

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA

UNAN – LEON

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA DE AGROECOLOGICA



**MÉTODOS DE DESINFECCIÓN TÉRMICA DEL MOSAICO DEL PEPINO
(CUCUMBER MOSAIC VIRUS) EN SEMILLAS DE PIPIÁN (CUCÚRBITA PEPO).
CAMPUS AGROPECUARIO UNAN-LEON, 2,002 – 2,003.**

PRESENTADO POR:

Br. VICENTE AUGUSTO JIRÓN MAIRENA.

Br. ALCIDES MANUEL JIRÓN TORRES.

Previo a optar al título de Ingeniero en Agroecología Tropical

**TUTOR: Lic. PATRICIA CASTILLO.
ASESOR: Msc. FRANCISCO LACAYO**

LEÓN, MAYO DEL 2004

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. MARCO TEÓRICO	
4.1 Taxonómica de las Cucurbita pepo	5
4.2 Descripción botánica	5
4.3 Importancia Económica	6
4.4 Generalidades de los Virus	6
4.5 Morfología	7
4.6 Clasificación de los Virus	7
4.7 Detección y transmisión del Virus	8
4.8 Formas de Transmisión de Enfermedades Virosas	8
4.9 Tipos de Virus mas comunes en las cucúrbitas	9
4.10 Síntomas de Enfermedades Virosas	10
4.10.1 Los Mosaicos	10
4.10.2 Las Manchas Angulares	10
4.11 El Mosaico del Pepino	10
4.11.1 Síntomas y Daños	11
4.11.2 Distribución del Patógeno CMV	11
4.11.3 Epidemiología	11
4.11.3 Control	12
V. METODOLOGÍA	13
VI. RESULTADOS	16
VII. CONCLUSIONES	23
VIII. RECOMENDACIONES	24
IX. BIBLIOGRAFÍA	25

DEDICATORIA

- El presente trabajo que hemos realizado con empeño y dedicación, queremos dedicarlo, primeramente a: Dios Nuestro Padre Eterno, creador de todo lo existente en el mundo, por habernos dado fuerza de voluntad, fe para lograr los objetivos propuestos a lo largo del camino y llegar con éxito hasta el final.
- A nestros queridos Padres que con mucho esfuerzo y sacrificio nos apoyaron y confiaron en nosotros a lo largo de nuestros Estudios Universitarios.
- Está dedicada a todos los productores (as) que quieren mejorar su sistemas de producción hortícola y así obtener productos de buena calidad a través del uso de Buenas Prácticas Agrícolas.

AGRADECIMIENTO.

- A Dios por habernos permitido culminar nuestros estudios de una manera satisfactoria .

- Agradecer al Proyecto Alfasol quién nos financió nuestro trabajo investigativo .

- A el Profesor Msc. Francisco Lacayo por su apoyo y sabios consejos durante todo el ensayo.

- A la Lic. Patricia Castillo, por guiarnos en la tutoría del trabajo.

- A todas aquellas personas que de una o de otra forma contribuyeron a la finalización exitosa de este trabajo .

RESUMEN

Uno de los factores que limita la producción del cultivo de pipian (**Cucurbita pepo**) es causada por el virus del mosaico del pepino (**Cucumber mosaic virus**) que es transmitido por las semillas. Uno de los síntomas más comunes es la baja de la producción, hasta en un 100% en casos graves. Este tipo de enfermedad es muy difícil de controlar una vez en el campo, por lo que se hace necesario usar métodos de desinfección de la semilla antes de ser utilizada para la siembra. El objetivo propuesto fue el de determinar la temperatura máxima que soporta la semilla de pipián en la desinfección de la misma bajo tratamientos térmicos. La fase I correspondió en determinar la temperatura máxima que soporta la semilla en la desinfección del virus del mosaico del pepino sometidas a baño maría, las temperaturas usadas fueron de 50°C, 60°C, 70°C y 80°C en tiempo de una hora. La fase II evaluó la efectividad de la temperatura a tiempos diferenciados los cuales fueron 15, 30 y 60 minutos respectivamente con una temperatura de 70°C y 80°C, todas sometidas a baño maría. La siembra se realizó en un banco de 1.5 metro de ancho por 5 metros de largo y se utilizó suelo zarandeado en las dos etapas, cabe señalar que en la segunda etapa se aplicó benomil para la desinfección del suelo y se cubrió los bancos con tela protectora de vectores. Las variables que se evaluaron fueron: la germinación a los 8 días y número de plantas enfermas y sanas a los 49 días. Entre los resultados obtenidos, la temperatura letal para el virus del mosaico del pepino en la semilla del pipián fue de 70°C a un tiempo diferenciado de 60 minutos dando un 44% de plantas de pipián libres del virus. Se comprobó que esta temperatura no afecta el poder germinativo de la semilla de pipián obteniendo un 50% de germinación lo cual es aceptable. Las semillas que fueron sometidas a temperaturas de 80°C se constató que el poder germinativo es cero. En conclusión, la temperatura letal para el virus del mosaico del pepino en la semilla de pipián es la de 70°C a un tiempo de 60 minutos, estas suben su porcentaje de plantas libres de virus a 44%, por lo que estos tratamientos pueden ser una opción de manejo de la semilla de pipián para el control del virus del mosaico del pepino (**Cucumber mosaic virus**).

I. INTRODUCCION

El cultivo de Pipián (**Cucurbita pepo**), pertenece a la familia de las cucurbitáceas, se considera que el centro de origen de esta familia es el área comprendida entre Arizona y México. Las cucúrbitas las encontramos desde Norte, Centro y Sur América. Son consumidas en estado inmaduro y en algunos casos recién se están formando los frutos.

En Nicaragua la siembra de cucúrbitas esta en manos de pequeños productores que tienen en promedio de área sembrada de 1.5 mz y que generalmente lo utilizan para el autoconsumo, aunque se conoce poco sobre el valor nutricional de estas hortalizas .

En la actualidad organismos no gubernamentales, el ministerio de salud, OPS y la FAO hacen enormes campañas para mejorar la calidad alimentaría de la población nicaragüense a través de la diversificación de los alimentos donde se incluyen especies de la cucurbitáceas como: ayote, chayote, pipian, calabaza, zapallo y otros. Estas cucúrbitas son ricas en Vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico.

A pesar de la importancia alimentaría de estas hortalizas, es uno de los rubros menos sembrados debido a que tienen muchos problemas fitosanitarios como plagas y enfermedades que encarecen la producción. Uno de los problemas serios que enfrenta el productor de cucúrbitas son las enfermedades principalmente aquellas que son transmitidas por las semillas ya que la mayoría de los productores de cucúrbitas utilizan las semillas colectadas de sus propias parcelas, donde probablemente existen infestación por patógenos.

Este sistema de reutilización de semilla, que no reúne las características de calidad, ha conducido a una mayor propagación de patógenos. Principalmente se ve afectada por una enfermedad viral conocida como mosaico, que es causada posiblemente por el virus del mosaico del pepino, (**CMV**).

Este virus es transmitido por diversas especies de áfidos y por medios mecánicos por el paso continuo de personas a través del cultivo. (Castaño, 1994). Los síntomas más

comunes son: encrespamiento, enrollamiento y mosaico en la hoja, así como enanismo, lo cual se traduce en un bajo rendimiento del cultivo.

No se ha realizado una identificación serológica ni una observación microscópica del virus, por lo que no existe seguridad de que se trate del **CMV** ya que existen otros patógenos asociados a estos síntomas como **Squash Mosaic Virus (SQMV)** y **Watermelon Mosaic Virus (WMV)**.

El común denominador de estos virus es que son transmitidos por las semillas y el productor no puede hacer mucho para su prevención y manejo. Sumado a esto, nos encontramos que las cucúrbitas son unos de los rubros menos atendidos en los programas de desarrollo agropecuario, no se cuenta con producción nacional de semillas que minimicen los riesgos, no hay información técnica sobre el manejo de los problemas fitosanitarios para disminuir la incidencia del mosaico en el cultivo y una mala comercialización de estos productos, todo esto hace que cada vez los productores siembren menos este rubro. Con este trabajo de investigación se pretende evaluar un método de desinfección a base de temperatura que disminuyan la incidencia de patógenos virales transmitidos por semilla.

II. OBJETIVOS

General

- Determinar la temperatura máxima que soportan las semillas de pipián (**Cucurbita pepo**) para la desinfección del virus **Cucumber Mosaic Virus (CMV)**.

Específicos

- Determinar la temperatura letal para el virus del mosaico del pipián (**Cucurbita pepo**)
- Evaluar cual de los tratamientos térmicos no afecta la germinación de la semilla en un 50 % (porcentaje mínimo de germinación aceptable)

III. HIPOTESIS

Los virus están constituidos por proteínas que tienen un punto térmico de inactivación. Si el embrión de la semilla del pipián soporta mayor temperatura que la proteína del virus se podrá eliminar a este último con tratamiento térmico, sin que la semilla pierda su poder germinativo, o al menos sin que lo pierda completamente.

IV. MARCO TEORICO

4.1 Taxonomía de *Cucúrbita pepo*

Orden: Angiosperma

Clase: Dicotiledónea

Familia: Cucurbitáceae

Datos arqueológicos señalan que esta especie estaba ampliamente distribuida por el Norte de México y al Suroeste de los Estados Unidos desde hace 7 mil años A.C. hasta la era cristiana. Por evidencia histórica, se sabe también que está distribuida en otras regiones, como en el Centro y el Este de los Estados Unidos. En la región del río Guadalupe de Texas crece una forma de cucúrbita silvestre, *C. Texana*, de corteza dura, pequeña y amarga, la cual según algunos investigadores podría ser la forma ancestral de *C. Pepo* (Whitaker y Davis 1962, citado por Cásseres en 1984).

4.2 Descripción botánica

Se trata de una planta de tallo corto y asurcado, sobre el que se disponen las hojas. Estas tienen largos pecíolos y forma lobulada. Las flores son de color amarillo y se unen al tallo por medio de un pedúnculo floral de sección pentagonal, que no se ensancha en el punto de inserción. La parte aprovechable, el fruto, es un pepónide de forma ovalada, piel generalmente lisa, suave y de color variable entre el verde y el amarillo (OCÉANO, 1999).

La Corola campanulada, gamopétala, pero lobulada hasta la mitad. Pedúnculo duro, fuertemente angular, acanalado; follaje finamente espinoso (Whitaker y Davis, 1962 citado Cásseres 1984).

4.3 Importancia alimenticia

Cucúrbita pepo es importante para los consumidores ya que este contiene un alto valor nutritivo porque son ricas en vitaminas A, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico y éste es utilizado para hacer diferentes tipos de comida, por lo que tiene bastante demanda. Sin embargo, la producción de estas cucúrbitas se ve limitada por un complejo de patógenos y las virosis es una de las más importantes.

4.4 Generalidades de los virus

Los virus se pueden definir como parásitos obligados, sub-microscópicos, de un tamaño menor de 200 nm. Se propagan sólo en el interior de las células vivas y tienen la capacidad de producir enfermedades. (Agrios, 1991).

Los virus producen enfermedad, no mediante el consumo de células o matándolas con toxinas, sino alterando el metabolismo de las células, lo cual en consecuencia, conduce a que la célula desarrolle sustancias anormales que influyen negativamente sobre sus funciones y sobre la vida del organismo. (Agrios, 1991).

Los virus de las plantas difieren ampliamente de todos los demás fitopatógenos no sólo en tamaño y forma, sino también en la sencillez de su constitución química y estructura física, método de infección, propagación, translocación dentro del hospedero, diseminación y síntomas. (Agrios, 1991).

4.5 Morfología.

La superficie, tanto de los virus alargados como de los poliédricos, consta de un número definido de sub-unidades proteínicas que se encuentran dispuestas en forma espiral, en los virus alargados, y agrupados, en los virus esféricos. (Agrios, 1991).

Todos los virus que infectan a las plantas constan por lo menos de un ácido nucleico (ADN o ARN) y una proteína. Las proporciones de ácido nucleico y proteína varían con cada virus, el ácido nucleico constituye entre el 5-40% y la proteína el 60-95% restante. (Agrios, 1991).

La secuencia de los aminoácidos es idéntica para un virus pero puede variar para diferentes virus y generalmente, es utilizada para agrupar a los virus. (Agrios, 1991). El ácido nucleico de la mayoría de los virus que atacan a las plantas es ARN. Hasta la fecha, se conocen sólo tres virus fitopatógenos que contienen ADN. (Agrios, 1991).

La proteína y el ARN viral cuando se unen forman una estructura llamada **Virión**, que es la unidad infectiva de los virus. Generalmente el ensamblaje de los viriones se realiza en el citoplasma de la célula, pero en algunos virus el ensamblaje se realiza en el núcleo desde donde son liberados al citoplasma. Los primeros viriones intactos aparecen en las células vegetales aproximadamente 10 horas después de haberse producido la inoculación. (Agrios, 1991).

4.6 Clasificación de los virus

Todos los virus pertenecen al reino VIRA, dentro de este reino hay dos grandes divisiones: los virus con ADN y los virus con ARN.

Dentro de cada una de estas dos divisiones (ADN o ARN), los virus pueden subdividirse en helicoidales (hélices) o poliédricos (cúbicos). Dentro de cada subdivisión pueden diferenciarse los virus por las siguientes características:

Que contengan una o dos bandas de ácido nucléico (ARN sencillo o doble), presencia de una membrana alrededor de la proteína, que tengan simetría de hélice (virus helicoidales), cantidad de sub-unidades del ácido nucleico (virus poliédricos), tamaño del virus, propiedades físicas o químicas de los virus, cultivos que ataca y síntomas que produce, tipo de vector, etc. (Agrios, 1991).

4.7 Formas de transmisión de enfermedades virosas

Estos virus no son diseminados por el viento o por el agua, e incluso cuando son transportados en la savia o en los restos de plantas. En general, no producen infecciones a menos que entren en contacto con los contenidos de una célula viva dañada. Sin embargo, son transmitidos de planta en planta mediante diversas formas como la propagación: mecánica, vegetativa, por medio de semilla, polen, insectos, ácaros, nemátodos y hongos. (Agrios, 1991).

4.8 Detección y transmisión del virus

Para demostrar que un virus es el causante de una enfermedad en una planta determinada se debe de aislar y aplicarlo a una planta sana, susceptible, de la misma especie y variedad. La transmisión de un virus de una planta enferma a una sana se puede dar por gemación, injerto, fricción con savia (contacto), vectores (insectos, ácaros, nemátodos, hongos), plantas parásitas (**Cúscuta-spp.**). (Agrios, 1991).

La mayor parte de estos métodos no determina si el patógeno es un virus, micoplasma o una rickettsia, porque todos estos patógenos se pueden transmitir por varias de estas maneras. Sólo la transmisión por savia se considera actualmente como una prueba de que el patógeno es un virus. Las pruebas más definitivas de la presencia de un virus en una planta son: la purificación del virus, observación al microscopio electrónico y las pruebas serológicas.

Alrededor de 100 virus son transmitidos por semilla. Generalmente sólo una pequeña cantidad (1-30%) de semillas que provienen de plantas infectadas transmiten el virus. Sin embargo, el porcentaje de transmisión a través de la semilla depende de varios factores: de la especie y variedad del cultivo, de la especie y cepa del virus, de la etapa fenológica al momento de la infección.

Así por ejemplo, en la soya se puede transmitir el virus a través de la semilla hasta en un 100%. El virus del mosaico de la calabaza en melón se transmite por semilla en un 28-94% y el virus del mosaico del estriado de la cebada en cebada, en un 50-100%.

En la mayoría de los virus transmitidos por semilla parece ser que el virus proviene del óvulo de la planta infectada, pero hay casos en que el virus que se encuentra en la semilla proviene en la misma frecuencia del polen que fertiliza a la flor (50%) que del óvulo de la planta polinizada (50%). (Agrios, 1991).

4.9 Tipos de virus mas comunes en las cucúrbitas

Virus del mosaico de la sandía, (WMV: **Watermelon Mosaic Virus**)

Virus del mosaico amarillo del zucchini (ZYMV: **Zucchini Yellow Mosaic Virus**),

Virus del mosaico del pepino (CMV: **Cucumber Mosaic Virus**),

Virus del mosaico del zapallo (SqMV: **Squash Mosaic Virus**),

Todos estos virus son afectados por diferentes rangos de temperatura y según Castaño el PIT es particular para cada tipo de virus.

El PIT: Es el punto de inactivación térmica, Es la temperatura que se requiere para inactivar al virus en la savia cruda durante un período de exposición de 10 minutos. (Castaño, 1994).

Existen diferentes PIT para los diferentes virus, para el Virus del mosaico de la sandía : 55 – 60 °C, Virus del mosaico del pepino : 60 – 70 °C y Virus del mosaico del zapallo : 75 °C

4.10 Síntomas de enfermedades virosas

Al parecer casi todas las enfermedades virales ocasionan cierto grado de disminución del rendimiento total y el período de vida de las plantas infectadas se acorta. (Agrios, 1991).

Los síntomas generalmente aparecen en el follaje, pero algunos virus producen síntomas en el tallo, frutos y raíces. Casi todas las enfermedades virales aparecen distribuidas en toda la planta, por ello los síntomas producidos son denominados síntomas sistémicos. (Agrios, 1991).

Muchos virus infectan ciertos hospederos sin provocar el desarrollo de síntomas visibles, a dichos virus se les conoce como virus latentes. Otros virus producen síntomas severos y evidentes.

Los síntomas más comunes son los mosaicos y la manchas.

4.10.1 Los mosaicos: se caracterizan por la presencia de áreas de color verde claro, amarillo o blanco entre mezcladas con el verde normal de las hojas, flores y frutos.

4.10.2 Las manchas angulares: se caracterizan por la presencia de anillos cloróticos o necróticos sobre las hojas y en ocasiones sobre el tallo y los frutos. También se pueden presentar manchas cloróticas individuales o manchas necróticas. (Agrios, 1991).

4.11 El Mosaico del pepino

Esta ubicado taxonomicamente en las siguientes categorías:

Reino: Vira

División: Virus de ARN

Subdivisión: Cúbicos (poliédricos)

Grupo: **Cucumovirus**

4.11.1 Síntomas y daños

Reducción del crecimiento de las plantas (enanismo).

Mosaico foliar (moteado verde claro, verde oscuro amarillo).

Encrespamiento de las hojas.

Enrollamiento del borde de la hoja hacia abajo.

Bajo rendimiento de la cosecha. (Bernhardt E. et al. 1988).

4.11.2 Distribución del Patógeno CMV (Cucumber mosaic virus)

Este virus está distribuido en todo el mundo y ataca a muchas especies vegetales como: pepino, melón, sandía, chiltoma, espinaca, tomate, remolacha, frijol, banano, crucíferas, malezas. (Castaño, 1994).

El virus tiene forma poliédrica, de un diámetro de unos 30 nm y esta constituido por 180 subunidades proteicas y moléculas simples de ácido ribonucleico (ARN). Su peso varía en un rango de 5.8-6.7 millones, de los cuales 18% es ARN y 82% proteína. Tiene muchas razas que causan diferentes síntomas, son transmitidos de diferentes maneras y atacan a diferentes vegetales. Esta enfermedad causa enormes daños tanto en cantidad como en la calidad de la cosecha. (Castaño, 1994).

4.11.3 Epidemiología

El virus es transmitido mecánicamente y también por áfidos. Su punto de inactivación térmica se da a los 70°C. La enfermedad se desarrolla rápidamente a temperaturas entre 26-30°C. Los áfidos se desarrollan mejor en condiciones de sequía, por lo tanto la diseminación de esta enfermedad es mayor en ésta época. La transmisión mecánica es muy fácil (herramientas, contacto con la ropa, etc.). (Castaño, 1994).

4.11.4 Control

Uso de variedades resistentes, si acaso hay disponibles.

Eliminación de malezas.

Control de los áfidos.

Evitar sembrar cultivos hospederos de este virus. (Castaño, 1994).

V. METODOLOGIA.

El presente trabajo de investigación se realizó en el Campus Agropecuario de la UNAN-LEON, ubicado a 1 km carretera a la Ceiba .

El ensayo contempla dos etapas de evaluación

1) Primera etapa: Selección de la temperatura letal para el CMV

a) Preparación del banco

Para la realización de este trabajo se preparó un banco de 1.5 mt de ancho por 5 mt de largo. Se utilizó suelo zarandeado para evitar la presencia de malezas principalmente coyolillo (*Cyperus rotundus L*) y se le realizó desinfección con agua caliente.

b) Aplicación de los tratamientos

Una vez listo el banco se procedió a preparar los tratamientos que fueron evaluados:

Testigo: Sin aplicación de temperatura

Tratamiento Uno: Aplicación de temperatura de 50°C

Tratamiento Dos: Aplicación de temperatura de 60°C

Tratamiento Tres: Aplicación de temperatura de 70°C

Tratamiento Cuatro: Aplicación de temperatura de 80°C

Las semillas de pipián fueron colocadas en cartuchos de papel y fueron colocadas en baño Maria por una hora a las diferentes temperaturas señaladas.

Para la siembra se dejó enfriar las semillas tratadas y se sembraron 150 semillas por tratamientos para un total de 750 semillas evaluadas.

Para la protección de los bancos se construyeron 2 marcos de 5 mt. de largo por 1.5 mt. de ancho por 0.5 mt de alto , revestidos por una tela protectora que evita la penetración de posibles vectores , que trasmitan virus .

Las variables evaluadas:

Porcentaje de germinación a los 8 días después de la siembra.

Número de plantas enfermas a los 49 días después de la siembra.

Número de plantas sanas a los 49 días después de la siembra.

2) Segunda etapa: Aplicación de la temperatura letal para el CMV a tiempos diferenciados.

a) Preparación del banco

En la segunda etapa se preparó un banco de 1.5 mt de ancho por 5 mt de largo . Se utilizó suelo zarandeado para evitar la presencia de malezas principalmente coyolillo (**Cyperus rotundus L**) y se le realizó desinfección con Benomil.

b) Aplicación de los tratamientos

A las temperaturas seleccionadas en la primera etapa: 70°C y 80°C se le aplicaron los siguientes tratamientos:

Testigo: Sin aplicación de temperatura

Tratamiento Uno: Temperatura de 70°C y 80°C por 15 minutos

Tratamiento Dos: Temperatura de 70°C y 80°C por 30 minutos

Tratamiento Tres: Temperatura de 70°C y 80°C por 60 minutos

Por cada tratamiento se utilizó una cantidad de 120 semillas para un total de 840 semillas evaluadas.

La siembra, la protección del banco y las variables evaluadas se tomaron igual que en la primera etapa.

Análisis de los resultados:

a) Cálculo del porcentaje de germinación

El porcentaje de germinación se calculó tomando como punto de referencia (100%) la cantidad de semillas sembradas, la cual fue de 150 (n = 150) en la primera etapa y 120 (n

=120) para la segunda, además para la operación de estos datos se realizó una regla de tres. Este conteo se realizó 8 días después de realizada la siembra.

b) Cálculo del porcentaje de plantas con síntomas de mosaico

A los 49 días después de la siembra se procedió a contar el número de plantas que mostraban síntomas de mosaico del total de las plantas tratadas y luego se realizó una regla de tres para la obtención de los porcentajes.

No se realizaron pruebas serológicas para determinar la especie del virus debido a la carencia de antisueros específicos para la detección de estos virus. Por tal razón, se dejó un lapso suficientemente prolongado (49 días) para que el virus tuviera la posibilidad de expresar sus síntomas.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

1) Etapa de Evaluación y Selección de la Temperatura Letal para el CMV

En la primera etapa de evaluación y selección de la temperatura letal para el CMV, en la tabla número uno se aprecia un consolidado de los resultados, se pueden ver los valores absolutos y relativos de plantas que germinaron, las que presentaron síntomas de virosis y las que no presentaron síntomas tras haber sido tratadas a diferentes temperaturas.

Tabla No.1 Valores absolutos y relativos del número de plantas con o sin síntomas de virosis después de una hora de tratamiento térmico.

Tratamientos	N0. semillas sembradas	Plantas Germinadas		Plantas con Síntomas de mosaico		Plantas sin Síntomas de de mosaico		Plantas con presencia de Mildiu / oídium
		Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
Testigo	150	100	66.7 %	49	49 %	51	51 %	96 %
50°C	150	115	76.7 %	39	33.9 %	76	66.1 %	100 %
60°C	150	98	65.3 %	31	31.6 %	67	68.4 %	80.6 %
70°C	150	73	48.7 %	14	19.2 %	59	80.8 %	78.1 %
80°C	150	0	0	0	0	0	0	0

Analizando los datos de la tabla número uno y la gráfica número uno se puede observar la influencia del tratamiento térmico-húmedo sobre el poder germinativo de las semilla de pipián.

El poder germinativo de las semillas fue afectado tanto positiva como negativamente por el tratamiento térmico. Se observa en la gráfica uno que el porcentaje de germinación fue estimulado al tratar las semillas con una temperatura de 50° C con un 77% de germinación, mas alto que el testigo y el resto de los tratamientos.

En cambio la temperatura de 60° C no tuvo influencia sobre el porcentaje de germinación con un 65% similar al porcentaje de germinación del testigo.

A partir de 70°C se observó una disminución del poder germinativo de las semillas, con 49% y a 80°C no logra germinar ninguna de las semillas debido probablemente a que los embriones fueron afectados por la temperatura, de manera que el porcentaje de germinación fue cero.

El porcentaje de germinación de las semillas que no fueron tratadas térmicamente (testigo) fue bajo, 67%, lo que indica que la semilla utilizada para este experimento ya venía con un poder germinativo bastante bajo, posiblemente debido al mal almacenamiento de la semilla, que afecta la calidad y germinación.

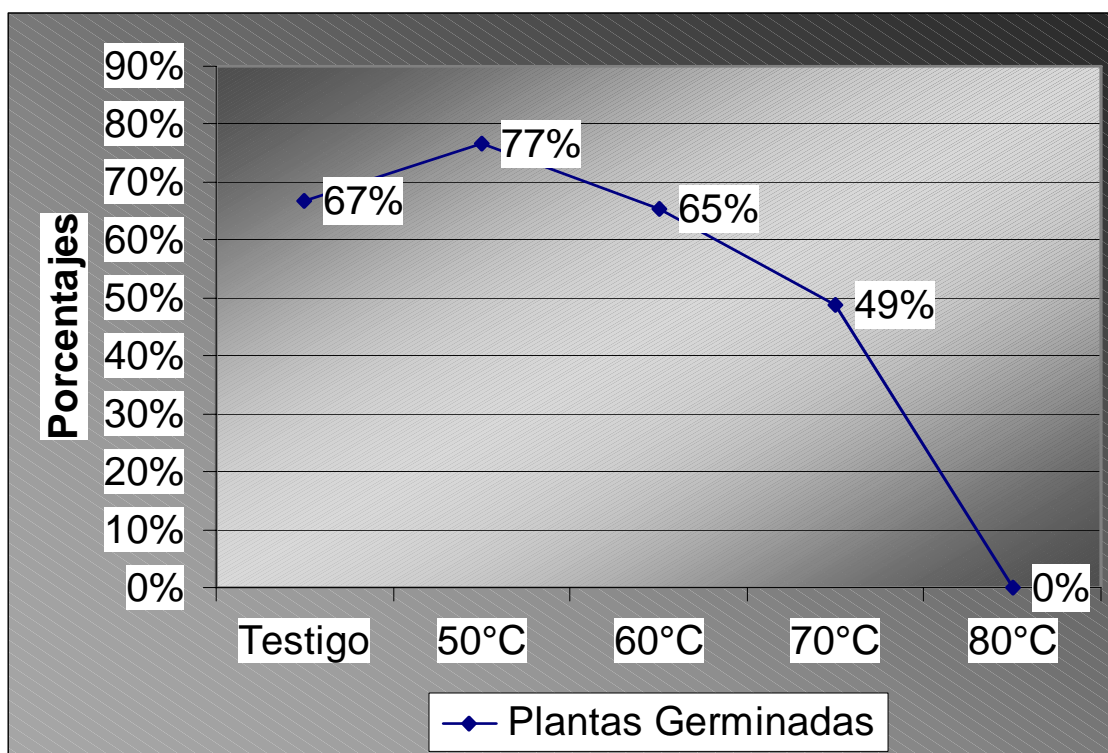


Gráfico 1. Influencia de la temperatura sobre el poder germinativo de las semillas de pipián (49 días después de la siembra). Campus Agropecuario 2002.

En cuanto a las plantas que presentaron los síntomas de virosis en los diferentes tratamientos térmicos en la tabla número uno y la gráfica número dos, se puede observar que el aumento de la temperatura provocó una desaparición paulatina de los síntomas de la enfermedad viral. Esto es válido tanto para los valores absolutos (número de plantas) como para los valores relativos (porcentajes).

La menor cantidad de plantas con síntomas se observó en el tratamiento de 70 °C, donde de 73 plantas que germinaron 14 plantas mostraron los síntomas virales. Esto equivale a un 19.2% de infección. En el resto de los tratamientos el número de plantas con síntomas fue mayor. Estos datos coinciden con los puntos de inactivación señalados por Castañeda en 1994 para los virus del mosaico del pepino.

Comparando los tratamientos térmicos con el testigo que obtuvo los porcentajes más altos de plantas con síntomas, 49%, se puede decir que realmente la aplicación de temperatura disminuye la presencia de virosis en la semilla de pipián.

En cuanto a las plantas sin síntomas de virosis se puede observar en el gráfico número dos que a medida que aumenta la temperatura aumenta también el porcentaje de plantas libres de síntomas. En el tratamiento “testigo” (sin tratamiento térmico) se observaron 51% de plantas sin síntomas, mientras que el tratamiento de 70° C, el porcentaje de plantas sin síntomas aumentó a 80%.

A pesar de constatar una relación directamente proporcional entre el aumento de la temperatura y el porcentaje de plantas libres de síntomas no se puede decir lo mismo de los valores absolutos. La mayor cantidad absoluta de plantas libres de síntomas se observó a 50°C (76 plantas sin síntomas de las 115 que germinaron). El hecho de que a 50° C haya mayor cantidad absoluta de plantas libres de síntomas se debe a que en este tratamiento fue mayor la cantidad absoluta de plantas que germinaron (115 plantas de 150 semillas). Esto quiere decir que la mayor cantidad de plantas libres de síntomas se obtuvo a 50° C y la menor cantidad de plantas con síntomas se obtuvo tratando la semilla a 70° C.

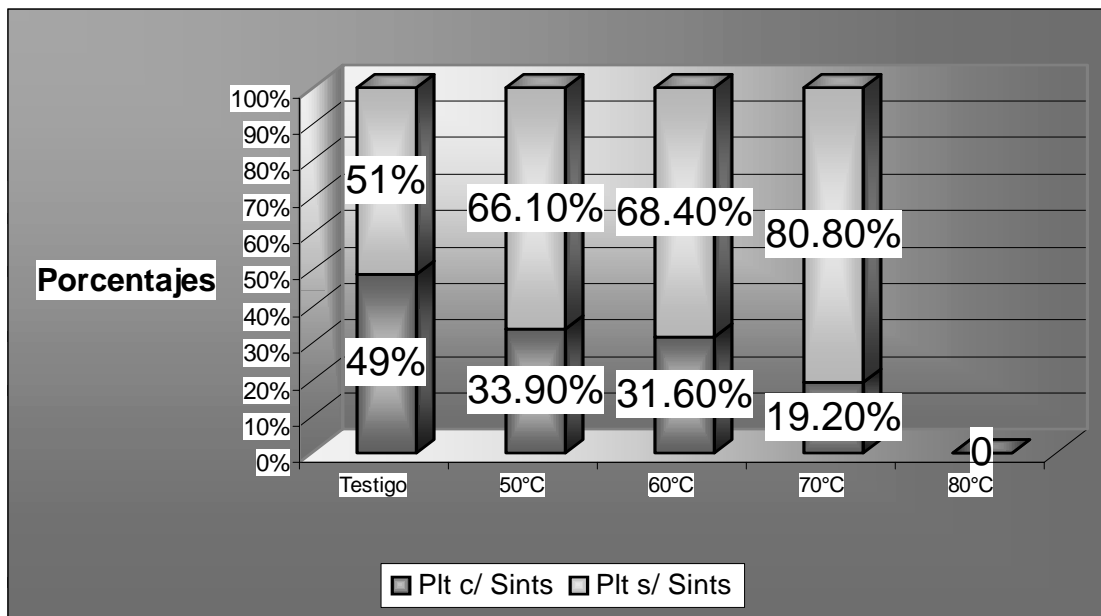


Gráfico 2. Cantidad relativa de plantas de pipián con y sin síntomas de virosis en dependencia del tratamiento térmico de la semilla. Campus Agropecuario 2002.

En el gráfico número tres y en la tabla número uno se observó además de la presencia de virosis la presencia de micosis principalmente *Oidium* (***Sphaerotheca fuliginea***) y *Cenicilla* (***Pseudoperonospora cubensis***), este hongo aparece atacando a la mayoría de las cucúrbitas y su período de incubación es relativamente corto entre 3 a 4 días, la dispersión del patógeno es generalmente por el viento y se desarrolla fácilmente durante la época seca.

El comportamiento de ambos patógenos es similar, disminuyen a medida que se aumenta la temperatura en el tratamiento de la semilla. Lo contrario sucede con el poder germinativo que a mayor temperatura menor es el porcentaje de germinación, a excepción de la variante de 50° C donde se observó un ligero aumento de la germinación.

Este aumento de la germinación a 50 °C probablemente se deba a una estimulación del vapor caliente que tiene como efecto suavizar y permeabilizar la testa (cáscara de la

semilla), lo que le permite acelerar la germinación. A este fenómeno se le llama “escarificación”(Hartmann y Kester 1980).

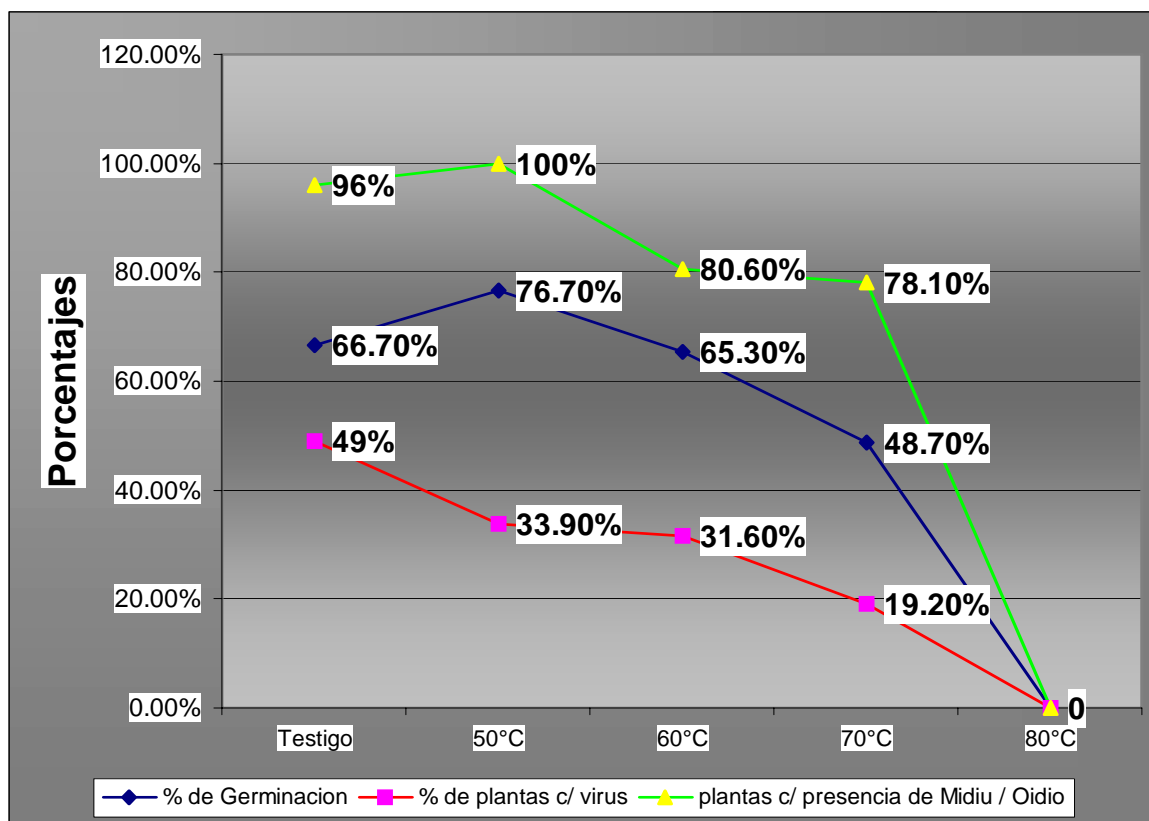


Gráfico 3. Influencia del tratamiento térmico de la semilla de pipián sobre la incidencia de virosis y enfermedades fungosas (Mildiu, Oidium) en las plántulas. Campus Agropecuario 2002.

2) Aplicación de la Temperatura >>Letal para el CMV a tiempos diferenciados.

En el segundo ensayo se seleccionaron las temperaturas de 70 °C que presentó los mayores porcentajes de plantas sin síntomas y 80 °C, que aunque en la primera evaluación no presentó buenas respuestas, se quiere probar esta temperatura a tiempos de exposición diferenciados para el control de la virosis (CMV). En la tabla número dos podemos encontrar los resultados finales de los tratamientos.

Tabla >No. 2 Efecto de la temperatura y tiempo de exposición de la semilla sobre la germinación de las semillas de pipián.

		70 ° C			80 ° C		
	Testigo	15´	30´	60´	15´	30´	60´
Semillas sembradas	120	120	120	120	120	120	120
Semillas germinadas	106 88.3%	89 74.1%	120 100%	107 89.1%	0	0	0
Plantas con presencia de virosis	106 100%	89 100%	86 72%	47 44%	0	0	0

La temperatura de 80° C resultó ser muy alta para las semillas. Aún a tiempos cortos de exposición (15 minutos) a 80°C sufre mucho el embrión hasta el grado que el % de germinación fue 0%.

Se observa que la semilla de pipián es capaz de soportar el tratamiento térmico a 70 °C por 15, 30 y 60 minutos. A 70°C por un tiempo de exposición de 15 minutos la presencia de virosis es de 100% de las plantas expuestas, es decir que a 70°C por 15 minutos de exposición el virus no se inactiva en la semilla.

En cambio, al aumentar el tiempo de exposición a 30 y 60 minutos se redujo la presencia de síntomas de virosis a 72% y 44% respectivamente. Esto demuestra que a mayor tiempo de

exposición de la semilla a 70° C y entre 30 y 60 minutos, mayor será la inactivación del virus.

En cuanto a las semillas de pipián que no fueron tratadas térmicamente (Testigo), la presencia de virosis en las plantas es de 100% (Gráfico No. 4).



Gráfico 4. Efecto del tiempo de exposición de la semilla de pipián a 70 °C sobre el control de la virosis (CMV). Campus Agropecuario 2003.

VII. CONCLUSIONES

1. La temperatura letal que logró inactivar el virus del CMV fue la de 70 °C, ya que fue el tratamiento que logró un 80% de plantas libres de los síntomas de virosis.
2. Las temperaturas menores de 70 °C no afectan drásticamente el poder germinativo de las semillas expuestas, pero la presencia de plantas con síntomas de virosis es mayor.
3. La temperatura de 80 °C no puede ser utilizada para la desinfección de las semillas de cucúrbitas ya que afecta notoriamente el poder germinativo de la semilla.
4. El tiempo de Exposición donde el CMV en la Semilla de pipian (**Cucúrbita pepo**) se inactiva fue a 60 minutos con una temperatura de 70 grados Celsius.

VIII. RECOMEDACIONES

Es necesario continuar este tipo de estudio que permita definir mas los rangos de temperaturas y los tiempos de exposición térmica para la desinfección de semillas del virus del CMV y en otros tipos de cucúrbitas, que como sabemos es uno de los principales problemas que los productores de la zona todavía no tienen respuestas.

Se recomienda hacer futuras investigaciones sobre este trabajo; pero de una forma artesanal, tratando que esta tecnología sea de fácil uso para el productor, siempre y cuando la temperatura se pueda mantener constante durante el período de exposición estipulada para la semilla.

IX. BIBLIOGRAFIA

AGRIOS G. FITOPATOLOGÍA. Quinta reimpresión. Editorial Limusa, S.A. México, D.F. 1991. Págs. 598 – 628, 633 – 635.

ELIZABETH BERNHARDT, JEFF DODSON AND JON WATTERSON. CUCURBIT DISEASES: A PRACTICAL GUIDE FOR SEEDOMEN, GROWERS AND AGRICULTURE ADVISORS. petoseed co., INC. breeders. growers. P.O. BOX 4206, Saticoy, CALIF. 93004 – 0206 USA 1988.

CASSERES, E. PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura. Segunda reimpresión. San José, Costa Rica, 1984. Págs 124 – 127.

CASTAÑO – ZAPATA, J. Y L. DEL RIO. GUÍA PARA EL DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE ENFERMEDADES EN CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA. Tercera edición. Zamorano, Honduras: Zamorano Academia Press. 1994. Págs. 163, 61 y 105.

CASTAÑO - ZAPATA, JAIRO. PRINCIPIOS BÁSICOS DE FITOPATOLOGÍA. Segunda edición. Zamorano, Honduras: Zamorano Academia Press. 1994. Pág. 403.

ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA. Editorial Océano, S.A. Barcelona, España. 1999 . Págs 606 – 607.

HARTMANN, HUDSON T. Y KESTER, DALE E.. PROPAGACIÓN DE PLANTAS PRINCIPIOS Y PRÁCTICAS. Segunda edición. Editorial Continental, S.A. México. 1980. Págs. 202 – 203.