamina	0.03	ul
Rivoflavina	0.03	mg
Niacina	0.20	mg
Acido ascórbico	7.00	mg
Valor energético.....	20.00	cal

2.1.1.4. Taxonomía.

El conocimiento de la clasificación, morfología y fisio-

logía de las cucurbitáceas es esencial para realizar un buen manejo de estos cultivos. La mayoría de las cucurbitáceas que se cultivan son originarias de América. Sin embargo se cree - que el melón, el pepino y la sandía hayan tenido su origen en Africa. (24, 30)

La sandía es un cultivo que esta muy difundido en las -- regiones cálidas. (13)

Esta familia cuenta con 80 géneros y 601 especies de las cuales 288 son originarias del viejo mundo y 313 de América. (5)

Reino	Vegetal
División	Traqueophytas
Clase	Monocotiledoneas
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceas
Género	<u>Citrullus</u>
Especie	<u>vulgaris</u>
Variedad	Charleston Gray y Jubilee

(24, 12 y 30)

2.1.1.5. Descripción Botánica.

La sandía es una planta anual, herbacea, rastrera, mo -- noica, con zarcillos divididos en dos o tres filamentos. La planta de sandía (Citrullus vulgaris L), tiene un ciclo vegetativo anual. Sin embargo, algunas variedades mejoradas pueden clasificarse según la duración de su ciclo de vida o de su precosidad. (5 y 30)

Raiz.

Su sistema radicular es abundante, pero al igual que la mayoría de las cucurbitáceas, es amplio y superficial. (24)

La raíz principal puede llegar a penetrar hasta 2 metros y las raicillas secundarias se extienden hasta 4 metros de -- diámetro, encontrándose la mayoría de estas entre 80 y 90 cm. de profundidad. (5)

Tallo.

Es rastrero delgado y anguloso, con estrias longitudinales. Es pubescente, pudiendo alcanzar una longitud hasta 5 metros. (30)

Zarcillos.

Se forman en el lado opuesto de las hojas y sirven para ayudar a las guías a sujetarse. (5)

Hojas.

Estas son grandes, ásperas de color verde grisáceo, alternas, oblongas y miden aproximadamente entre 5 y 12 cms. de longitud; al igual que el tallo son pubescentes, sus lóbulos son muy marcados. Cada hoja puede tener de 3 a 5 lóbulos, el pecíolo tiene una longitud de 1 a 10 cms. (5 y 30)

Flores.

Son unisexuales y solitarias, brotan de las axilas de -- las hojas. Con frecuencia la planta tiene más flores masculinas que femeninas. Ambas flores son de color amarillo y miden de 2.5 a 3.0 cms. de diámetro. (30)

Las flores de la sandía abren comunmente por la mañana al salir el sol y se cierran en la tarde del mismo día. Al -- igual que otras cucurbitáceas, la sandía es polinizada prin-- cipalmente por la abeja (Apis melifera) y otros insectos.(12)

La polinización es cruzada, ya sea anemófila o entomófi-- la. (5)

Frutos.

Es una balla grande, estos son de forma globular u --- oblonga. Su longitud varía desde 30 a 80 cms. Tiene cascara - lisa, su color puede ser verde en diversas tonalidades, raya-- do o moteado. Su cascara es dura, pulpa suave, jugosa y de -- color rojo amarillo o blanco. (30)

Una planta llega a producir hasta 5 frutos, habiendo --- cultivares que producen frutos con semilla o sin ella. (5)

Semilla.

Dependiendo de la variedad, estas pueden ser de color -- blanco o rojo, negro y amarillo. Son planas y lisas midiendo aproximadamente de 0.7 a 1.5 cms. (30)

Las semillas de la sandía germinan entre 5 y 8 días si - las condiciones de humedad y temperatura en el suelo son las adecuadas. (5)

2.1.1.6. Descripción de Variedades.

En el cultivo de la sandía existen muchas variedades, -- que se clasifican por su precocidad, forma del fruto, peso y calidad de la fruta.

2.1.1.6.1. Charleston Gray.

Es una variedad precoz de 85 días a la madurez. Es la --
variedad principal para el embarque, mercado local y expor--
zonas con clima templado. Es muy susceptible a las heladas.
tación a los E.U.A. Es tolerante por lo menos a una raza de --
(5)

marchitez, Fusarium y a la raza 1 de Colletotrichum. Los fru--
2.2.1.2. Temperatura.

tos son grandes, redondos u oblongos. Esta variedad puede ---
La sandía es una planta muy sensible a las heladas, para
llegar a tener un tamaño de 36X23 cms. y un peso entre 9 y 11
que la semilla germine necesita una temperatura de 15°C; po--
kilogramos. La cascara es muy pálida, verde amarillenta con --
diendo encontrarse su óptimo térmico alrededor de 25°C. El -
venas verdes más oscuras, resistentes a quemaduras del sol; -
desarrollo de la planta por su parte se efectúa entre 23 y 28
así mismo es de un grosor mediano, dura y compacta. La pulpa--
°C, para que la floración se produzca las temperaturas ópti--
es roja rosada, cressa y dulce. Las semillas son de color ---
mas se sitúan entre 18 y 20°C. (17)

café con venas oscuras. (7)

La temperatura mínima que soporta es de 10°C y la máxima
2.1.1.6.2 Jubilee.
de 35°C. (5)

Es una variedad que tiene tolerancia genética a la mar--
2.2.1.3. Suelo.

chitez por Fusarium. Los días a la madurez es de 95, con un --
El cultivo de la sandía prospera óptimamente en suelos
tamaño de fruto de 43X23 cms., de forma alargada, con un peso
arena-limosa, pero puede ser cultivada en otro tipo tal como
de 11 a 13 kilogramos, corteza verde con rayas verde oscuro,--
los suelos arcillosos, así mismo con buen drenaje y libre de
la pulpa es roja brillante, con semilla moteada. (1)

sales y con un pH entere 6.0 y 6.8. Sin embargo, en suelos --
La variedad Jubilee es buena para el transporte a largas
que no reúnen estas características, el cultivo prosperará --
distancias. Esta no es tan prolífica como la variedad Char --
con mayor dificultad y como consecuencia un menor rendimien--
leston Gray y no tan bien adaptada para las siembras en clima
to. (34)

templado, pero de excelente color y sabor. (6)

2.2.1.4. Humedad.

2.2.1 Factores ecológicos de la producción.

La disponibilidad de agua es un factor de primera impor--
2.2.1.1. Clima.

tancia y no siempre con el riego se consigue superar las exi--
Las plantas de sandía crecen y producen bien en regiones
gencias hídricas de las plantas. El cultivo de sandía necesi--
donde el clima sea cálido. Aunque también se les siembra en --
ta una humedad elevada. (17)

Los requerimientos de agua durante el ciclo de la sandía
son aproximadamente 500 a 700 mm.; conociendo esto podremos -

zonas con clima templado. Es muy susceptible a las heladas.

(5)

2.2.1.2. Temperatura.

La sandía es una planta muy sensible a las heladas, para que la semilla germine necesita una temperatura de 15°C; pudiendo encuadrarse su óptimo termico alrededor de 25°C. El desarrollo de la planta por su parte se efectua entre 23 y 28 °C, para que la floración se produzca las temperaturas óptimas se situan entre 18 y 20°C. (17)

La temperatura mínima que soporta es de 10°C y la máxima de 35°C. (5)

2.2.1.3. Suelo.

El cultivo de la sandía prospera óptimamente en suelos areno-limosos, pero puede ser cultivada en otro tipo tal como los suelos arcillosos, así mismo con buen drenaje y libre de sales y con un pH entere 6.0 y 6.8. Sin embargo, en suelos que no reunan estas características, el cultivo prosperará con mayor dificultad y como consecuencia un menor rendimiento. (34)

2.2.1.4. Humedad.

La disponibilidad de agua es un factor de primera importancia y no siempre con el riego se consigue superar las exigencias hídricas de las plantas. El cultivo de sandía necesita una humedad elevada. (17)

Los requerimientos de agua durante el ciclo de la sandía son aproximadamente 500 a 700 mm.; conociendo esto, podremos -

programar siembras bajo temporal, medio riego o riego completo, dando un riego de presiembra y los de auxilio serán cada 10-15 días, siendo un total de 7 a 10 durante el ciclo. (5)

2.2.1.5. Luz

En cuanto al fotoperíodo, la sandía es una planta neutra, pues la planta florece dentro de una amplia escala de duración de la luz solar. (5)

2.3.1 Aspectos técnicos en la producción.

2.3.1.1. Fechas de Siembra La mayor producción de sandía se

obtiene principalmente durante el ciclo primavera-verano. Sin embargo las fechas de siembra cambian de acuerdo a la variedad, región y Estado (Cuadro 2).

2.3.1.2. Preparación del terreno.

Las semillas para germinar tienen necesidad para encontrar un medio que reúna condiciones de humedad, temperatura y aireación que permitan el desarrollo del embrión y puedan dar así origen a las plantas. La preparación del terreno tiene como objetivo mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del terreno, además la incorporación del cultivo anterior y los restos de las malezas para propiciar su descomposición y aumentar la fertilidad y el contenido de materia orgánica del suelo. Además al voltear el suelo se exponen esporas y otras estructuras de fitopatógenos, así como huevecillos, larvas y/o pupas de plagas que son destruidas en la superficie por diferentes agentes bióticos y climáticos, con

los que se ejerce un control adicional de plagas y microorganismos fitopatógenos. (20)

Es importante iniciar la preparación del suelo de 2 a 3 meses antes de la siembra. Las prácticas que se involucran en la preparación del terreno son: subsoleo, barbecho, rastreo, cruza, nivelación y formar las camas meloneras. (5)

Cuadro 2. Fechas de siembra de los estados representativos de las principales zonas productoras de sandía en México, con especial énfasis en Jubilee y Charleston Gray.

Estado	Región	Variedad	Epoca de Siembra
Sinaloa	Valle del Fuerte y Culiacan	Charleston Gray	1 Ene-28 Febrero.
		Peacock Improved	1 Ene-28 Febrero.
		Jubilee.	15 Nov-30 Enero.
B.C.S.	Valle de Santo Domingo	Charleston Gray	1 Mzo-31 Mzo.
		Peacock Improved	1 Mzo-31 Mzo.
		Florida Gigante	1 Mzo-31 Mzo.
Duarango	Lerdo y Gómez Palacio	Charleston Gray	15 Mzo-15 Abril
		Peacock Improved	15 Mzo-15 Abril
		Sugar baby	15 Mzo-15 Abril
Chihuahua	Zaragoza	Charleston Gray	1 Feb-30 Mzo
		Peacock	1 Feb-30 Mzo
		Jubilee.	1 Feb-30 Mzo
Coahuila	Torreon	Charleston Gray	15 Mzo-15 Abril
		Sugar baby	15 Mzo-15 Abril
		Jubilee.	15 Mzo-15 Abril
Nuevo León *	Partes bajas de N.L.	Charleston Gray	15 Feb-31 Mzo
		Peacock Improved	15 Feb-31 Mzo
		Florida Gigante	15 Feb-31 Mzo
Tamaulipas	Rio Bravo Tampico	Charleston Gray	25 Feb-15 Mzo
		Charleston Gray	15 Dic-30 Dic
		Peacock	15 Dic-30 Dic
		Jubilee.	15 Dic-30 Dic
Guanajuato	El Bajío	Charleston Gray	1 Mzo-30 Abril

		Peacock Improved	1 Mzo-30 Abril
Yucatan	Muna	Charleston Gray	20 Dic-10 Feb
		Jubilee	1 Dic-15 Feb

* Aunque este Estado no es representativo en producción, se coloca por razones obvias. (18)

2.3.1.3. Método de siembra.

El cultivo de la sandía se puede establecer en el campo en dos formas, en siembra directa y transplante.

2.3.1.3.1. Siembra directa. Esta se realiza en camas

meloneras, con un espaciamiento entre camas de 3 metros para hilera sencilla y a 5 metros para doble hilera.

2.3.1.3.2. Transplante.

Aunque este método de siembra es poco usual para sandía, salvo algunas especiales, si se llega a emplear, se utilizan cajas de propagación o bien bolsas de plástico con una mezcla de suelo, arena y estiércol y transplantar cuando la plantu- la tenga de tres a cuatro hojas verdaderas, haciendolo con -- cepellón y dando posteriormente un riego pesado. (27)

2.3.1.4. Espaciamiento y densidad de siembra.

Dependiendo del espaciamiento entre camas va a depender la distancia entre plantas y la densidad de siembra.

Cultivo	Espaciamiento entre camas	Espaciamiento entre plantas	Kg. de semilla por hectárea.
Sandía	3m. hilera	50-75 cm.	1.5-2.0

sencilla

5m. hilera
doble

50-75 cm.

1.6-2.2

(27)

2.3.1.5. Labores de cultivo.

A).- Aclareos.

Algunos autores sugieren que los aclareos deben de hacerse en dos fases. La primera cuando la plantula tengan tres hojas verdaderas dejando dos o tres plantas por punto; y la segunda a los 8-10 días después, dejando una planta por punto. (24)

Según el método de siembra usado, las plántulas que deben eliminarse se arrancan o se cortan al nivel del suelo. (22)

B).- Arreglo de guías.

Esta práctica se inicia cuando los tallos tienen de 50 cm. en adelante. El objetivo es orientar las guías sobre las camas, evitando que estas crezcan por donde circula el agua. (5)

C).- La poda.

Esta es una operación muy discutida puesto que en algunas localidades, se dejan crecer la planta sin ninguna limitación, se consigue así, la producción de mayor número de frutos por planta, aunque ninguna adquiriera dimensiones excepcionales; en otras localidades sin embargo se acostumbra podar la planta en su tercera hoja así cuando se ha desarrollado la quinta o sexta hoja, logrando con ellos fruto de mayor

tamaño y calidad. Existe otro tipo de poda, que es eliminación de frutos, con esta actividad se pretende dejar de tres frutos por planta, se hace con la finalidad de obtener frutos de mayor tamaño y mejor calidad, así como una cosecha más temprana, aunque cabe aclarar que no se incrementa la producción total. (5)

2.3.1.6. Fertilización.

La sandía, requiere de cantidades moderadas de nutrientes recomendándose como siempre el análisis del suelo y dosificaciones de la mejor manera, aplicando la mitad del Nitrógeno, todo el Fosforo, Potasio y Calcio al momento de la siembra y la otra mitad del Nitrógeno 40 días después.

La incorporación del fertilizante será en forma mateada, a 10 cm. de profundidad y 10 cm. de separación de las plantas dando un riego inmediatamente después. (5)

2.3.1.7. Riegos.

La práctica del agricultor es regar la sandía a intervalos de 8 - 12 días, dando una lámina de 8 cm. y de acuerdo a la fenología, la planta extrae agua durante todo el ciclo del estrato 0 - 30 cm. Sin embargo, a partir de la aparición de las primeras flores lo hacen del estrato de 30 - 60 cm., y durante la formación o llenado de fruto, empieza a extraer agua del estrato 60 - 90 cm. (17)

2.4. Aspectos biológicos que afectan la producción.

10914

2.4.1. Malezas.

Entre los principales problemas en el manejo de este ---

cultivo, está lo referente a la eliminación de las malezas, - ya que esto incrementa los costos de producción, además de -- competir con el cultivo, lo que ocasiona reducciones en ren-- dimiento. Las malezas deben de ser controladas en las prime-- ras semanas del cultivo, ya que si no se realiza en esta eta-- pa, y dado que las malezas por tener un crecimiento vegetati-- vo más precos, compiten fuertemente en espacio, luz, agua y - nutrientes el cultivo. Por otra parte, las especies de malezas que aparecen con mayor frecuencia en el cultivo de sandía --- son:

Torito ----- Tribulus terrestris

Quelite ----- Amaranthus spp.

Zacate Jhonson --- Sorghum halepense

Correhuela ----- Ipomoea spp.

Cadillo ----- Xanthium spp.

Verdolaga ----- Portulaca olerceae

Entre otras, su control puede ser en forma manual, mecánica o mediante el empleo de herbicidas tales como: Prefar, - Asulan, Tok-E-25, Treflan y Fusilade. (17)

2.4.2. Plagas.

Las hortalizas, al igual que otros cultivos, están ex--- puestas a enfermedades, plagas y desordenes fisiológicos. Sin embargo, como las hortalizas son cultivos intensivos, aun los daños aparentementes leves pueden afectar el rendimiento y la calidad de la producción. (38)

La severidad de las plagas varía con el clima, la región

la variedad y la especie de la planta. (30)

Las principales plagas de la sandía son:

A).- Mavate rallado del pepino (Acalymma vittata).

El adulto se alimenta del follaje tierno y de las flores. A la vez, la fase crítica de daño, es el inicio del desarrollo del cultivo. La larva se alimenta de las raíces y el primer follaje que aparece. (30, 25)

B).- Mosquita blanca (Bemisia sp.).

El daño es ocasionado por la ninfa y el adulto al extraer la savia, debilitando la planta. Las mosquitas pueden infestar desde su nacimiento, localizándose estas en el envés de la hoja, además de ser importante vector de virósisis.

(30,25)

C).- Pulgones (Aphis gossypii).

Estos insectos se alimentan principalmente succionando la savia de la planta, el daño ocasionado tanto en su fase ninfal como en su fase adulta, debilita la planta paulatinamente, y las hojas se rizan hacia arriba, tornándose de un color café. Los pulgones además, son trasmisoras de enfermedades virosas. (30, 17)

D).- Barrenadores de la guía y el fruto (Melittia cucurbita).

Como su nombre lo indica, este insecto se alimenta en su fase larval, atacando las guías, tallos y frutos. Generalmente las larvas se ubican en el ápice de la planta. (30,17)

Estas plagas pueden ser controladas mediante la aplica-

ción de productos químicos. Cuadro 3.

2.4.3. Enfermedades.

La economía agrícola mundial sufre anualmente, significativo menoscabo debido a enfermedades causadas por agentes de diversas índole, entre los cuales figuran, preponderantemente los hongos, las bacterias, los virus y los nemátodos. (30)

El agricultor de México, por lo general, carece de conocimientos que le permitan conservar los cultivos completamente sanos y con ello obtener los máximos rendimientos. (15)

Cuadro 3. Productos químicos insecticidas para sandía, autorizados por la SARH (1987).

INSECTICIDA	PLAGA	DDDIS/Ha	IS*
Agrafos 600	Mayate raliado	1-1.5	lt. 1 día
Bausidín 40H	Pulgones	20-25	kg. 3 días
Belmark 100	Diabroticas	1-1.5	lt. S/L **
Sevin 80	Barrenador de la guía	1-3.0	kg. S/L **
Paramethil 50E	Mosquita blanca	1.0	lt. 1 día
Entodan 35%	Chicharritas	1.5-3.0	lt. S/L **

IS* Intervalo de seguridad.

S/L** Sin límite.

(12)

Las principales enfermedades de la sandía se describen a continuación:

2.4.3.1. Antracnosis (*Collectotrichum lagenarium*). (Pass), (E-
dis y Helsted).

Afecta el follaje, los tallos y los frutos. En las hojas aparece como pequeñas manchas acuosas o cloróticas que se extiende rápidamente y posteriormente necrosándose. En los frutos por su parte, se desarrollan como pequeñas lesiones necróticas circulares u ovoides y hendidas siempre rodeadas por un halo más oscuro. Las lesiones son similares en los tallos los cuales pueden adquirir la forma de pequeños canchales con exudación gomosa. (23)

2.4.3.2. Virosis.

Uno de los principales virus de la sandía, es el conocido como mosaico de la sandía. Donde los síntomas ocasionados varían desde moteados cloróticos, clareamiento de hasta un intenso mosaico, rizamiento de los márgenes de las hojas hacia arriba, o deformación y reducción foliar; escaso crecimiento menor fructificación y deformación de los frutos, en los que aparecen protuberancias en la superficie. Los frutos pueden presentar zonas verdes y amarillentas alternadas. (23)

2.4.3.3. Cenicilla.

El hongo Erysiphe cichoracearum D.C. se desarrolla en las hojas, sobre todo en las inferiores, se observan manchas blanquesinas y polvorientas, que en condiciones ambientales favorables, llegan a extenderse hasta cubrir las hojas. Posteriormente, las manchas adquieren un color gris claro y las plantas reducen su desarrollo, muriendo las hojas atacadas.

Los frutos tampoco se desarrollan normalmente. (15)

*** Respecto a la "pudrición apical del fruto", se trata en una sección aparte, por ser parte importante del presente trabajo de investigación. (30)

Otras enfermedades de menor importancia que afectan a la sandía son:

Nombre Científico	Nombre común
<u>Cercospora citrulina</u> Cooke	Cercosporiosis
<u>Fusarium oxysporum</u>	Marchitez
<u>Fusarium</u> sp. <u>cucumerinum</u>	
<u>Mycosphaerella melonis</u> (pass)	Pudrición negra
<u>Macrophomina phaseolina</u> (Tassi)	Tizón ceniciento del tallo.

Estas enfermedades se pueden controlar mediante la aplicación de productos químicos, Cuadro 4.

Cuadro 4. Aplicación de fungicidas, para el control de las enfermedades del cultivo de sandía. (30)

Enfermedad	Fungicida	Formulación	Dosis/ha.
Cenicilla	Bayleton	PH 25	0.3 kg.
Antracnosis	Promyl	PH 50	0.3 - 0.350 kg.
Marchitez	Zineb	PH 65	1.0 - 3.000 kg.
Caercosporosis	Milcurb	PH 50	2.0 - 3.000 kg.

(8,9,10,35)

Observación. Generalmente la virosis se controla, controlando los vectores, esto básicamente con aplicaciones de insecticidas. (30)

2.5. Cosecha.

Es necesario que el producto se colecte mediante un buen método de cosecha, una cosecha mal realizada, puede dar como resultado productos de baja calidad y rendimiento reducido. Si no se realiza la cosecha en el tiempo exacto, se limitará también el tiempo de almacenaje y transporte. La época de la cosecha depende de la variedad, del propósito del producto y del destino del mismo. El fruto de sandía se cosecha, cuando la cascara cambia de el color verde claro u opaco a un verde oscuro brillante. Además, el zarcillo adherido al pedúnculo se seca. Al tomar el fruto entre las manos y golpearlo con los nudillos de los dedos, se debe escuchar un sonido "seco".

(30)

2.6. Generalidades de la enfermedad, pudrición ápical del fruto de sandía.

2.6.1. Antecedentes.

Uno de los principales problemas en el cultivo de la sandía en la zona Noreste de México y sur de los Estados Unidos de Norte América; es la enfermedad conocida como "pudrición ápical del fruto", la cual afecta en mayor o menor medida a casi todas las variedades comerciales. (14)

González (1987), reporta que esta enfermedad se presenta como una necrosis o pudrición de extremo apical del fruto, la zona atacada es circular, blanquecina en un principio, luego se deprime, necrosándose más tarde, hasta que se seca y ennegrece. (14)

Gutierrez (1974), reportó que en la región de Escobedo - N.L., en la variedad Charleston Gray se presentó una enfermedad con sintoma de pudrición apical de los frutos, que se fue ocasionando probablemente por bacterias y que además, el problema se acentuó por la presencia de lluvias. (16)

La compañía ABBOTT & COBB, INC. Productora de semillas, informó que en la temporada de 1989 y 1990, la mancha negra del fruto, causó mermas a la producción comercial. (4)

2.6.2. Agente causal.

Esta enfermedad, se presenta en mayor o menor grado en todas las variedades de sandía, sin embargo, se ha observado que las variedades Jubilee y Charleston Gray se ven más afectadas por esta enfermedad que otras variedades como; Pecoock, Sugar Baby y otras, ocasionando grandes pérdidas y a la fecha se desconoce su control, ya que él y/o los agentes causales, aún no han sido definidos con exactitud; de tal manera, que existe controversia al respecto, algunos investigadores los atribuyen a un desorden fisiológico asociado a la deficiencia de Calcio o a la disponibilidad adecuada de agua en el suelo para la planta. Otros investigadores, por su parte lo atribuyen como una actividad fungosa ocasionada posiblemente por --

los hongos como: Cochineophora sp. o Macrophomina sp. (4, 14, 26, 39).

Por otra parte, en los Estados Unidos de Norteamérica, se reporta como una enfermedad bacteriana, que causó severos daños a las cosechas de la temporada 1989 y 1990. Además se le conoce a la enfermedad con el nombre de "mancha negra del fruto de sandía". (4)

2.6.3. Factores de desarrollo de la enfermedad.

Brar indica que ensayos de campo y análisis de tallo, hojas, frutos y raíces indicaron que el bajo contenido de calcio en el fruto era la causa de la pudrición apical en la sandía (Citullus vulgaris Schard), variedad Charleston Gray. Las altas temperatura impiden la transportación del calcio desde los tallos y hojas (cuando los niveles eran altos) a los frutos. De 1000 frutos cubiertos bajo fresco con una capa de paja, solo cerca del 5% mostraron el daño. La variedad Charleston Gray fué más susceptible que las variedades locales.

Experimentos de cruce mostraron que la resistencia a la pudrición apical del fruto, se comportó como un carácter monogénico recesivo. Se desarrolló mayormente a temperatura de 28.2 y 32.4 °C y una humedad relativa de 60.5-85.5% bajo condiciones de campo. (29)

Los fertilizantes son los alimentos nutritivos que se suministran a la planta, para completar las necesidades básicas para su crecimiento y desarrollo.

2.6.3.1. Calcio (Ca).

2.6.3.1.1. Forma utilizada por las plantas.

El Calcio es absorbido por las plantas en su forma catiónica Ca^{++} (con dos cargas positivas por la pérdida de los electrones, de cargas negativas, para la formación de las distintas sales) y es parte constituyente de las sales solubles en la solución del suelo.

En el interior de la planta, es un elemento poco móvil, interviniendo en la formación de pectatos de Calcio de la lamina media de la pared celular que intervienen en el proceso general de absorción de elementos.

El Calcio, forma sales con los ácidos orgánicos e inorgánicos del interior de las células, regulando la presión osmótica de las mismas.

Interviene en la formación de la Lecitina, que es un fosfolípido importante en la membrana celular, siendo un factor de importancia en la permeabilidad de estas membranas.

Igualmente, actúa en la división mitótica de las células en el crecimiento de los meristemos (puntos de crecimiento), y en la absorción de Nitratos (en la regulación de la absorción activa de elementos y en la permeabilidad de las paredes celulares).

Partiendo de los conceptos de su intervención fisiológica, la deficiencia de Calcio se manifiesta en los siguientes puntos:

1.- Menor capacidad de síntesis de proteínas en la planta.

2.6. Manchar, desarrollo anárquico. Cera formada por aceites oscuros, con-
 tas y fraccionadas, influyendo directamente en la absor-
 ción de otros elementos, en equilibrio dinámico. El dis-
 correlativamente se nota en las hojas una clorosis marca-
 llan da, principalmente en las hojas jóvenes, tomando forma de
 naci garfio. plantas, tiende a haber un remplazamiento de la
 Poco crecimiento de los tallos y las hojas, produciendo
 además, una muerte de los meristemas. La planta se mues-
 tra menos crecida y desarrollada a dirección opuesta, con

2.6.3.1.2. Fuentes de Calcio del suelo. El Calcio presente en los suelos, aparte de aquél añadi-
 do en materiales fertilizantes, tiene su origen en las rocas
 y en los minerales de los que el suelo está formado. El Cal-
 cio está contenido en un cierto número de minerales, dolomita
 calcita, apatita, feldespatos cálcicos, y anfíboles, por nom-
 brar sólo algunos, y por su desintegración y descomposición -
 es liberado el Calcio.

Los suelos que son de textura fina, y formados por racas
 ricas en minerales cálcicos son mucho más ricos en su conte-
 nido tanto en Calcio total, como Calcio cambiante. El conte-
 nido en Calcio de los suelos de las regiones áridas, es gene-
 ralmente alto, de acuerdo con la textura, como un resultado -
 de lluvias pobres y poca filtración, relación a las cantida-
 des y Muchos de los suelos de las regiones áridas, actualmente
 tienen en sus extratos secundarios, depósitos de Carbonato o
 de sulfato de Calcio. kg. de Calcio cambiante por hectárea, --

2.6.3.1.3. Comportamiento del Calcio en el suelo.

Al igual que cualquier otro catión, las formas cambiables y en solución se hallan en equilibrio dinámico. Si disminuye la actividad del Calcio en la fase de solución, se hallan en solución, como puede ocurrir por filtración o eliminación de las plantas, tiende a haber un remplazamiento de la fase adsorbida. Al revés, si la actividad del Calcio en la solución del suelo es aumentado súbitamente, tiende a haber un desplazamiento del equilibrio en la dirección opuesta, con la subiguiente adsorción de algo del Calcio por el complejo de intercambio.

Los factores del suelo que se cree que son de la máxima importancia en determinar la disponibilidad del Calcio para las plantas, son los siguientes:

- 1.- La cantidad de Calcio presente.
- 2.- El grado de saturación del complejo de intercambio.
- 3.- El tipo de coloide del suelo.
- 4.- La naturaleza de los iones complementario absorbidos por el suelo.

La cantidad absoluta de Calcio cambiabile presente con frecuencia no es tan importante, para la nutrición de las plantas, como la cantidad presente en relación a las cantidades y tipos de otros cationes retenidos en el suelo, o el grado de saturación de de Calcio. Por ejemplo: un suelo que tenga solamente 2000 kg. de Calcio combiable por hectárea, --

pero con una baja capacidad de cambio catiónico, puede suministrar bien a las plantas una mayor cantidad de este elemento, que en un suelo conteniendo 8000 ó 9000 kg. de Calcio --- cambiabile por Ha. pero con una alta capacidad de cambio ca--- tiónico.

El grado de saturación de Calcio es de considerable im--- portancia a este respecto, por cuanto la cantidad de este e--- lemento retenido en forma cambiabile por un suelo disminuye en proporción a la capacidad total de cambio de este suelo, y - la cantidad de Calcio absorvido por las plantas disminuye.

El tipo de suelo influye en el grado de disponibilidad - de Calcio; los suelo con 2:1 requieren un grado de saturación mucho mayor para un nivel dado de utilización de las plantas que los suelos 1:2. Los suelos montmorilloníticos requieren - una saturación de Calcio de 70% o más para que éste elemento sea liberado con suficiente rapidez para el crecimiento de -- las plantas. Los suelos caolíníticos, por otra parte, son ca--- paces de satisfacer el requerimiento de Ca^{++} de la mayor par--- te de las plantas o valores de saturación de tan sólo 40 - 50 por ciento.

El Calcio es un mineral extremadamente importante en la nutrición de las plantas. Muchos suelos, particularmente en - regiones húmedas, contienen este elemento en cantidades tan - pequeñas, que el crecimiento de las plantas viene limitado. - El camino más obvio para corregir esta deficiencia, es me --- diante la aplicación de cal (calcíta o dolomita). En caso de

que el Calcio sea ineficaz sin aumento en el pH, como resultaría por el uso de la cal, el yeso es también una fuente satisfactoria de estos elementos. La química del comportamiento en el suelo de los materiales en forma de cal y del yeso se considera en mayor extensión en un punto posterior. (37)

2.6.3.1.4. Control. Respecto al control y en función de que la enfermedad es mayormente adjudicada a una deficiencia de Calcio, los ensayos de control se han realizado en relación a esto. Así Rodríguez, en 1985, evaluó los efectos del fertilizante superfosfato triple de calcio en cinco diferentes dosis, para el control de la pudrición apical del fruto de sandía, en la variedad Jubilee, en Apodaca N.L. encontrando que la dosis de 300 kg/Ha., disminuyó el número de frutos enfermos. (32)

Napky (1985), al evaluar diferentes fechas de aplicación del fertilizante foliar para determinar su influencia en la pudrición apical del fruto de sandía, en la variedad Jubilee, en Apodaca N.L., reportó que el mayor control se logró cuando se aplicó el fertilizante foliar Cosmocel 20-30-10, a una dosis de 3 kg/ha., a los 29 días después de su brotación, junto con la aplicación del fitoregulador Ethrel. Así mismo menciona que la variedad Jubilee demostró ser tolerante a la pudrición apical del fruto, en las condiciones de Apodaca, N.L.

Calcio al 6% y Calcio-Zinc (Poli-AGRO), estos dos últimos de aplicación foliar. (29)

En la preparación del terreno se utilizó tractor agrícola

III. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Aspectos generales.

3.1.1. Localización.

El desarrollo del presente experimento se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. localizado en el municipio de Marín, N.L. con coordenadas geográficas de 25° 53' latitud Norte y 100° 03' de longitud Oeste con una altitud de 367 m. sobre el nivel del mar.

3.1.2. Condiciones de la región.

El clima de la región según la clasificación de Koppen - modificada por Enriqueta García es de tipo semiárido, con temperaturas medias anuales de 22°C y una precipitación pluvial de 517.72 mm. anuales, distribuidos en el año.

En el Cuadro 5, se presenta un resumen de las condiciones climatológicas durante el desarrollo del cultivo.

3.2. Materiales.

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo primavera - verano de 1991.

Para lo cual, se utilizó semilla de dos variedades de sandía: la Charleston Gray y la Jubilee, así mismo, como los productos químicos: Superfosfato triple de Calcio al 46%, Calcio al 6% y Calcio-Zinc (Foli-AGRO), estos dos últimos de aplicación foliar.

En la preparación del terreno se utilizó tractor agrícola

la más los siguientes implementos: arado de discos, rastra, niveladora, surcador y bordeador. También se utilizó yunta de tracción animal, con arado de vertedera. Otros materiales como estaca de madera, sifones, cinta, sacabocados, pala azadón cajas petri, autoclave, incubadora, etc.

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Temp. media máxima °C	31	31	33	35	33
Temp. media mínima °C	22	22	22	23	23
Temp. media mensual °C	22	25.5	27.5	28	28
Temp. extrema máxima °C	42	42	39	39	39
Temp. extrema mínima °C	7	13	15	11	21
% H.R. promedio diario	62	58	67	67	--
Evaporación mm.	230	2.00	26.20	97.50	54.20
Precipitación total mm.				19.30	

3.3. Métodos

El desarrollo del experimento comprendió dos fases de trabajo: La primera fase, fué la de evaluar en campo la efectividad de tres productos fertilizantes (a base de Calcio) en el control de la enfermedad "pudrición apical" del fruto de sandía en dos variedades comerciales (Charleston Gray y Jubilee) para lo cual se cuantificó el % de fruto enfermo y el % de fruto sano en los tratamientos.

3.3.1 Diseño experimental.
La segunda fase, fué desarrollada en campo y laboratorio donde se procedió a determinar si la enfermedad en cuestión tenía la capacidad de ser transmisible, utilizando para ello inoculación de tejido enfermo en frutos sano de ambas variedades y una vez demostrado el síntoma, se aisló de un medio de cultivo artificial apartir de tejido enfermo el posible agente causal, que finalmente se reinoculo en frutos sanos en repeticiones de un total de 32 unidades experimentales, en campo para observar si se desarrollaba nuevamente la enfermedad.

Los tratamientos que se utilizaron fueron los siguientes:

- Var. Charleston Gray Tratamiento 1: Calcio-Zinc (POLI-ACSO)
- Tratamiento 2: Testigo sin tratar

Cuadro 5. Resumen de las condiciones climatológicas durante el desarrollo del experimento "control de la pudrición apical del fruto de sandía, Citullus vulgaris Schrad, en la región de Marín N.L.

Factores	M E S E S				
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Temp. media máxima °C	31	31	33	35	23
Temp. media mínima °C	14	28	22	23	23
Temp. media mensual °C	22	25.5	27.5	28	28
Osilación media mensual °C	17	11	11	10.6	10.6
Temp. extrema máxima °C	42	42	39	39	39
Temp. extrema mínima °C	7	13	16	21	21
% H.R promedio diario	62	58	67	67	--
Evaporación total mm.	213.29	236.23	238.39	298.37	223.22
Precipitación total mm.	230	2.00	26.20	97.50	54.20
Días de precipitación	14,31	5	15,16	6,7,10, 19,30	1.2.6

Fuente: Estación climatológica de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en Marín N.L.

3.3.1 Diseño experimental.

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas, siendo las variedades asignadas a las parcelas mayores y los tratamientos a las parcelas menores.

Se estableció un total de cuatro tratamientos con dos variedades y la combinación de ambos factores evaluados con repeticiones dan un total de 32 unidades experimentales, Figura 1.

Los tratamientos que se utilizaron fueron los siguientes:

Var. Charleston Gray Tratamiento 1: Calcio-Zinc (FOLI-AGRO)

Tratamiento 2: Testigo sin tratar

Tratamiento 3: Sueper fosfato triple Ca.

Tratamiento 4: Calcio 6%.

Var. Jubilee Tratamiento 1: Calcio-Zinc (FOLI-AGRO)

Tratamiento 2: Testigo sin tratar

Tratamiento 3: Sueper fosfato triple Ca.

Tratamiento 4: Calcio 6%.

a) Modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = M + B_k + V_i + E(a)_{ik} + T_j + (VI)_{ij} + E(b)_{ijk}.$$

Donde:

$i = 1, 2$

$j = 1, 2, 3, 4$

$k = 1, 2, 3, 4$

M = Media general del experimento

B_k = Efecto del k -ésimo bloque

V_i = Efecto del i -ésimo variedad de la parcela grande

$E(a)_{ik}$ = Error aleatorio de la parcela grande

T_j = Efecto del j -ésimo tratamiento de la parcela chica

(VI) = Efecto de la interacción variedad-tratamiento

$E(b)_{ijk}$ = Error aleatorio de la parcela chica

b) Variables de estudio:

1.- Por ciento (%) de fruto con pudrición apical

2.- Por ciento de frutos sanos por tratamiento.

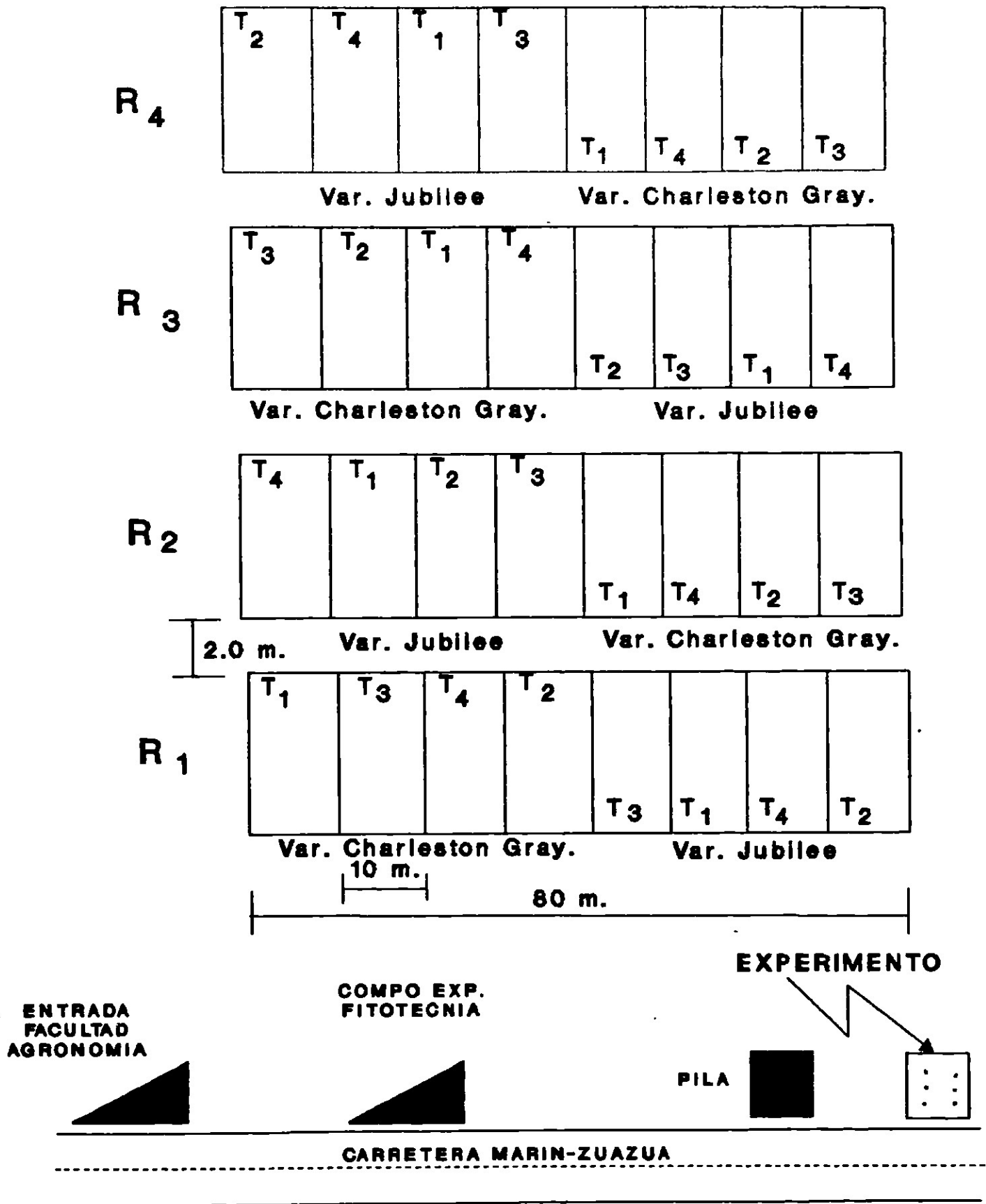


Figura 1. Croquis del experimento, diseño estadístico bloques al azar con arreglo en parcelas divididas.

c) Hipótesis a probar:

1) Ho= supuesto de que al menos un producto a base de Calcio controle la enfermedad por dirección apical del fruto. Vs. H1= supuesto de que ninguno lo controle.

2) Ho= alguna variedad sea tolerante a la enfermedad por dirección apical del fruto. Vs. H1= ninguna variedad sea tolerante

3.4. Desarrollo del experimento en campo.

3.4.1. Establecimiento y labores de cultivo.

Preparación del terreno.- Esta consistió en la roturación del terreno y un paso de rastra, una vez preparado el terreno se realizó el trazo de las camas meloneras, cuyas dimensiones fueron las siguientes: 5 m. de ancho por 10 m. de largo. Utilizándose un total de 32 camas, originando un total de 3200 m²., esto fue realizado el día 4 de Marzo de 1991.

Siembra.- Una vez hecho ya el trazo de las camas, se dividieron en subparcelas, realizando el 16 de Marzo la siembra de forma comercial a doble hilera a una distancia de 50 cm., colocando de 3 a 4 semillas por un punto, a una profundidad de 3 a 5 cm. sembrando a tierra avenida.

Resiembra.- Esta práctica no se realizó debido a que la semilla tenía un alto vigor de germinación, se obtuvo una

buena emergencia de plántulas. Utilizándose una dosis de 45

ml./15 Aclareo.— Se realizó un solo aclareo el cual se hizo el 19 de Abril del mismo año, dejando una sola planta por punto, partiendo así un mejor desarrollo de la planta.

Aporque.— El objetivo del aporque es eliminar las malezas sobre el área del riego, así mismo arrimar tierra al cuello de la planta para un mejor anclaje de la misma y protección de alguna plaga del suelo, también facilitando el riego. Esta práctica se realizó por medio de un tiro de caballo, el día 13 de Mayo de 1991. --- *Tithania rotundifolia*

Fertilización.— Esta práctica no se realizó debido a que en el estudio, se evaluaron tres productos químicos a base de Calcio, siendo en este caso: superfosfato triple de Calcio 46%, Calcio-Zinc (FOLI-AGRO) y Calcio al 6%.

Nº de Riegos.— El número y espaciamiento entre riegos dependió de las necesidades hídricas de la planta dando un total de 11 riegos, el primero de siembra. Además cabe mencionar que se presentaron dos lluvias fuertes casi al final del ciclo del cultivo, beneficiándose éste.

	Riegos (Días)	
1. Presiembra	8 de Marzo	0
2. Auxilio	15 de Marzo	8
3. Auxilio	22 de Marzo	11
4. Auxilio	29 de Marzo	14
5. Auxilio	5 de Abril	17
6. Auxilio	12 de Abril	20
7. Auxilio	19 de Abril	23
8. Auxilio	26 de Abril	26
9. Auxilio	3 de Mayo	29
10. Auxilio	10 de Mayo	32
11. Auxilio	17 de Mayo	35

Los riegos que se realizaron en el transcurso del experimento, aparecen en el Cuadro 6.

Deshierbe.— El control de las malezas se realizó en forma manual con azadón los días 8 y 15 de Abril de 1991, y 2 de Mayo de 1991, y el 24 de Abril se utilizó un rodillo de campo para eliminar la maleza de la parte superior de la cama. Así mismo se hizo la aplicación del herbicida FUSILADE, los

días 11 y 26 de Abril de 1991, utilizandose una dosis de 45 - ml./15 l. de agua.

Algunas de las malezas que se presentaron fueron:

Quelite ----- Amaranthus spp.
 Zacate Jhonson --- Sorghum halepense
 Correhuela ----- Ipomoea spp.
 Cadillo ----- Xanthium spp.
 Verdolaga ----- Portulaca olerceae
 Malva ----- Malva spp.
 Polocote ----- Tithania rotundifolia

Cuadro 6. Riegos realizados durante el desarrollo del experimento, "control de la pudrición apical del fruto de sandía" (Citrullus vulgaris Schard), en la región -- Marín N.L.

Nº de Riego	Fecha (1991)	Intervalos riegos (días)	Días acumulados
1. Presiembra	6 de Marzo	0	0
2. Auxilio	19 de Marzo	19	19
3. Auxilio	27 de Marzo	8	27
4. Auxilio	5 de Abril	9	36
5. Auxilio	16 de Abril	11	47
6. Auxilio	25 de Abril	9	56
7. Auxilio	3 de Mayo	8	64
8. Auxilio	13 de Mayo	10	74
9. Auxilio	21 de Mayo	8	82
10. Auxilio	29 de Mayo	8	90
11. Auxilio	6 de Junio	7	97

Combate de plagas.— Las principales plagas que se presentaron durante las primeras fases del desarrollo del cultivo fueron las siguientes: Mayate rayado del pepino (Acalyma vittata) y Diabrotica (Diabrotica sp.).

Estas plagas se combatieron mediante la aplicación de -- insecticidas, cuyas aplicaciones fueron realizadas con aspersoras de mochila, dándose un total de 6.

La fecha y dosis de aplicación de los insecticidas que se utilizaron, aparecen en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Resumen de las aplicaciones de insecticidas, realizadas durante el desarrollo del experimento, "control de la pudrición apical del fruto de sandía -- (Citrullus vulgaris Schar), en la región de Marín, N.L.

Aplicación	Fechas (1991)	Insecticidas	Dosis
1	15 de Marzo	Tamaron 600	2 ml./lt. agua
2	22 de Marzo	Tamaron 600	2 ml./lt. agua
3	26 de Marzo	Paratión met.720	2 ml./lt. agua
4	8 de Abril	Mata 600	2 ml./lt. agua
5	13 de Abril	Monitor	2 ml./lt. agua
6	2 de Mayo	Malatión	2 ml./lt. agua

Control de enfermedades.— Las aplicaciones de fungicidas para el control de las enfermedades, fueron en forma preventiva, dándose 3 aplicaciones a base de Benlate.

Algunas de las enfermedades que se presentaron, en forma aislada fueron las siguientes: Virosis, Pudrición texana y -- daños por aves (cuervos).

En el Cuadro 8, aparece la fecha, dosis y el fungicida -- que se utilizó para la prevención de las enfermedades.

Cuadro 8. Resumen del programa de las aplicaciones de fungicida, realizadas durante el desarrollo del experimento, "Control de la pudrición apical del fruto de sandía (Citrullus vulgaris Schar), en la región de Marín, N.L.

Aplicaciones	Fecha (1991)	Fungicida	Dosis (g./lt agua)
1	26 de Marzo	Benlate P.H	2.0
2	8 de Abril	Benlate P.H	2.0
3	13 de Abril	Benlate P.H	2.0

Acomodo de guías.- Esta práctica se empezó a realizar -- apartir de que las guías tenían una longitud aproximadamente de 50 cm., la finalidad fue orientar los tallos hacia las camas, para que no estuvieran en el área de riego, lo cual podría traer problemas de pudrición en la planta y el fruto. -- Los días en que se realizo esta práctica fueron: 15 y 23 de -- Abril de 1991 y 10 de mayo de 1991.

Cosecha.- En cuanto al corte de los frutos estos se hicieron conforme alcanzaron su madurez, cosechándose un total de un 20% de frutos buenos, el resto se perdió debido al ---- fuerte ataque de la enfermedad pudrición apical del fruto, -- que causó pérdidas de un 55% y un 25% por cuervos.

3.4.2. Aplicación y descripción de tratamientos.

Tratamiento 1: Calcio-Zinc (FOLO-AGRO)

Es un fertilizante líquido foliar. Este se aplicó en floración, exactamente a los 70 días después de la siembra, utilizándose una dosis

sanos de las dos de 10 ml./lt. de agua y con la ayuda de un
 Tratamiento 2: Testigo (sin tratar)
 Tratamiento 3: Superfosfato triple de Calcio 46%
 Este fertilizante tiene su presentación comer-
 cial en forma granular, de color gris. Se a-
 plicó al suelo, en franjas al chorrillo al mo-
 mento de la siembra, utilizandose una dosis de
 2.2 kg./franja.
 Tratamiento 4: Calcio al 6% (s) causal(es) de la enfermedad
 Es un fertilizante líquido foliar. Se aplicó -
 a los 63 días después de la siembra, utilizan-
 dose una dosis de 10 ml./lt. de agua.
 Observación: Los fertilizantes foliares se aplicaron en la
 mañana, principalmente cuando se observó aproxi-
 madamente un 80% de floración, para ésto se uti-
 lizó una aspersora de mochila.
3.4.3. Desarrollo del estudio en laboratorio.

Transmisibilidad.-Esta actividad, es preferentemente carac-
 terísticas de enfermedades ocasionadas por agentes bióticos,-
 de tal manera que nunca una enfermedad ocasionada por un agen-
 te abiótico podra ser trasmitida de planta enferma a planta -
 sana; por lo anterior, el objetivo de este estudio fué, la de
 demostrar la posibilidad de que un agente vivo pudiese estar
 participando en la pudrición apical del fruto de sandía. El es-
 tudio consistió en inocular tejido de fruto enfermo, a frutos

sanos de las dos variedades. Así mismo y con la ayuda de un -
sacabocao, también se le ocasionó un daño mecánico similar al
de inoculación a otros frutos sanos, para compararlas como --
testigo y observar si el síntoma de la enfermedad se manifes-
taba, Figura 2.

Aislamiento y caracterización del agente causal.- Dado -
que la enfermedad pudo ser transmitida de fruto enfermo a ---
fruto sano, se realizó el estudio se aislar y caracterizar el
o uno de los posible(s) agente(s) causal(es) de la enfermedad
en cuestión y consistió en lo siguiente: frutos enfermos fue-
ron llevados al laboratorio, donde posteriormente se cortaron
pequeñas secciones del tejido enfermo y se colocaron en una -
solución estéril de Hipoclorito de Sodio al 2% durante 2 mi--
nutos, después, se lavaron en agua destilada estéril, para --
eliminar el exceso de Hipoclorito de Sodio. De las secciones
seleccionadas se sembraron en un medio de cultivo PDA (papa,
dextrosa y agar nutritivo) que posteriormente se incubó por -
un lapso de 72 horas a una temperatura de 28°C.

Transcurrido el tiempo de incubación, el microorganismo
más frecuentemente desarrollado en todas las secciones de te-
jido sembrado, fué aislado y purificado para ser inoculado en
campo y demostrar así los postulados de Koch y posteriormente
caracterizarlo mediante manuales de laboratorio, Figura 3.

Inoculación en el campo.- En base a que el microorga --
nismo más frecuentemente observado en el cultivo de los teji-
dos fué un hongo, este fué purificado para posteriormente ---

reinocularlo. La reinoculación consistió en obtener con saca bocaos. N^o 5, 2 núcleos de la caja petri del cultivo puro del hongo e introducirlos separadamente en frutos sanos de ambas variedades evaluadas, así mismo se lesionaron frutos sanos a manera de testigo donde solo se inoculo tejido sano, Figura 4.

saca boca del No. 5

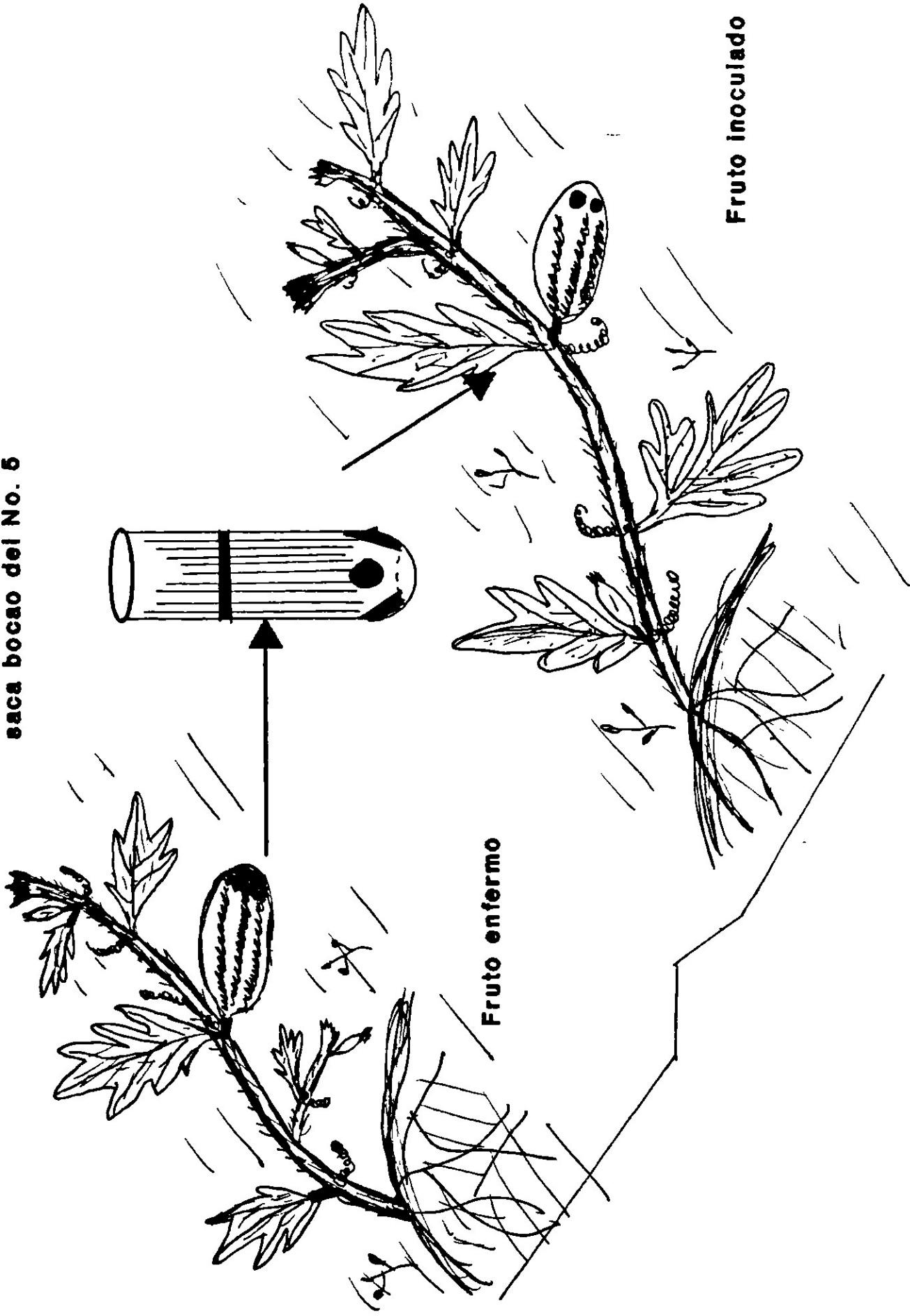


Figura 2. Transmisibilidad: inoculación de tejido de fruto enfermo a fruto sano.

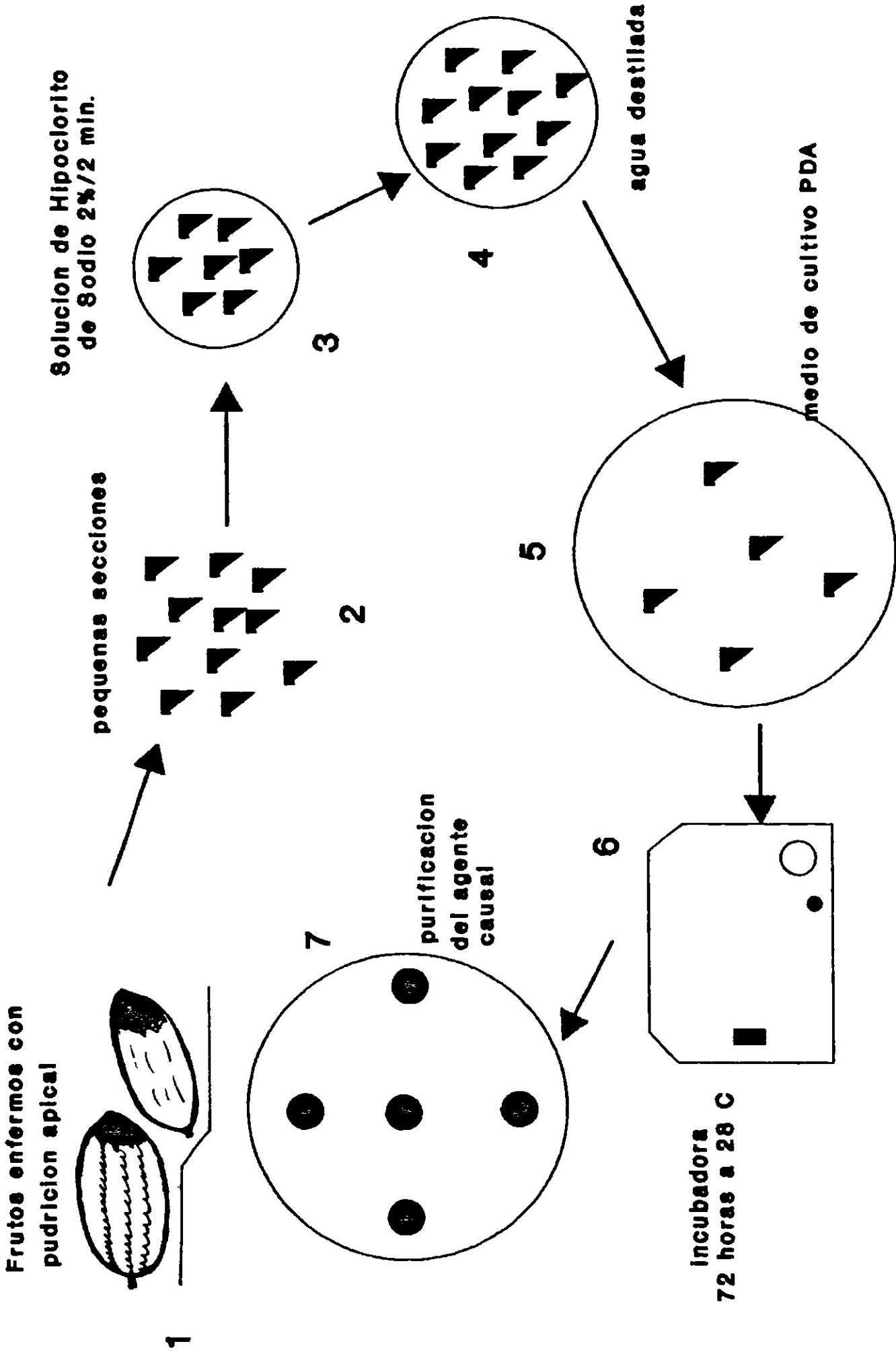
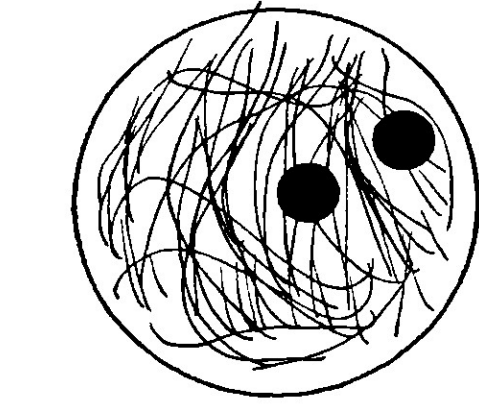


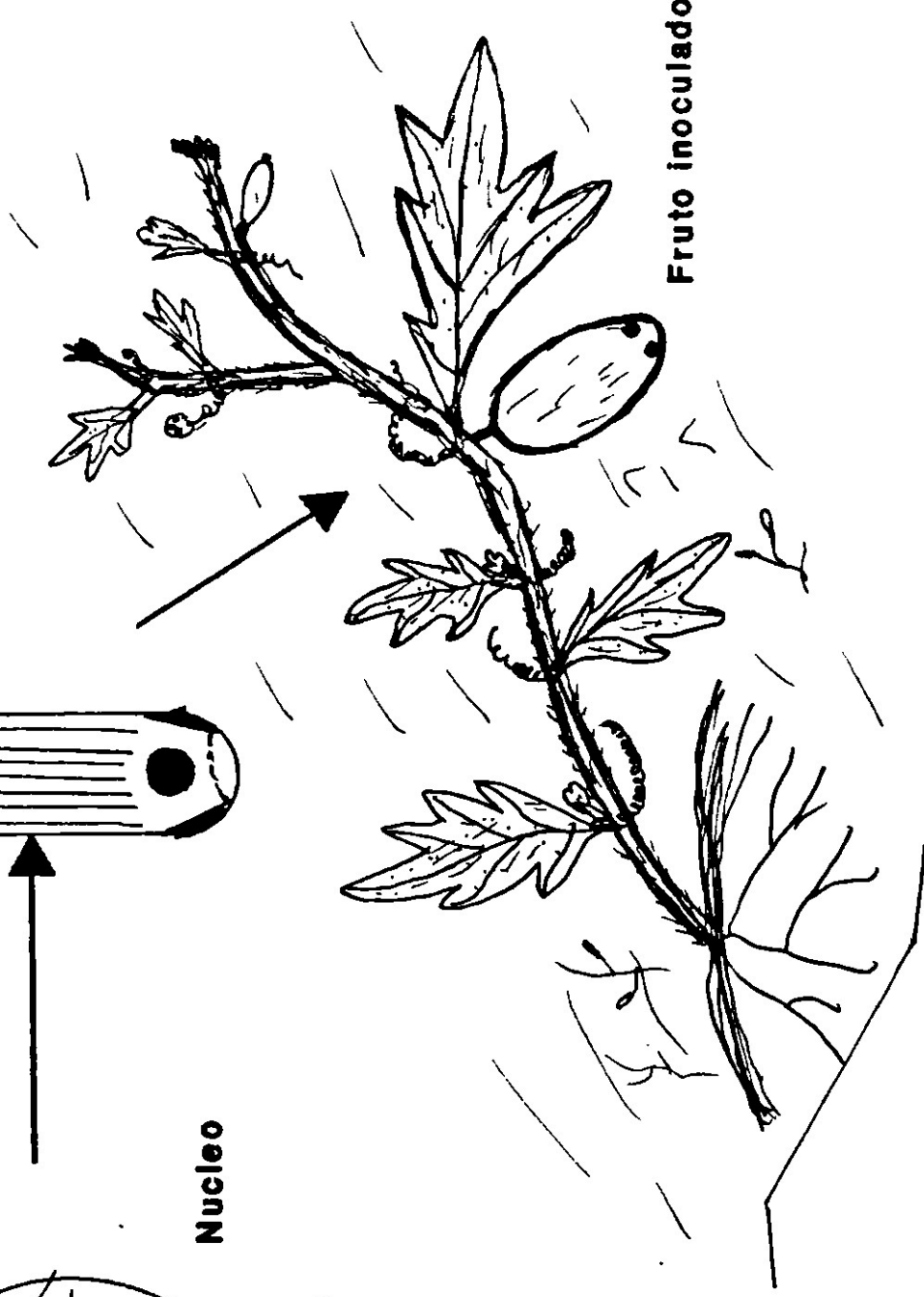
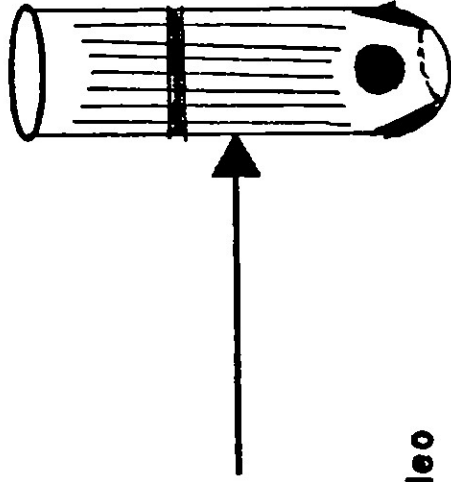
Figura 3. Aislamiento y caracterización del agente causal.

saca bocao del No. 6



Nucleo

Hongo purificado



Fruto inoculado

Figura 4. Reinoculacion del agente causal en el campo despues de ser purificado.

IV. RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, para -- las variables analizadas, en particular, para el número de -- frutos enfermos con pudrición apical; así como su respectivo análisis de varianza y prueba de comparación de medias, por -- el método de Tukey, se presenta a continuación.

El número de frutos enfermos del primer muestreo, eva--- luado por el análisis de varianza (Cuadro 9), en el cual y -- con los resultados obtenidos, se rechazó la hipótesis nula de la igualdad de variedad a un nivel altamente significativo. -- Por lo cual, se realizó una comparación múltiple de medias, -- por el método de Tukey (Cuadro 10), se concluyó que la variedad Jubilee, presentó el menor número de frutos enfermos, en comparación con la variedad Charleston Gray; se encontró que estadísticamente existe diferencia altamente significativa -- con un nivel $\alpha = 0.05$, Figura 5 y 8.

Así mismo, el análisis realizado para tratamientos, en -- base a número de frutos enfermos, se encontró, que se rechazó la hipótesis nula de igualdad de tratamientos a un nivel al-- tamente signifivativo (Cuadro 9), por lo cual se realizó la -- comparación múltiple de medias por el método de Tukey (Cuadro 11), y se concluyó, que el tratamiento 4 (Calcio 6%), fué el -- mejor hasta el primer muestreo, debido a que hasta ese momen-- to presentaba el menor número de frutos enfermos, seguido por el tratamiento 1 (Calcio-Zinc) y luego el resto de los trata--

mientos, Figura 7.

El análisis estadístico hasta este momento arrojó que las variedades y tratamientos no presentaron interacción puesto que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Durante el segundo muestreo, el número de frutos enfermos fué evaluado por el análisis de varianza (Cuadro 12), en el cual y con los resultados obtenidos, se aceptó la hipótesis nula de igualdad, tanto para la variedad, como para los tratamientos, así como para la interacción variedad-tratamiento. Debido a que en ningún caso, hubo diferencia significativa, en cualquiera de los dos niveles de significancia ($\alpha=0.05$ y $\alpha=0.01$), por lo tanto, no hubo la necesidad de realizar la comparación de medias, Figura 6.

4.1 Resultados de transmisibilidad.

Los presentes resultados no fueron obtenidos mediante datos numéricos, sin embargo; fueron realizados en base a observaciones hechas en campo y laboratorio, donde hubo comparación de frutos tratados y testigos. Inoculación de tejidos enfermos.- Inoculación de tejidos enfermos.

Esta actividad se realizó en el campo inoculando tejido enfermo de fruto dañado a fruto sano, tomándose para ello dos frutos al azar por cada tratamiento y variedad. Una vez realizado esto, se observó que a los tres días algunos frutos inoculados con tejido enfermo mostraban daños de pudrición ar-

pical y a los 7 días tenían hasta un 70% de necrosis total.

Cabe señalar que el síntoma de pudrición apical se manifestó más rápido y con mayor intensidad en la variedad Charleston Gray que en la Jubilee, en esta última los frutos con síntoma aparecieron hasta 7 u 8 días después de ser inoculado. Así mismo, se observó también que no hubo diferencia de aparición ni severidad del síntoma entre tratamientos.

Por otra parte y con el fin de descartar la posibilidad de que el daño mecánico fuese la causa del síntoma, también se inculó tejido de fruto sano a otros frutos sanos (a manera de testigo) observandose que estos siempre permanecieron completamente sanos.

b).- Purificación del agente causal.

Una vez demostrada la transmisibilidad de la enfermedad con uso de tejido enfermo, se procedió a realizar el análisis microbiológico del tejido enfermo, para así, intentar y purificar el posible agente causal de la pudrición apical.

Para esto, se observó al microscopio la estructura reproductiva de un hongo, lo cual coincidió con el hongo Macrophomina sp., dicho microorganismo creció abundantemente cuando el tejido enfermo con pudrición apical se puso a crecer en un medio de cultivo sintético. Este hongo se incrementó y se purificó en un medio de cultivo (PDA) y posteriormente con un sacbocao fue inoculado a frutos sanos de las dos variedades y tratamientos, así mismo se ocasionó un daño mecánico en fruto sano para que sirviera de testigo. Una vez inoculado el hongo

purificado en frutos sanos, el sintoma se presentó al tercer día en la variedad Charleston Gray y en la Jubilee hasta el -- septimo día y no existió diferencia en la manifestación ni -- severidad del sintoma entre los tratamientos.

Cuadro 9. Resumen del análisis de varianza para el número de frutos enfermos, del primer muestreo en el experimento "control de la pudrición apical del fruto de sandía (Citrullus vulgaris Schrad)." en la región de Marín, N.L.

F.V.	g.l.	s.c.	c.m.	F cal.	F tab.	
					0.05	0.01
X Gral.	1	65032.408	-----	-----		
Bloque	3	530.51	176.84	3.742	NS 9.28	29.46
Variedad	1	1955.32	1955.32	41.38	** 10.13	34.12
Error(a)	3	141.76	47.26			
Trat.	3	1674.53	558.18	11.68	**3.16	5.09
Int.(v/t)	3	391.07	130.36	2.72	NS 3.09	5.09
Error(b)	18	860.958	47.83			
Total	31	70586.556	2276.98			

NS = No significativo

* = Significativo a un 5%

**= Altamente significativo.

Cuadro 10. Comparación de medias, para la variedad de número de frutos enfermos, del primer muestreo en el experimento "control de la pudrición apical del -- fruto de sandía (Citrullus vulgaris Schrad)." en la región de Marín, N.L.

Variedad	X	Grupo
Charleston Gray	52.898	A
Jubilee	37.263	B

Tukey $\alpha=0.05$

Cuadro 11. Comparación de medias para tratamientos, para la variable número de frutos enfermos, del primer muestreo en el experimento "control de la pudrición apical del fruto de sandía (Citrullus vulgaris Schrad)." en la región de Marín, N.L.

Tratamiento	X's	Grupo
T ₃ = Superfosfato triple de Calcio 46%	56.24	A
T ₂ = Testigo (sin tratar)	46.66	A B
T ₁ = Calcio-Zinc (FOLI-AGRO)	39.64	B
T ₄ = Calcio 6%	37.84	B

Tukey $\alpha=0.05$

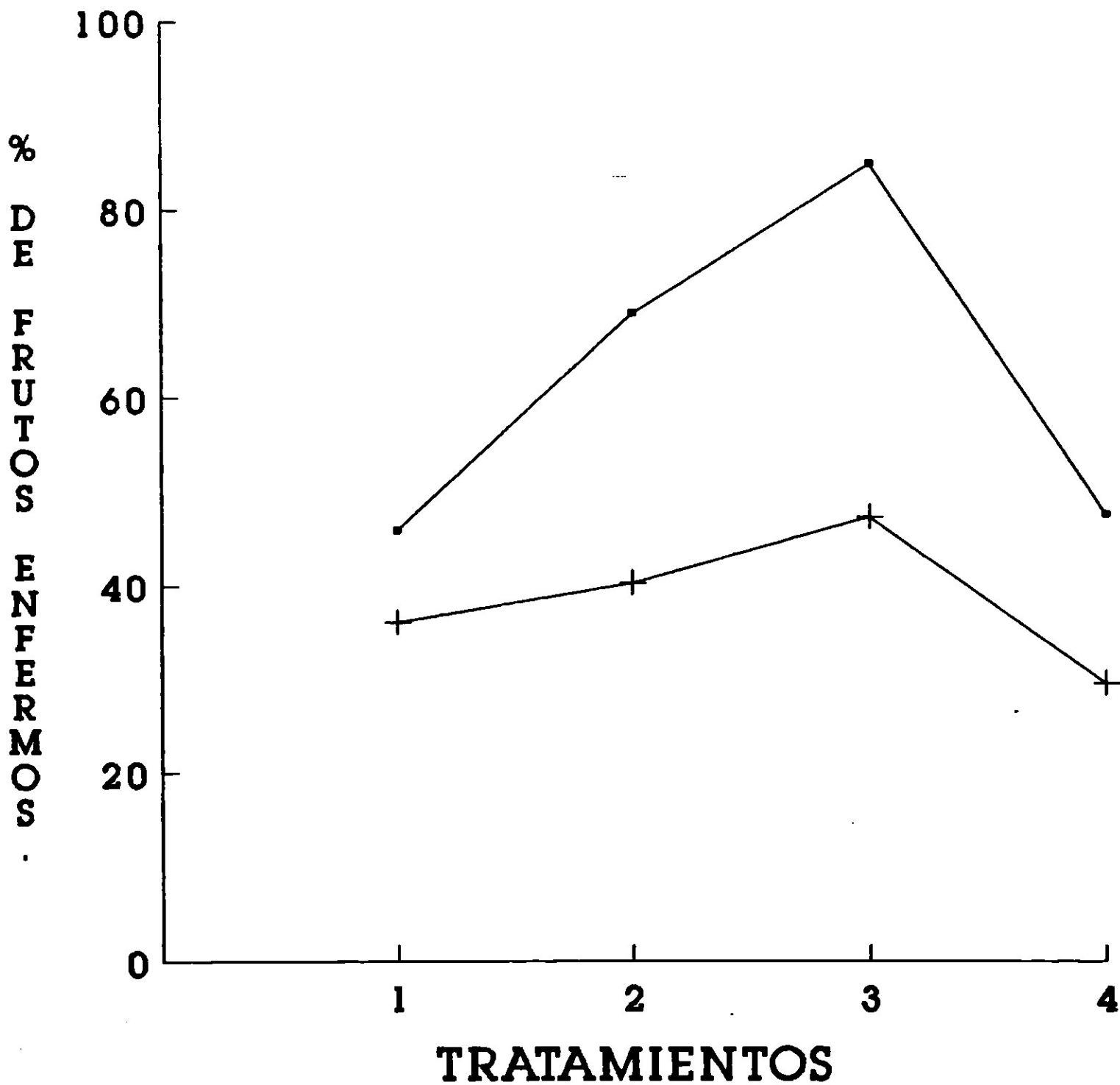
Cuadro 12 Resumen del análisis de varianza para el número de frutos enfermos, del segundo muestreo en el experimento "control de la pudrición apical del fruto de sandía (Citrullus vulgaris Schrad)." en la región de Marín, N.L.

F.V.	g.l.	s.c.	c.m.	F cal.	F tab.	
					0.05	0.01
X Gral.	1	80548.938	-----	-----		
Bloque	3	206.557	36.730	0.392	NS 9.29	29.46
Variedad	1	110.188	110.188	1.173	NS 10.13	34.12
Error(a)	3	281.835	93.945			
Trat.	3	63.521	21.180	0.137	NS 3.16	5.09
Int.(v/t)	3	513.558	171.186	1.100	NS 3.16	5.09
Error(b)	18	2801.213	155.623			
Total	31	84525.81	2726.613			

NS = No significativo

* = Significativo a un 5%

**= Altamente significativo.



—■— Var. Charleston Gray -+ Var. Jubilee

Figura 5. Porcentaje de frutos enfermos comparando las dos variedades y los cuatro tratamientos para el primer muestreo.

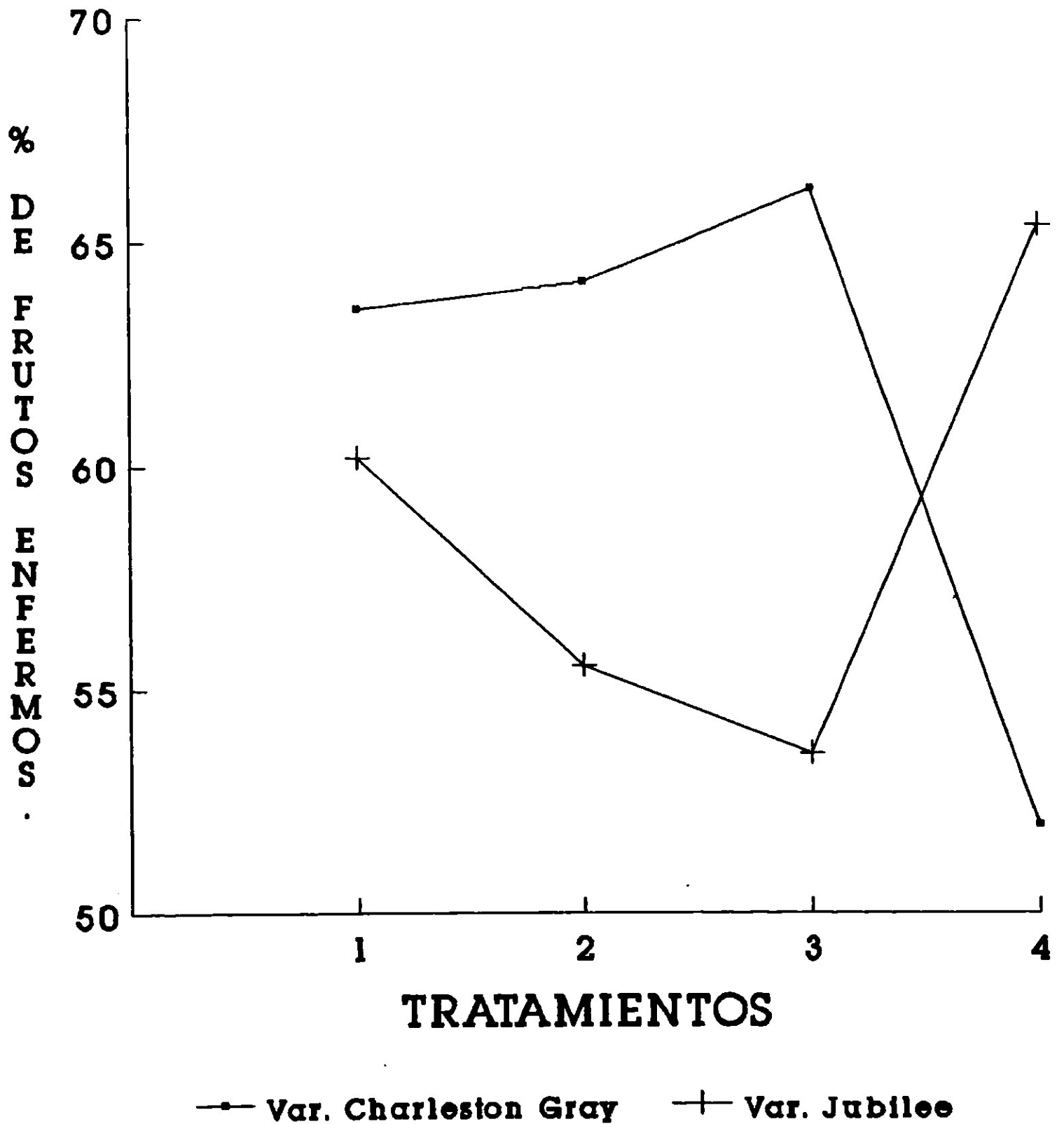


Figura 6. Porcentaje de frutos enfermos comparando las dos variedades y los cuatro tratamientos para el segundo muestreo.

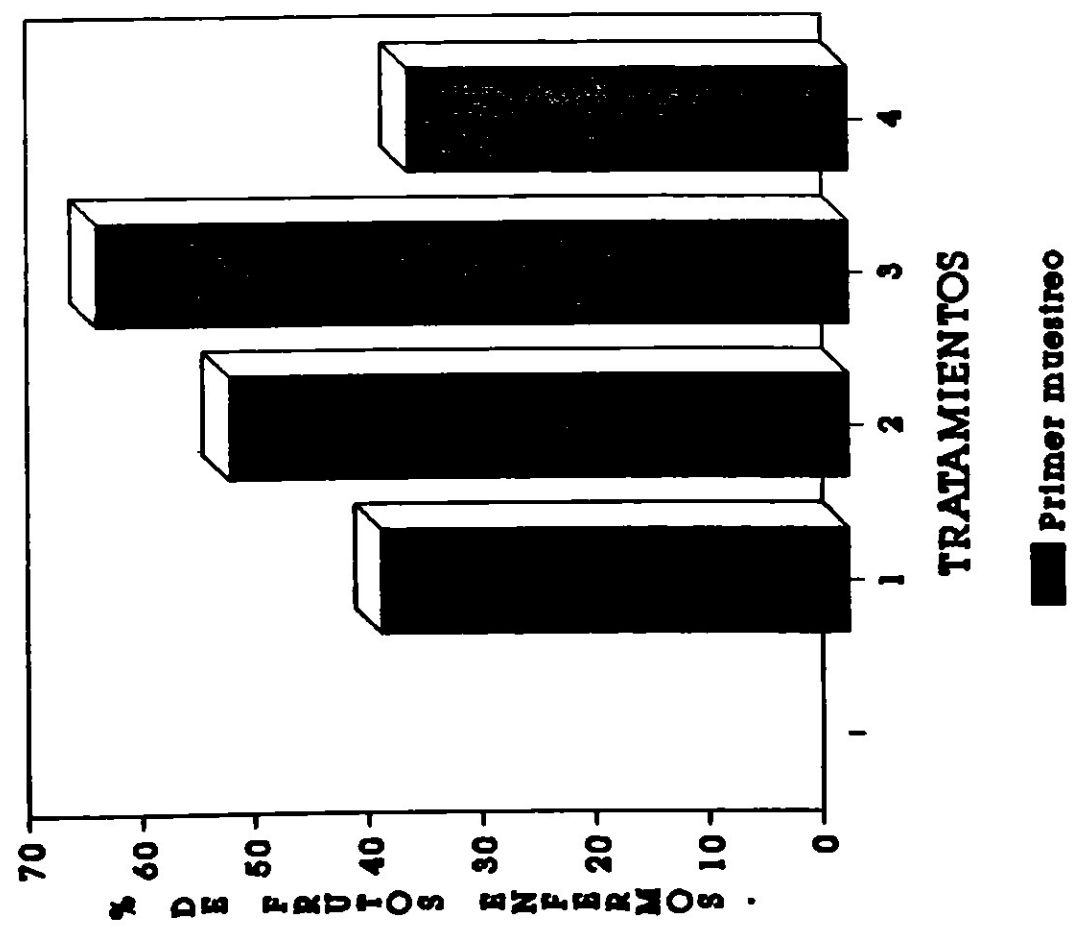
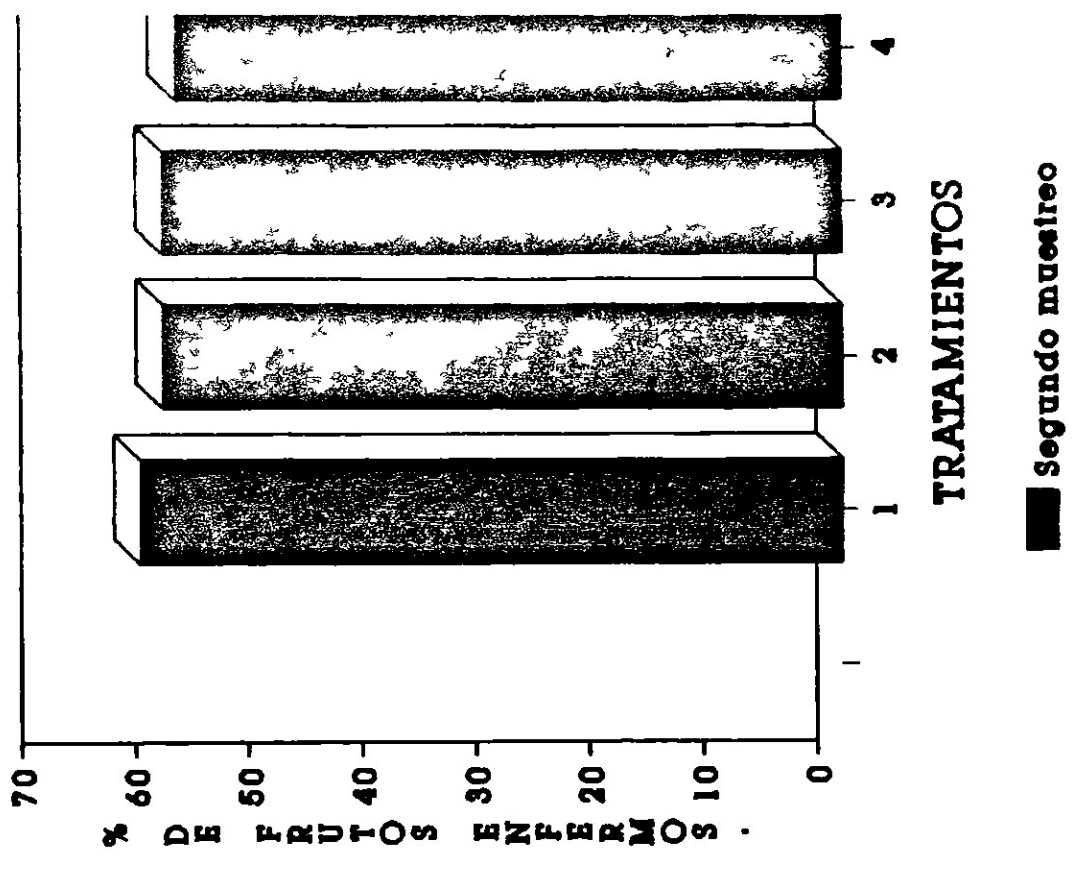
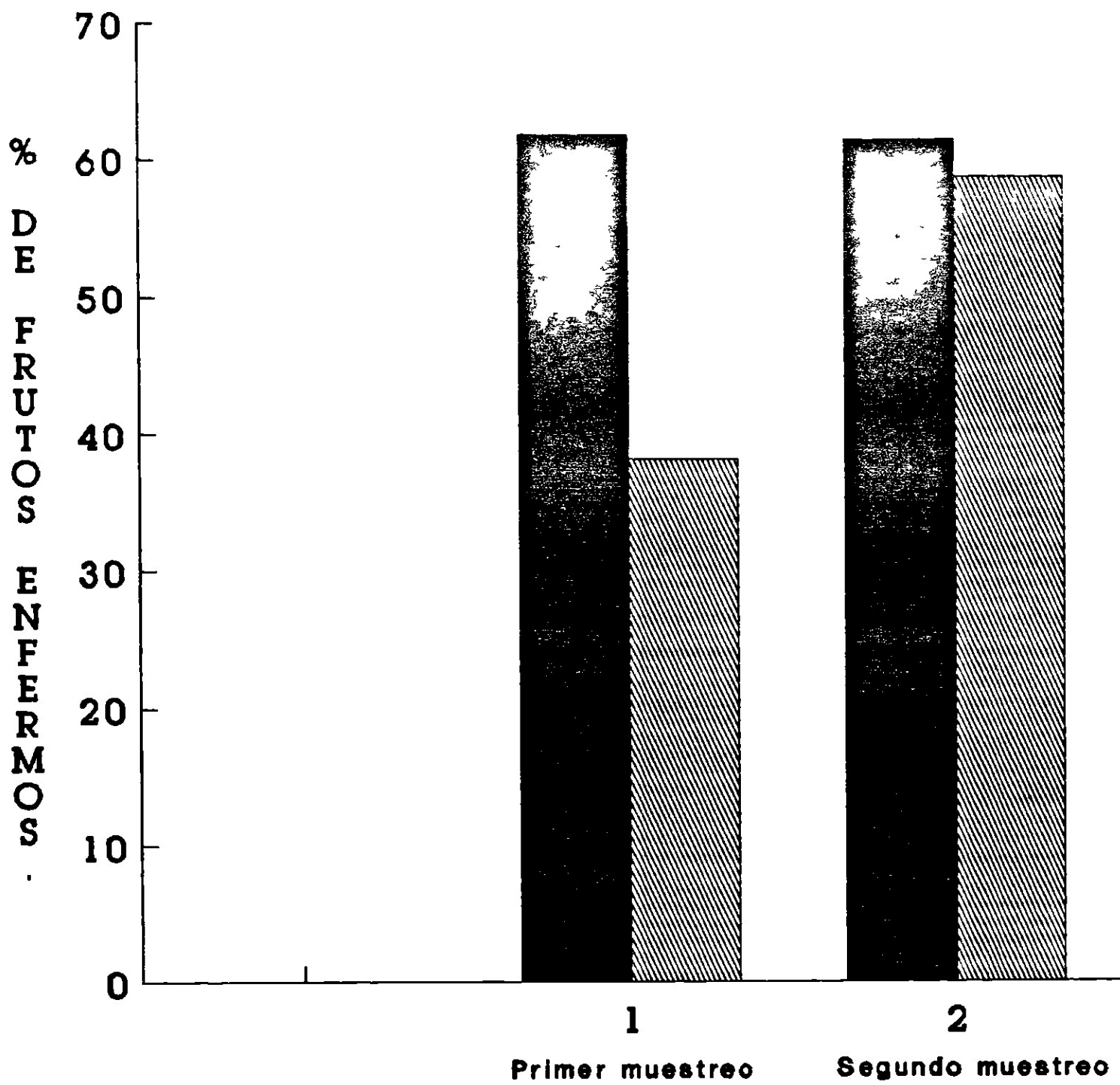


Figura 7. Porcentajes de frutos enfermos del primer y segundo muestreo



Var. Charleston Gray
 Var. Jubilee

Figura 8. Porcentaje de frutos enfermos para la variedad del primer y segundo muestreo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Del presente experimento y de acuerdo a la variable analizada estadísticamente y de las observaciones de campo y laboratorio, se puede concluir y recomendar lo siguiente:

- 1.- La diferencia significativa entre tratamientos y variedades, manifestada durante el primer muestreo, y no palpable al final del experimento, pudo ser debido a que faltó continuidad en la aplicación de los productos en cuestión puesto que la aplicación de estos, solo se realizó una vez, por lo cual se recomienda realizar más investigación de análisis y evaluación de los productos en cuestión, con aplicaciones más frecuentes y diferentes dosis, así mismo aplicaciones entre las diferentes etapas fenológicas del cultivo.
- 2.- Respecto a las variedades evaluadas, se observó que la variedad Charleston Gray mostró mayor productividad, sin embargo, mostró mayor susceptibilidad que la variedad Jubilee.
- 3.- En cuanto a tratamientos evaluados y no obstante que al final del experimento no mostraron diferencia significativa se observó que el mejor tratamiento fue el tratamiento 4 (Calcio 6%), el cual hasta el momento del primer muestreo

mostró menor porcentaje de frutos enfermos.

- 4.- Respecto a la transmisibilidad de la enfermedad, se concluyó que la enfermedad no es solamente ocasionada por la deficiencia de Calcio, sino que existe un microorganismo fitopatógeno involucrado en el complejo de la enfermedad; sin embargo la relación exacta sobre esta situación no fué definida en este trabajo y será conveniente estudiarla en subsecuentes investigaciones. p. 22.
- 4.- Anónimo. 1989. Hibrid seed. Research report. Abbot an
- 5.- La enfermedad, logró ser reproducida con inoculaciones artificiales del hongo Macrophomina sp., el cual fue aislado y purificado de tejido de sandía con síntoma de pudrición apical, colectados en la misma parcela del experimento. Agrow. Catálogo de semillas de Hortalizas. San-Gia, pp. 54.
- 6.- Por las observaciones realizadas durante todo el experimento, se recomienda lo siguiente: un buen manejo agua de riego, elegir un buen fertilizante adecuado y el momento óptimo de aplicación, así mismo la aplicación y evaluación de fungicidas. Protección contra las enfermedades. -- Bayer de México.
- 10.- Anónimo. Promyl 50 FH. El fungicida de acción preventiva y curativa para control de enfermedades de las plantas.
- 11.- Srar, U.S., K.S. Handpuri. 1974. Studies on Blossom End Rot in watermelon (Citrullus lanatus Schard). In-

VI. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Anónimo. 1986. Variedades de sandía. Agricultura de las--
Américas. Vol. 34. No. 8 pp. 22.
- 2.- Anónimo. 1987. Mercados Hortícolas. Agrosíntesis. Vol. 1
No. 11 pp. 16.
- 3.- Anónimo. 1989. Estados productores de sandía. Síntesis --
Hortícolas. Vol. 3. No. 8 pp. 22.
- 4.- Anónimo. 1989. Hybrid seed. Research report. Abbot an ---
Cobb, Inc.
- 5.- Acosta, C.F.J. 1990. Apuntes de los cultivo que se esta--
blecen y manejan durante el semestre primavera---
verano, Fitotecnia U.A.N.L. pp. 75-81.
- 6.- Anónimo. Asgrow. Catálogo de semillas de hortalizas. San-
día, pp. 54.
- 7.- Anónimo. Arco seed Company. Subsidiary of Atlantic Rich--
field Company. Sandía, pp. 42.
- 8.- Anónimo. Bayleton. Contra chahuixtles y cenicillas. Bayer
de México.
- 9.- Anónimo. Cupravit. Protección contra las enfermedades. --
Bayer de México.
- 10.- Anónimo. Promyl 50 PH. El fungicida de acción preventiva
y curativa para control de enfermedades de las ---
plantas.
- 11.- Brar, U.S., K.S. Nandpuri. 1974. Studies on Blosson an -
Rot in watermelon (Citrullus lanatus Schard). In-

dian Jour Horticulture 31, 4.

- 12.- Edmon, B.J. 1967. Principios de Horticultura. Ed. C.E.C. S.A. 3ª Edición, México - España, pp. 501.
- 13.- Fersini, A. 1974. Horticultura práctica. Ed. Diana, ---- México, pp. 463.
- 14.- González, U.J.A. 1978. Evaluación de métodos de extrac-- ción en la producción y calidad de semilla de --- sandía (Citrullus vulgaris schrad) Var. Charles-- ton Gray. en la región de Marín, N.L., Tesis de - Licenciatura, F.A.U.A.N.L.
- 15.- García, A.M. 1980. Patología Vegetal Practica. Ed. Limusa México, D.F. pp. 5,15,37.
- 16.- Gutiérrez, M.A.A. 1974. Influencia de la distancia de -- siembra sobre el rendimiento y calidad de la san- día (Citrullus vulgaris schrad) en la región de - Escobedo, N.L. Tesis de Licenciatura FAUANL.
- 17.- INIA-CIANO. 1976. Informes de investigación. Hortalizas. Campo agrícola experimental la Laguna, Coahuila. México. pp. 118-134.
- 18.- INIA-SARH. 1979. Cultivo de la sandía. Variedades, epo-- cas de siembra y cosecha de los principales cul-- tivos. Ciclo primavera-verano. México. pp. 195--- 197.
- 19.- INIA-CIAPAN. 1982. Enfermedades de los cultivos en el -- Estado de Sinaloa. Campo agrícola experimental de Culiacán, Sinaloa México. pp. 114-120.

- 20 INIA-CIAGOC. 1982. Guía para la asistencia técnica agrícola. Area de influencia del campo agrícola experimental Huimanguillo, Tabasco México. pp. 104-105.
- 21.- Janick, J., 1965. Horticultura científica e industrial. Ed. Acribia. Zaragoza España. pp. 516-517.
- 22.- Lemaño, F. 1978. Hortalizas de fruto. Ed. Venchi S.A. Barcelona España. pp. 120-123.
- 23.- Latorre, B.A. 1990. Plagas de las Hortalizas. Ed. FAO. Santiago de Chile. pp. 159-177.
- 24.- Maroto, B.J.U. 1986. Horticultura herbácea especial. Ed. Mundi-presa. México - España. pp. 501.
- 25.- Metcalf, L.C y Flint. 1987. Insectos destructivos e insectos útiles Ed. C.E.C.S.A. México D.F. pp. 710 712.
- 26.- Mac Nab, A.A., A.F. Sheref and J.K. Spriger. 1983. Identifying Diseases of Vegetables. Pensivani State -- University, E.U.A. pp. 62.
- 27.- Montes, C.F. 1984. Cultivos Hortícolas de Verano en zonas bajas del Estado de Nuevo León. CIA-FAUANL.
- 28.- Mortensen, E., Bullar, E. 1971. Horticultura tropical y subtropical. Ed. Pax-México. pp. 108.
- 29.- Napky, L.J.F. 1985. Diferntes fechas de aplicación de -- fertilizante foliar para determinar su influencia en la pudrición apical del fruto de sandía ----- (Citrullus vulgaris schrad) Variedad Jubilee, bajo condiciones del campo experimental La Palma, -

- Apodaca, N.L. Primavera-verano. Tesis de Licen---
ciatura ITESM, Mty., N.L. México. pp. 21,23.
- 30.- Parson, B.D. 1984. Cucurbitaceas. Manuales para educa---
ción agropecuaria. Ed. Trillas, México D.F. pp.
20-54.
- 31.- Rodríguez, S.F. 1982. Fertilizantes, Nutrición vegetal.
Ed. AGT Editor S.A. México D.F. pp. 85-87.
- 32.- Rodríguez, S.J. 1985. Diferentes niveles de Calcio (su---
perfosfato triple) como posible medio de control
de la pudrición apical de los frutos de sandía --
(Citrullus vulgaris schrad) Variedad Jubilee en -
Apodaca, N.L. Tesis de licenciatura ITESM, Mty. -
N.L. México. pp.
- 33.- Romero, C.S. 1988. Hongos fitopatógenos. Ed. Universidad
Autonoma de Chapingo, México. pp. 19.
- 34.- SARH. 1978. Agenda Técnica agrícola. Zona Norte, Saltillo
Coahuila, México. pp. 157.
- 35.- SARH. 1982. Manual de plaguicidas autorizados para san---
día. D.G.S.V. pp. 83
- 36.- Tiscornia, R.J. 1974. Horticultura de Fruto. Ed. Alba---
tros. Buenos Aires Argentina. pp. 119-126.
- 37.- Tisdale y Nelson, L.W. 1982. Fertilidad de los suelos y -
fertilizantes. Ed. UTEHA, México D.F. pp 291-293.
- 38.- Van Heaff, J.N.M, 1985. Hortalizas. Manuales para
educación agropecuaria, México D.F. pp. 97
- 39.- Villarreal, G.L.A. 1987. Caracterización del agente ----

causal del la pudrición apical de la sanía en ---
Marín, N.L. Memorias del XIV congreso nacional de
fitopatología. pp. 45.

NOTA: Es importante aclarar, que el nombre científico de la sandía (Citrullus vulgaris L.), hace unos diez años fue cambiada la especie, sin embargo, en la actualidad todavía se usa en algunas --- literaturas; ahora su nombre es (Citrullus --- lanatus Schrad).

