

2763
C. 2

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

INSTITUTO DE HORTICULTURA

MAESTRÍA EN HORTICULTURA

**CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES
EXPERIMENTALES DE CALABAZA (*Cucurbita spp*) Y
VERIFICACIÓN DE SU RESISTENCIA AL DAMPING
OFF**

**TESIS
QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA**

PRESENTA

ROLANDO ARAGÓN LÓPEZ

CHAPINGO, MEXICO. OCTUBRE, 2005.

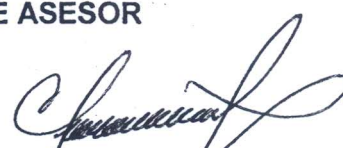


**CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES EXPERIMENTALES DE CALABAZA
(*Cucurbita spp*) Y VERIFICACIÓN DE SU RESISTENCIA AL DAMPING OFF**

Tesis realizada por Rolando Aragón López, bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de: **MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA.**

COMITÉ ASESOR

Presidente



Dr. Clemente Villanueva Verduzco

Asesor



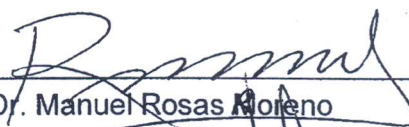
Dr. Jaime Sahagún Castellanos

Asesor



M.C. Bertha Tlapal Bolaños

Asesor



Dr. Manuel Rosas Moreno

Asesor



M. C. Domingo Montalvo Hernández

Chapingo, México. Octubre, 2005.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por darme fuerzas para salir adelante en los momentos más difíciles de mi vida y, poder concluir una etapa más en mi desarrollo profesional.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)**, por financiar mis estudios de Maestría en Ciencias.

A la **Universidad Autónoma Chapingo (UACH)**, por brindarme una vez más la oportunidad de prepararme profesionalmente dentro de sus aulas.

Al **Programa de Posgrado en Horticultura del Departamento de Fitotecnia**, por el apoyo brindado durante toda la estancia en sus instalaciones.

Al **Dr. Clemente Villanueva Verduzco**, por su atinada dirección y sugerencias en la realización del presente trabajo.

A los profesores: **Dr. Jaime Sahagún Castellanos, M.C. Domingo Montalvo Harnández, M.C. Bertha Tlapal Bolaños** y al **Dr. Manuel Rosas** por su valiosa asesoría en la elaboración del presente trabajo de investigación.

A los técnicos **Maximino Ramírez Ayala, J. Vicente Carrillo Solano y Alfredo Gómez Moreno**, por la ayuda invaluable brindada durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A mis padres: **Martín Aragón Jerónimo y Francisca López Gómez[†]**
(q. e. p. d.), con todo mi cariño y admiración por ser ambos un gran ejemplo en mi vida. A tí mamá, por ser la mejor, por ser una gran mujer que admiro y siempre vivirás en mi corazón.

A mi esposa **Emma Sánchez Hernández**, por su amor, paciencia y motivación que siempre me brinda, gracias.

A mis hijos: **Daniel y Martín** por ser mi principal motivación para salir adelante.

A mis suegros: **Damián Sánchez Luis y Catalina Hernández Cruz**, por considerarme un miembro más de su familia.

A mis hermanos: **Minerva, José, Josefina, Arturo, Francisca, Gudelia, Adelina, Epifania y Reina**, por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles.

A todos mis sobrinos

Sinceramente, Rolando.

BIOGRAFIA DEL AUTOR

Rolando Aragón López, nació en la comunidad de San Pedro Apóstol, Ocotlán, en el estado de Oaxaca, en julio de 1976. Sus primeros estudios los realizó en su lugar de nacimiento. De 1991-1994 curso la Preparatoria Agrícola en la Universidad Autónoma Chapingo. De 1994-1998 cursó la carrera de Ingeniero Agrónomo en el Departamento de Fitotecnia de la misma Universidad. En 1999 trabajó con productores de palma camedor en la Huasteca Hidalguense. Durante el año 2000 y 2001 se desempeñó como administrador del Vivero Yautepec en el estado de Morelos, donde trabajó en una huerta comercial de carambola y además manejó un vivero de 4 hectáreas de árboles frutales exóticos. Durante 2003 trabajó como asesor FIRCO de la comunidad de Santo Tomás Jalieza, Oaxaca, dentro del programa de microcuencas. De 2004-2005 cursó estudios de Maestría en Ciencias en Horticultura en el Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Además, durante 2005 también se desempeñó como Prestador de Servicios Profesionales en la Comunidad de Santa Catarina Quiané, Oaxaca.

CONTENIDO

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
RESUMEN Y SUMMARY.....	xix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Descripción de la familia Cucurbitacea.....	4
2.2. Importancia del género Cucurbita.....	4
2.3. Clasificación taxonómica y citogenética.....	5
2.4. Relaciones genéticas en Cucurbita.....	6
2.5. Recursos genéticos de Cucurbita.....	6
2.6. Descripción de las especies de cucúrbita a estudiar (<i>Cucurbita</i> <i>pepo</i> , <i>C. argyrosperma</i> , <i>C. ficifolia</i> y <i>C. moshata</i>).....	7
2.6.1. <i>Cucurbita pepo</i>	7
2.6.1.1. Origen.....	7
2.6.1.2. Diversidad.....	8
2.6.1.3. Ecología.....	8
2.6.1.4. Descripción botánica.....	8
2.6.2. <i>Cucurbita argyrosperma</i>	9

2.6.2.1. Origen.....	10
2.6.2.2. Diversidad.....	10
2.6.2.3. Ecología.....	10
2.6.2.4. Descripción botánica.....	11
2.6.3. <i>Cucurbita ficifolia</i>	12
2.6.3.1. Origen.....	12
2.6.3.2. Diversidad.....	12
2.6.3.3. Ecología.....	12
2.6.3.4. Descripción botánica.....	12
2.6.4. <i>Cucurbita moshata</i>	13
2.6.4.1. Origen.....	14
2.6.4.2. Diversidad.....	14
2.6.4.3. Ecología.....	14
2.6.4.4. Descripción botánica.....	14
2.7. Principales enfermedades de la raíz en cucurbitaceas.....	16
2.7.1. Marchitez por <i>Fusarium oxysporum</i> Schlechtend.....	16
2.7.2. Ahogamiento y pudrición de la raíz por <i>Pythium</i> <i>aphanidermatum</i> (Edson) Fitzp.....	19
2.7.3. Pudrición radicular y marchitez por <i>Phytophthora capsici</i> Leonian.....	21
2.7.4. Pudrición de la raíz y cuello por <i>Rhizoctonia solani</i> Kühn.....	23
2.8. Mejoramiento genético.....	28

2.9. Resistencia genética.....	29
2.9.1. Tipos de resistencia.....	29
2.9.2. Estudios de resistencia genética en cucurbitaceas.....	30
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
3.1. Localización del experimento.....	34
3.2. Material genético.....	34
3.3. Verificación de la resistencia al damping off.	35
3.3.1. Experimento I (suficiente disponibilidad de semilla)	35
3.3.2. Experimento II (muy poca disponibilidad de semilla)	35
3.3.3. Densidad de inóculo.....	35
3.3.4. Fase de inoculación.....	37
3.3.5. Variables evaluadas.....	39
3.3.5.1. Incidencia de damping off.....	39
3.3.5.2. Incidencia de plántulas resistentes.....	40
3.3.5.3. Porcentaje de germinación.....	40
3.3.6. Transplante de plantas resistentes.....	40
3.3.7. Polinización controlada.....	41
3.4. Caracterización de materiales de calabaza	41
3.4.1. Localización del experimento.....	41
3.4.2. Material genético.....	41
3.4.3. Variables evaluadas.....	41
3.4.4. Análisis de datos.....	42

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
4.1. Verificación de la resistencia al damping off.	46
4.1.1. Experimento I (suficiente disponibilidad de semilla).....	46
4.1.2. Experimento II (muy poca disponibilidad de semilla)	53
4.2. Caracterización de germoplasma de calabaza resistente al damping off.....	61
4.2.1. <i>Cucurbita pepo</i> resistente a <i>Pythium aphanidermatum</i>	61
4.2.2. <i>Cucurbita pepo</i> resistente a mezcla de hongos.....	62
4.2.3. <i>Cucurbita pepo</i> población intercolectas resistente a <i>Phytophthora capsici</i>	66
4.2.4. <i>Cucurbita pepo</i> resistente a <i>Phytophthora capsici</i>	67
4.2.5. <i>Cucurbita pepo</i> resistente a <i>Rhizoctonia solani</i>	70
4.2.6. <i>Cucurbita argyrosperma</i> híbrido interespecífico resistente a <i>Rhizoctonia solani</i>	73
4.2.7. <i>Cucurbita argyrosperma</i> var. <i>Stenosperma</i> resistente a <i>Rhizoctonia solani</i>	74
4.2.8. <i>Cucurbita argyrosperma</i> resistente a <i>Phytophthora capsici</i> . ..	75
4.2.9. <i>Cucurbita argyrosperma</i> var. <i>Stenosperma</i> resistente a mezcla de hongos	80
4.2.10. <i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla negra, resistente a <i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i>	84
4.2.11. <i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla blanca, resistente a <i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i>	85

4.2.12. <i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla blanca, resistente a	
<i>Rhizoctonia solani</i>	87
4.2.13. <i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla negra, resistente a <i>Rhizoctonia</i>	
<i>solani</i>	89
4.2.14. <i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla blanca y negra, resistente a	
<i>Pythium aphanidermatum</i>	90
4.2.15. <i>Cucurbita moshata</i> resistente a <i>Fusarium oxysporum</i>	96
4.2.16. <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa gruesa, dulce y color naranja,	
resistente a <i>Fusarium oxysporum</i>	96
4.2.17. <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa dulce, resistente a	
<i>Fusarium oxysporum</i>	100
4.2.18. <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa gruesa, resistente a <i>Pythium</i>	
<i>aphanidermatum</i>	100
4.2.19. <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa delgada, resistente a <i>Pythium</i>	
<i>aphanidermatum</i>	105
4.2.20. <i>Cucurbita moshata</i> resistente a <i>Phytophthora capsici</i>	107
4.2.21. <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa naranja y dulce, resistente a	
<i>Phytophthora capsici</i>	107
4.2.22. <i>Cucurbita moshata</i> de pulpa delgada, resistente a la	
mezcla de hongos	111
4.2.23. <i>Cucurbita moshata</i> resistente a la mezcla de hongos.....	112
4.2.24. <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa gruesa, resistente a mezcla de	
hongos.....	114

4.2.25. Análisis de la caracterización del germoplasma de calabazas resistentes al damping off.....	117
4.2.25.1. <i>C. pepo</i>	117
4.2.25.2. <i>C. argyrosperma</i>	118
4.2.25.3. <i>C. ficifolia</i>	118
4.2.25.4. <i>C. moshata</i>	119
4.3. Análisis global: verificación de la resistencia y caracterización de estos materiales resistentes al damping off.....	121
V. CONCLUSIONES.....	125
VI. LITERATURA CITADA.....	127

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Materiales de calabaza usados en el experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla).....	36
Cuadro 2. Materiales de calabaza usados en el experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla).....	38
Cuadro 3. Material genético de calabaza utilizado en la caracterización agronómica.....	43
Cuadro 4. Variables evaluadas para caracterización de calabazas en etapa vegetativa (700 UC), según formato FAO.....	44
Cuadro 5. Variables evaluadas para caracterización de calabazas en Etapa reproductiva, según formato FAO.....	45
Cuadro 6. Área bajo la curva del progreso del damping off (ABCPD) en materiales de calabaza usados en experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla).....	50
Cuadro 7. Evolución de las plántulas de calabaza germinadas en el experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla).....	51
Cuadro 8. Área bajo la curva del progreso del damping off (ABCPD) en materiales de calabaza usados en experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla).....	56
Cuadro 9. Evolución de las plántulas de calabaza germinadas en el experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla).....	60

Cuadro 10. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita pepo</i> resistente a <i>Pythium aphanidermatum</i>	63
Cuadro 11. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita pepo</i> resistente a la mezcla de hongos.....	65
Cuadro 12. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita pepo</i> población intercolectas resistente a <i>Phytophthora capsici</i>	68
Cuadro 13. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita pepo</i> resistente a <i>Phytophthora capsici</i>	69
Cuadro 14. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita pepo</i> resistente a <i>Rhizoctonia solani</i>	71
Cuadro 15. Correlaciones altamente significativas (**) de caracteres morfológicos en materiales de <i>Cucurbita pepo</i>	72
Cuadro 16. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita argyrosperma</i> híbrido interespecífico resistente a <i>Rhizoctonia solani</i>	76
Cuadro 17. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita argyrosperma</i> var. <i>Stenosperma</i> resistente a <i>Rhizoctonia solani</i>	78
Cuadro 18. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita argyrosperma</i> resistente a <i>Phytophthora capsici</i> ..	79

Cuadro 19. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita argyrosperma</i> var. <i>Stenosperma</i> resistente a la mezcla de hongos.....	81
Cuadro 20. Correlaciones altamente significativas (**) de caracteres morfológicos en materiales de <i>Cucurbita argyrosperma</i>	83
Cuadro 21. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla negra, resistente a <i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i>	86
Cuadro 22. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla blanca, resistente a <i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i>	87
Cuadro 23. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla blanca, resistente a <i>Rhizoctonia</i> <i>solani</i>	88
Cuadro 24. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla negra, resistente a <i>Rhizoctonia</i> <i>solani</i>	92
Cuadro 25. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla blanca y negra, resistente a <i>Pythium aphanidermatum</i>	93

Cuadro 26a. Correlaciones altamente significativas (**) de caracteres morfológicos en materiales de <i>Cucurbita ficifolia</i>	94
Cuadro 26b.	95
Cuadro 27. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita moshata</i> resistente a <i>Fusarium oxysporum</i>	98
Cuadro 28. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa gruesa, dulce y color naranja, resistente a <i>Fusarium oxysporum</i>	99
Cuadro 29. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa dulce, resistente a <i>Fusarium oxysporum</i>	102
Cuadro 30. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa gruesa, resistente a <i>Pythium aphanidermatum</i>	104
Cuadro 31. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa delgada, resistente a <i>Pythium aphanidermatum</i>	106
Cuadro 32. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita moshata</i> resistente a <i>Phytophthora capsici</i>	109
Cuadro 33. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa naranja y dulce, resistente a <i>Phytophthora capsici</i>	110

Cuadro 34. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa delgada resistente a la mezcla de hongos.....	112
Cuadro 35. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita moshata</i> resistente a la mezcla de hongos.....	113
Cuadro 36. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de <i>Cucurbita moshata</i> , pulpa gruesa, resistente a la mezcla de hongos.....	115
Cuadro 37. Correlaciones altamente significativas (**) de caracteres morfológicos en materiales de <i>Cucurbita moshata</i>	116
Cuadro 38a. Evolución de la disponibilidad de semilla de calabazas resistentes al damping off.....	123
Cuadro 38b.....	124

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Incidencia acumulada de damping off en plántulas de calabaza en experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla), considerando tres fechas después de la siembra.....	47
Figura 2. Incidencia acumulada de plántulas de calabaza resistentes al damping off en experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla), considerando tres fechas después de la siembra.....	48
Figura 3. Porcentaje de germinación en experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla), a los 16 días después de la siembra.	49
Figura 4. Germinación de plántulas de calabaza en Experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla), 10 días después de la siembra.....	52
Figura 5. Daño por <i>Phytophthora capsici</i> en <i>C. moshata</i> en experimento I, (suficiente disponibilidad de semilla), 10 días después de la siembra.....	52
Figura 6. Incidencia acumulada de damping off en plántulas de calabaza en experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla), considerando tres fechas después de la siembra.....	54
Figura 7. Incidencia acumulada de plántulas de calabaza resistentes al damping off en experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla), considerando tres fechas después de la siembra.....	55

Figura 8. Porcentaje de germinación en experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla), a los 16 días después de la siembra.	57
Figura 9. Germinación de plántulas de calabaza en experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla), 10 días después de la siembra	59
Figura 10. Contraste en tamaño, forma y color de fruto en <i>C. pepo</i> resistente a <i>Pythium aphanidermatum</i>	64
Figura 11. Contraste en color y grosor de pulpa en frutos de <i>C. pepo</i> resistente a <i>Pythium aphanidermatum</i>	64
Figura 12. Contraste en color y grosor de pulpa, color y tamaño de semilla en <i>Cucurbita argyrosperma</i> , híbrido interespecífico resistente a <i>Rhizoctonia solani</i>	77
Figura 13. Precocidad en materiales de <i>Cucurbita argyrosperma</i> (ver madurez de pedúnculo).....	82
Figura 14. Precocidad y vida poscosecha en materiales de <i>C. ficifolia</i>	91
Figura 15. Contraste en forma de fruto en <i>C. moshata</i>	97
Figura 16. Contraste en tamaño de fruto en <i>C. moshata</i>	97
Figura 17. Contraste en color y grosor de pulpa en <i>C. moshata</i>	103
Figura 18. Contraste en grosor de pulpa en <i>C. moshata</i>	103
Figura 19. Excelente color de pulpa y contenido de semilla en <i>C. moshata</i>	108
Figura 20. Contraste en color y forma de fruto en <i>C. moshata</i>	120
Figura 21. Contraste en contenido de semilla en frutos de <i>C. moshata</i>	120

CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES EXPERIMENTALES DE CALABAZA (*Cucurbita spp*) Y VERIFICACIÓN DE SU RESISTENCIA AL DAMPING OFF

CHARACTERIZATION OF EXPERIMENTAL SQUASH GERMPLASMS (*Cucurbita spp*) AND VERIFICATION OF THEIR RESISTANCE TO DAMPING OFF

Rolando Aragón López¹, Clemente Villanueva Verduzco²

RESUMEN

Se verificó la resistencia genética al damping off de 26 materiales experimentales de calabaza de autopolinización (⊗) y polinización libre (PL) seleccionadas entre 1999 y 2002 en Chapingo. Las plántulas resistentes se condujeron hasta la producción de frutos maduros con el propósito de autopolinizar y caracterizar agrónomicamente a los materiales resistentes. De los 26 materiales de calabaza estudiados sólo dos no presentaron plántulas resistentes (*C. ficifolia* fruto fino semilla negra resistente a la mezcla de hongos y *C. pepo* resistente a *Phytophthora capsici*). De los que mostraron resistencia, los que presentaron los más altos porcentajes de plántulas resistentes fueron: *C. argyrosperma* (PL), híbrido inter-específico resistente a *Rhizoctonia solani* (100 %), *C. moshata* (PL) resistente a *Fusarium oxysporum* (99.70 %), *C. moschata* (⊗) de pulpa de color naranja, gruesa y dulce, resistente a *Fusarium oxysporum* (99.2 %) y *C. ficifolia* (PL) fruto fino de semilla negra resistente a *Rhizoctonia solani* (99 %). Los materiales con mayor porcentaje de plántulas resistentes no coinciden con los que presentan las mejores características (rendimiento y calidad) de fruto y semilla.

Palabras clave: *Cucurbita pepo*, *Cucurbita argyrosperma*, *Cucurbita ficifolia*, *Cucurbita moshata*

SUMMARY

The genetic resistance to damping off of 26 experimental squash germplasms that were the result of autopollination (⊗) and free pollination (PL) selected between 1999 to 2002 at Chapingo was verified. The resistant seedlings were handled up to the production of ripe fruit with the intention of autopollinating and characterizing the resistant germplasms. Of the 26 squash germplasms studied, only two did not present resistant seedlings (*C. ficifolia* small fruit with black seeds resistant to the mixture of fungi and *C. pepo* resistant to *Phytophthora capsici*). Among the germplasms that showed resistance, the ones that showed the highest percentages of resistant seedlings were: *C. argyrosperma* (PL), inter-specific hybrid resistant to *Rhizoctonia solani* (100 %), *C. moshata* (PL) resistant to *Fusarium oxysporum* (99.70 %), *C. moschata* (⊗) thick, sweet orange flesh resistant to *Fusarium oxysporum* (99.2 %) and *C. ficifolia* (PL) small fruit with black seeds resistant to *Rhizoctonia solani* (99 %). The germplasms with the highest percentage of resistant seedlings do not coincide with those that have the best characteristics (yield and quality) for fruit and seeds.

Key words: *Cucurbita pepo*, *Cucurbita argyrosperma*, *Cucurbita ficifolia*, *Cucurbita moshata*

¹Autor de tesis

²Director de tesis

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de calabaza (*Cucurbita* spp) ha tenido primordial importancia en el desarrollo de las primeras civilizaciones de América. Es muy popular en México y en la mayoría de los países Americanos en donde existen variedades criollas para cada región.

El género *Cucurbita* cuenta con aproximadamente 27 especies, 22 silvestres y 5 cultivadas. De las cultivadas; *C. pepo* L., *C. argyrosperma* Pang, *C. moshata* y *C. ficifolia* Bouché son originarias de Mesoamérica, las cuáles se encuentran ampliamente distribuidas en México y *C. maxima* se encuentra distribuida en América del Sur, de donde es originaria (Lira, 1995).

Los frutos inmaduros y maduros, así como las semillas de las especies cultivadas del género *Cucurbita* han tenido y tienen gran importancia alimentaria en gran parte del mundo, y en muchas regiones de Latinoamérica, las flores y algunas partes vegetativas (tallos y hojas tiernas) son apreciadas como verdura. Además de que en general son fuentes de proteínas, aceites, fibras, carbohidratos y también son usados en la alfarería, cerámica y como forraje (Ortiz, 1986).

Las *Cucurbitaceas*, como muchas otras hortalizas son afectadas por microorganismos habitantes del suelo, entre los cuales se encuentran los hongos que producen el ahogamiento de plántulas o damping off, como

resultado de la destrucción del sistema radical y la obstrucción del sistema de conducción (Cruz *et al.*, 1998). El damping off, se asocia a patógenos como: *Fusarium oxysporum*, *Pythium ultimum*, *P. aphanidermatum*, *Rhizoctonia solani* y *Phytophthora capsici*, los cuáles pueden causar pérdidas importantes (Agrios, 1996).

El ahogamiento de plántulas es una enfermedad ampliamente distribuida en todo el mundo. Afecta a semillas, plántulas y plantas adultas de la mayoría de las hortalizas, cereales, árboles frutales y forestales; tanto en campo como en invernadero. El ahogamiento llega a ser muy destructivo y ocasiona pérdidas cuantiosas de plántulas (Cruz *et al.*, 1998). Los síntomas que ocasionan los hongos que producen el damping off varían con la edad y la etapa de desarrollo de la planta afectada (Ríos, 1985).

En busca de solución al ataque de hongos en hortalizas, se ha trabajado con genes de resistencia para controlar enfermedades en cucurbitáceas; por ejemplo, la resistencia a *Cladosporium cucumerinum* y *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* en pepino (*Cucumis sativus* L.) y melón (*Cucumis melo* L.), respectivamente (Pollak, 2001). En esta línea, a partir de 1999 en la Universidad Autónoma Chapingo se han realizado varios trabajos tendientes a buscar genes de resistencia al damping off en varias especies de calabazas, los cuáles han arrojado resultados muy alentadores. Sin embargo, es necesario seguir estudiando estos materiales para concretar en variedades ó híbridos de calabazas resistentes al damping off, que puedan ser útiles al campo mexicano.

1.1 objetivos

Trabajar con los materiales experimentales de calabaza (*Cucurbita spp*) resistentes al damping off, identificados en el Programa de Mejoramiento Genético de Calabazas de la Universidad Autónoma Chapingo, en:

1. Su caracterización agronómica.
2. La verificación de su resistencia.

1.2 Hipótesis

Si la resistencia genética al damping off en los materiales experimentales de calabaza de la Universidad Autónoma Chapingo es vertical, se espera que al incrementarlos por autopolinización la progenie sea resistente y poco segregante para resistencia y, que los materiales incrementados por polinización libre presenten una mayor segregación para resistencia.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Descripción de la familia Cucurbitacea

La familia cucurbitacea es un grupo vegetal que habita principalmente en regiones tropicales del mundo. Las especies pertenecientes a esta familia se caracterizan por su hábito rastrero o trepador (sólo se conoce una especie de hábito arbóreo en África), presencia de zarcillos, flores unisexuales, con unos cuantos casos de bisexualidad cuya polinización es realizada por insectos.

2.2. Importancia del género Cucurbita

El género Cucurbita es bien conocido por sus especies cultivadas, las cuáles en los países de habla hispana son comúnmente conocidas con el nombre de “calabazas” o mediante numerosos nombres en lenguas indígenas, mientras que en los países anglosajones se les llama “squashes”, “pumkins” ó “gourds”. Los frutos inmaduros y maduros y las semillas de las especies cultivadas de éste género tienen gran importancia en gran parte del mundo, además de que en muchas regiones de Latinoamérica, las flores, tallos y hojas tiernas son apreciadas como verdura (Lira, 1995). La forma de consumir la pulpa de los frutos maduros, es en dulce y se prepara tanto hervida como asada. Las llamadas “puntas de guías”, las flores, los frutos tiernos y maduros, destacan por su contenido de calcio y fósforo, también son ricos en tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico.

La flor es utilizada en la cocina mexicana para preparar diversos guisados, las llamadas “quesadillas” de flor de calabaza muy comunes en la parte Central y Sur de México. Además, de que en Latinoamérica también las guías tiernas son apreciadas como verdura. Así como también las especies de *Cucurbita* han sido aprovechadas por sus propiedades medicinales, las cuáles han sido exploradas por su capacidad de aliviar padecimientos comunes.

2.3. Clasificación Taxonómica y Citogenética

Clase.....Angiospermae

Subclase.....Dicotiledoneas

Orden.....Cucurbitales

Familia.....Cucurbitaceae

Tribu.....Cucurbitineae

Género.....*Cucurbita*

Especie.....*Cucurbita spp*



2.4. Relaciones genéticas en Cucurbita

Los avances en el conocimiento de las relaciones genéticas interespecíficas en *Cucurbita* se han derivado principalmente de estudios de hibridación artificial, los cuáles tuvieron su origen con el trabajo de Naudin en 1856. Las cuatro especies de *Cucurbita* (*C. pepo*, *C. melopepo*, *C. verrucosa* y *C. ovifera*) descritas por Lineo, pudieron hibridar sin dificultades, mientras que otras descritas posteriormente (*C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. moshata* y *C. foetidisima*) mostraron importantes incompatibilidades. Con base en éstas evidencias Naudin (1856) citado por Lira (1995) definió el género como constituido por seis especies , incluyendo cuatro de las cinco especies cultivadas que actualmente se conocen.

2.5. Recursos genéticos de Cucurbita

Los recursos genéticos del género *Cucurbita* son muy diversos, las cinco especies cultivadas contienen una gran variación que abarca desde la variabilidad morfológica, el contenido nutricional de los frutos y semillas, hasta variaciones en el hábito de crecimiento, el grado de resistencia a enfermedades y/o adaptación a condiciones ecológicas contrastantes, ciclos fenológicos de duración variable. Las especies silvestres, por su parte poseen una importante fuente de genes para el mejoramiento de los cultivos y algunas de ellas tienen potencial como generadoras de productos de utilidad directa (Lira, 1995).

Uno de los aspectos que más se ha investigado en los últimos años es la posibilidad de transferir genes de resistencia a enfermedades a las especies

cultivadas. El mayor desarrollo en este campo se ha alcanzado en las enfermedades virales (Lira, 1995).

Otro aspecto del mejoramiento de las especies cultivadas de *Cucurbita* ha sido la búsqueda de fenotipos de alto rendimiento y mayor calidad de sus productos, la resistencia o susceptibilidad de las especies silvestres y cultivadas a otro tipo de enfermedades y la capacidad de adaptación a diversas condiciones ambientales (Lira, 1995).

2.6. Descripción de las especies de *Cucurbita* a estudiar (*Cucurbita pepo*, *C. argyrosperma*, *C. ficifolia* y *C. moshata*).

2.6.1. *Cucurbita pepo*

Cucurbita pepo es una de las especies mejor estudiadas en los últimos años, con lo cuál se ha logrado avanzar en el conocimiento acerca de su origen y domesticación.

2.6.1.1. Origen

Los registros arqueológicos indican que *Cucurbita pepo* es una de las primeras especies domesticadas. Los restos más antiguos han sido encontrados en el Valle de Oaxaca, México (8750 a.c. – 700 d. c.).

2.6.1.2. Diversidad

La variación de Cucúrbita pepo es mayor a la de otras especies, no sólo abarca cultivares comerciales y razas o variedades locales con características morfológicas y/o fenológicas diversas, sino también cultivares ornamentales como los llamados “Orange Ball”, “Miniature Ball” y “Striped Pear” (Lira, 1995).

2.6.1.3. Ecología

En la actualidad el cultivo de razas o variedades tradicionales se restringe a México y el norte de Centroamérica. Los parientes de *C. pepo* crecen en zonas de baja altitud. La realidad es que al igual que *C. moshata*, también puede crecer en condiciones ecológicas bastante más amplias (Lira, 1995).

2.6.1.4. Descripción botánica

La especie *C. pepo* presenta plantas de tipo rastrero, trepadoras, o algunas veces de hábitos subarborescentes anuales. Las raíces son de tipo fibrosa. El tallo es rígido anguloso y sulcado. Las hojas son de forma ovada sobre pecíolos de 20-30 cm de largo; con o sin manchas blancas o plateadas a lo largo o en la intersección de las venas, márgenes denticulados a aserrado, presenta de 2-6 zarcillos ramificados a simples y poco desarrollados en los tipos subarborescentes. Las flores masculinas tienen pedicelos de 6 – 25 cm de largo; receptáculo campanulado, pubescente; sépalos lineares (León, 1987).

Las flores femeninas se encuentran sobre pedicelos robustos, sulcados; ovario de formas muy diversas (globoso, oblato, ovoide, cilíndrico), liso costado o

verrucoso, pubescente, el receptáculo muy reducido; estigma 3 bilobados. Los frutos también son de formas muy variadas: globosos, ovoide, piriforme ó claviforme, comúnmente con costillas. La cáscara es rígida, lisa o verrucosa, de coloración diversa: desde tonos verdes, moteados crema, amarillo hasta anaranjado. Pulpa fibrosa y amarga. El pedúnculo es robusto, rígido, anguloso, sulcado, con costillas agudas, algo ensanchado en su base. Las semillas son de forma elíptica, planas, de 8-20 mm de longitud y de 4-12 mm de ancho, el centro es liso de color blanco a crema, márgenes bien diferenciados, testa generalmente delgada (León, 1987).

2.6.2. *Cucurbita argyrosperma*

Estudios sistemáticos de *C. argyrosperma* indican que esta especie es un complejo de formas domesticadas, salvajes y silvestres, que esta más estrechamente relacionada a *C. moshata* (Merrick, 1990). Presenta dos sub-especies: *Argyrosperma*; formada por cuatro variedades (*argyrosperma*, *callicarpa*, *stenosperma* y *palmieri*), tres de las cuales incluyen a todos los tipos cultivados y *sororia*, que comprende poblaciones silvestres con amplia distribución desde México hasta Nicaragua (Lira, 1995).

2.6.2.1. Origen

Los restos arqueológicos de *C. argyrosperma* han sido encontrados desde el Suroeste de los Estados Unidos hasta el Centro Sur de México y sugieren que la domesticación de esta especie debió llevarse acabo en esta última región hace más de 7000 años (Lira, 1995).

La domesticación en *C. argyrosperma* parece haber involucrado una pérdida de la latencia de la semilla, una reducción de compuestos secundarios tóxicos, y un incremento en el porte de las plantas, de frutos y semillas (Lira, 1995).

2.6.2.2. Diversidad

Se ha encontrado que *C. argyrosperma* es una especie que tiene una menor diversidad en comparación con las otras especies cultivadas (*C. pepo*, *C. moshata* y *C. maxima*), pues se limita a las razas o variedades locales que se cultivan en el Suroeste de los Estados Unidos, México y Centroamérica, además de unos cuantos cultivares comerciales que han sido desarrollados fundamentalmente en Estados Unidos (Lira, 1995).

2.6.2.3. Ecología

Las tres variedades cultivadas de *C. argyrosperma* se encuentran en una gama de altitudes relativamente amplia (0-1 800 m), generalmente en zonas de clima cálido y algo seco o con una estación de lluvias bien delimitada.

2.6.2.4. Descripción botánica

Las plantas de *C. argyrosperma* son herbáceas, rastreras a trepadoras no muy vigorosas y anuales. Presentan raíces fibrosas. Los tallos son rígidos, angulosos, sulcados. Las hojas son profundamente lobadas, margen denticulado, con manchas blancas o plateadas a lo largo de las venas. Presenta zarcillos bien desarrollados.

La flor masculina tiene la corola amarillo con blanco y anaranjado en el limbo, sépalos lineares a lanceolados. Las flores femeninas se encuentran sobre pedicelos más gruesos que las estaminadas, el ovario es globoso, ovoide a piriforme, pubescente, la corola es más corta y puede ser amarilla o naranja. Los frutos presentan variabilidad en cuanto a forma y tamaño. Los hay piriformes, cortos o largos, rectos o encorvados en la parte más delgada, de cáscara rígida, lisa o algo verrucosa, coloración diversa: blanca, verde oscuro o con manchas o sombreados amarillos. La pulpa es amarilla pálida a naranja o brillante, algunas veces verde oscuro a negro en las placentas, ligeramente fibrosa y de sabor dulce. Pedúnculo muy engrosado y no ensanchado en la unión con el fruto.

La forma de la semilla es elíptica a lanceolada, planas, de 30-35 mm de largo y de 7-16 mm de ancho, el centro de color blanco, algunas veces de color crema, con márgenes bien definidos, de diferente color que el centro de la semilla, desde verde-grisáceo o azul-verdoso-grisáceos hasta pardo claros o dorados (León, 1987).

2.6.3. Chilacayote (*Cucurbita ficifolia*)

El uso principal de *C. ficifolia* es diferente al de las otras Cucúrbitas, pues la pulpa se emplea para preparar dulces y los frutos tiernos se consumen como verdura (León, 1987).

2.6.3.1. Origen

Las semillas más antiguas se encontraron en Perú y datan de 3000 años a. C. y no se han hallado restos arqueológicos en Mesoamérica, aunque los nombres en esta región son autóctonos y sus usos más variados que en América del Sur (León, 1987).

2.6.3.2. Diversidad

Cucurbita ficifolia es la especie menos variable de las cinco especies cultivadas y de ella no se conocen cultivares bien definidos (León, 1987).

2.6.3.3. Ecología

Su cultivo se limita a zonas altas, arriba de los 1000 metros de altura (León, 1987).

2.6.3.4. Descripción botánica

Cucurbita ficifolia, es una especie que dura más de un año, aunque se le cultiva como anual. El sistema radical se forma de varias raíces tuberosas. Tanto los tallos como el follaje tienen pubescencia dura y esparcida. Las hojas son

acorazonadas casi circulares, se dividen en lóbulos redondos poco profundos. El borde de la lámina es dentado (León, 1987).

Las flores poseen cinco sépalos delgados y agudos, aunque en algunas flores son espatulados. La corola es amarillo naranja con líneas verdes que se divide en cinco lóbulos poco profundos. El pistilo y la columna estaminal son similares a los de *C. moshata* (León, 1987).

El pedúnculo del fruto generalmente es curvo, tiene cinco o más surcos profundos y la base ensanchada. La forma del fruto va de esférico a elipsoidal, sin surcos, de color verde con manchas blancas irregulares, que en ciertos casos cubre toda la superficie. El pericarpio es delgado y duro; la pulpa es blanca, fibrosa y de sabor amargo.

Las semillas en la mayoría de los casos son negras, pues hay plantas con semillas marrón o blancas, con el borde liso y redondeado.

2.6.4. *Cucurbita moshata*

Esta especie es muy apreciada por sus frutos y sus semillas, ya que su pulpa es en forma de hebra, el cuál da lugar al dulce llamado “cabello de ángel” y su semilla es consumida cruda o asada y es utilizada para algunos guisos como el mole. Esta especie es muy variable en cuanto a las características de sus frutos y semillas (León, 1987).

2.6.4.1. Origen

C. moshata es una especie domesticada en América Latina (Wintaker, 1974). Los restos arqueológicos más antiguos de esta especie (4900-3500 a. C.) se han recuperado en las cuevas de Ocampo en Tamaulipas, pero también han sido registrados en sitios de Centroamérica y América del Sur.

2.6.4.2. Diversidad

El alto intervalo geográfico-altitudinal en que se cultiva a *C. moshata* la diversidad de sus frutos y semillas, la existencia de variantes con ciclos de vida de diferente duración, así como la de numerosos cultivares desarrollados en otras partes del mundo dan forma a la gran variabilidad de esta especie.

2.6.4.3. Ecología

La distribución de este cultivo indica que se trata de un cultivo que se maneja principalmente en zonas de baja altitud y de clima cálido con alta humedad (León, 1987).

2.6.4.4. Descripción botánica

La especie *C. moshata* presenta plantas herbáceas, comúnmente rastreras a trepadoras o algunas formas con hábitos subarborescentes, anuales. La raíz es fibrosa. Los tallos son rígidos, ligeramente angulosos apareciendo sulcados al secarse. Las hojas son láminas anchamente ovado-cordadas de 20-25 cm de largo, de 25-30 cm de ancho, con manchas blancas en la intersección de las venas, márgenes serrados-denticulados.

Las flores masculinas con corola amarilla a naranja en el ápice, lóbulos triangulares, columna de las anteras angostas. Las flores femeninas presentan la corola más grande, el receptáculo muy reducido. El ovario es de formas diversas (globoso, ovoide, oblado, cilíndrico, piriforme, cónico), estigmas bilobados. Frutos de formas, tamaños y colores muy diversos. La pulpa es abundante, de color amarillo anaranjado pálido ó brillante, algunas veces anaranjada con un tinte verdoso-oscuro a negro en las placentas, de sabor muy dulce, de consistencia suave, granulosa.

El pedúnculo es rígido, leñosos, usualmente anguloso, con costillas obtusas o redondeadas que tienden a extenderse hacia el ápice del fruto, de hasta 20 cm de largo, ensanchándose en la unión con el fruto. Semillas elípticas, planas, de 8-21 mm de longitud, 5.13 mm de ancho, algunas veces totalmente blancas o pardo claras, con el centro blanquecino amarillento a ondulados y de color amarillento dorado, ápice obtuso a truncado (León, 1987).



2.7. Principales enfermedades de la raíz en cucurbitáceas

2.7.1. Marchitez por *Fusarium oxysporum* Schlechtend

Importancia

El hongo *Fusarium oxysporum* es cosmopolita y en los vegetales ocasiona la pudrición y marchitez al bloquear los tejidos vasculares, impidiendo el movimiento de agua por las raíces de más de 100 especies de plantas de importancia económica. Además, éste patógeno puede ocasionar pérdidas que fluctúan entre un 75-90% de plantas establecidas en campo.

Diversidad de hospedantes

Existe un gran número de formas especiales de *Fusarium oxysporum* que son fitopatógenas. Específicamente en cucurbitáceas, todas las especies cultivadas de ésta familia son fácilmente atacadas por las siguientes formas especiales de *Fusarium*: melón (*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*), sandía (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*), pepino (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* y f. sp. *radicis-cucumerinum*), calabaza (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* y *cucurbitae*) (Caperton et al., 1986).

Síntomas

En etapa de plántula, *Fusarium oxysporum* provoca marchitez y las plántulas mueren poco después de que aparecen los primeros síntomas. En plantas adultas produce pudrición de raíces, tallos y frutos. El ataque inicia con una pudrición suave y oscura del cuello y raíz, induciendo marchitamiento de la

planta a causa de la obstrucción del sistema conductor. Las plantas enfermas se marchitan durante el día y se recuperan durante la noche, hasta que finalmente mueren (Blancard *et al.*, 1991).

Ciclo biológico y epidemiología

Fusarium oxysporum iverna en el suelo en forma de micelio y en varias formas de esporas, pero la hace con mayor frecuencia por clamidosporas en los restos vegetales y puede existir por mas de 10 años en ausencia de hospedantes susceptibles, como saprófito; en la semilla puede sobrevivir por más de dos años. La diseminación, a cortas distancias se da mediante el salpiqueo del agua de lluvia, a través del agua de riego y el equipo agrícola y, a grandes distancias se disemina mediante la semilla y propágulos infectados (Romero, 1993).

En plantas sanas que crecen en suelo contaminado, la infección se da cuando los tubos germinativos de las esporas o el micelio mismo penetran a la planta por las raíces laterales o por heridas causadas por daños mecánicos. El micelio invade la región vascular propagándose intercelularmente, donde produce microconidios que son llevados en sentido ascendente hacia el tallo y la corona de la planta (Agrios, 1996).

El crecimiento y reproducción de *F. oxysporum* es mayor a temperaturas del suelo de 27 a 29 °C. Además se ve favorecido con baja humedad del suelo, alto contenido de nitrógeno junto con bajo contenido de potasio (Zamora , 1996). Así como también por suelos con alto contenido de materia orgánica y,

(Caperton *et al.*, 1986).

Estrategias de manejo

Existen diferentes estrategias de manejo de éste patógeno; una de ellas es el manejo biológico a través de cepas de *Fusarium oxysporum* no patogénicas que juegan un papel muy importante en la supresión natural de variantes agresivas (Biles y Martyn, 1989).

El manejo cultural involucra prácticas o medidas que si se realizan reducen el daño por *Fusarium oxysporum*, por ejemplo el uso de semilla sana, el buen manejo del drenaje para evitar estrés por falta o exceso de agua, una buena fertilización, la rotación de cultivo, así como también se ha observado que la fertilización nitrogenada a base de nitrato reduce el daño causado por este patógeno (Agrios, 1996).

El manejo químico puede realizarse con la aplicación de fungicidas a la semilla y al suelo, como el naban, quitozeno, benomyl, thiabendazol y captafol (Agrios, 1996). El manejo genético se discutirá en el capítulo 2.9

2.7.2. Ahogamiento y pudrición de la raíz por *Pythium aphanidermatum*

(Edson) Fitzp

Importancia

El patógeno *Pythium aphanidermatum* causante del ahogamiento de las plantas se encuentra ampliamente distribuido en todo el mundo. Afecta desde semillas hasta plantas adultas de la mayoría de las hortalizas, cereales y muchos árboles frutales. El daño más severo lo produce a las semillas y las raíces de las plántulas durante la germinación (Romero, 1993).

Diversidad de hospedantes

El número de hospedantes de *Pythium aphanidermatum* es muy grande. Algunas de ellos son: amaranto, apio, avena, betabel, lechuga, chile, mandarina, naranja, melón, zanahoria tomate, camote, manzana, calabaza, maíz, café, fresa, entre otros (Mendoza, 1996).

Síntomas

La infección en pre-emergencia provoca lesiones acuosas y ligeramente oscuras que invaden todos los tejidos. La infección post-emergencia, se desarrolla a nivel de la línea del suelo causando lesiones acuosas y decoloradas que al dañar circularmente la base del tallo, la plántula se dobla, cae al suelo y muere rápidamente (Agrios, 1996).

Existen algunos microorganismos que han mostrado un potencial en el control biológico de *Pythium aphanidermatum*, por ejemplo, *Pseudomonas* spp., *Enterobacter cloacae* y *Pythium oligandrum* (Zhou y Paulitz, 1993; Postma et al., 2000).

Existen productos químicos específicos que controlan a este hongo, tales como el metalaxyl, propamocarb, aplicados al suelo ó captan, daconil a la semilla . El control efectivo implica un manejo integrado que involucra rotación de cultivos, evitar excesos de humedad, lugares sombreados, altas poblaciones, suelos con mal drenaje y altas dosis de nitrógeno (Mendoza, 1996). El manejo genético se tratará en el capítulo 2.9

2.7.3. Pudrición radicular y marchitez por *Phytophthora capsici* Leonian

Importancia

En México, *Phytophthora capsici* puede causar pérdidas de 40–80 % en los cultivos de chile, tomate y cucurbitáceas (Mendoza, 1996).

Diversidad de hospedantes

Originalmente *Phytophthora capsici* fue considerado como un patógeno específico del cultivo del chile, sin embargo actualmente se le reporta en una amplia gama de cultivos. Por ejemplo; en calabazas, pepino, tomate, melón, fresa, cártamo, macadamia, tabaco, aguacate, cacao, vainilla y haba, entre muchos otros (Mendoza, 1996).

Síntomas

En cucurbitáceas puede causar pudrición de raíz y frutos. En éstos últimos existen dos tipos de síntomas: 1) inicialmente se observan pequeñas decoloraciones circulares de color café, las cuales van incrementando su tamaño y la coloración cambia a un color verde olivácea y de consistencia

acuosa y, 2) lesiones acuosas con márgenes irregulares que en estados avanzados presenta micelio de color blanco.

En el follaje se observa un marchitamiento de las guías, debido al daño sufrido en la base del tallo, el cuál toma una consistencia corchosa (Erwin y Ribeiro, 1996).

Ciclo biológico y epidemiología

La oospora es la estructura del estado sexual, única fuente de inóculo primario y sobrevive en el suelo por más de dos años en ausencia del hospedante. Sobre el tejido infectado, se reproduce asexualmente, produciendo esporangióforos ramificados de donde se desprenden los esporangios que se dispersan en el campo por medio del viento, la lluvia y el agua de riego sobre las superficies de las plantas o en el suelo, bajo condiciones de alta humedad libre germinan directamente, liberando las zoosporas móviles biflageladas que entran en contacto con las raíces o partes de otros tejidos de la planta y penetran por las heridas o lenticelas e inician la infección (Romero, 1993)..

Phytophthora capsici sobrevive de una estación a otra en las semillas, residuos de cosechas y en el suelo como micelio u oosporas (Mendoza, 1996). Bajo condiciones favorables de temperatura (de 11 a 35°C) y alta humedad en el suelo, éste patógeno puede destruir tanto almácigos como campos enteros de cultivo en poco tiempo (Romero, 1993).

Estrategias de manejo

Existen productos químicos que reducen la densidad del patógeno. Por ejemplo, preventivos como el mancozeb que en alternancia con productos curativos sistémicos como el mefenoxam + clorotalonil, fosetyl, fosetyl-Al, entre otros, evitan resistencia (Erwin y Ribeiro, 1996; Mendoza, 1996). El Mefenoxam a 200 µg i. a./ml redujo la germinación de esporangios y zoosporas en 92 y 96% respectivamente y en 21 y 24 %, respectivamente para metalaxyl (Babdost and Islam, 2003).

Por otro lado, existe el control cultural que recomienda nivelar bien los suelo, manejar un buen drenaje, dar riegos ligeros pero frecuentes, hacer rotaciones de cultivo y eliminar materiales infectados (Ristaino *et al.* 1992). El manejo genético se tratará en el capítulo 2.9

2.7.4. Pudrición de la raíz y cuello por *Rhizoctonia solani* Kühn

Importancia

Rhizoctonia solani es uno de los patógenos del suelo más importantes, ya que se encuentra distribuido en todo el mundo, causando pérdidas considerables en todo tipo de plantas, desde malezas hasta árboles forestales (Blancard *et al.*, 1991).

Diversidad de hospedantes

Entre los cultivos que ataca *Rhizoctonia solani* se encuentran: tomate, frijol, chícharo, espinaca, lechuga, zanahoria, camote, papa, espárrago, nabo, cebada, trigo, chile, calabaza, pepino, melón, clavel, gladiolo, bulbos de tulipán, entre otros (Mendoza, 1996).

Síntomas

El síntoma común ocasionado por éste hongo es el ahogamiento acompañado de lesiones necróticas y pudrición de raíces. Las plántulas pueden morir antes de que emerjan del suelo, debido a la destrucción del meristemo apical y, si las plántulas llegan a emerger, entonces el ataque es a la base del tallo, donde tiene lugar una pudrición húmeda que provoca que las plántulas caigan y mueran, la lesión siempre es hundida y muestra varios tonos de café canela a café rojizo. En el cuello provoca una pudrición no compacta, por lo que se desprende fácilmente la epidermis; esto último la diferencia de la marchitez causada por *Phytophthora capsici* (Mendoza, 1996). En plantas adultas se puede observar canchros del tallo y pudrición de raíces, que provocan un debilitamiento general de la planta, amarillamiento del follaje y algunas veces la muerte de la planta (Romero, 1993).

Epidemiología y ciclo biológico

Rhizoctonia solani iverna casi siempre en forma de micelio o esclerocios en el suelo; en plantas perennes infectadas o en órganos propagativos como bulbos y tubérculos. El hongo se disemina por la lluvia, riego, labores de cultivo y

mediante órganos infectados. La incidencia de la enfermedad es favorecida por el exceso de humedad en el suelo y temperaturas de 18 °C o mayores (Mendoza, 1996).

En *Rhizoctonia* se maneja el concepto de anastomosis, que se define como una manifestación de incompatibilidad somática entre hifas diferentes pero relacionadas entre sí (Anderson, 1982 citado por Baruch, 1996). No es raro que en un aislamiento de un cultivo o planta enferma exista mas de un grupo de anastomosis (AG). Un ejemplo de la importancia de precisar la identificación de grupos de anastomosis es la diferente sensibilidad de AGs a los fungicidas (Kataria *et al.*, 1991 citado por Baruch, 1996). El grupo de anastomosis de *Rhizoctonia solani* más común en cucurbitaceas es el AG4 (Fukutomi & Takada, 1979 citado por Baruch, 1996).

Estrategias de manejo

En cuanto al control biológico existen algunas bacterias del género *Pseudomonas* spp, y *Bacillus* spp, habitantes naturales del suelo que pueden controlar las poblaciones de éste hongo. Escobar *et al.* (2001) evaluaron cepas de *Trichoderma harzianum* para el control de *Rhizoctonia solani* y *Fusarium solani* y encontraron que la cepa de *Trichoderma harzianum* 650 fue la mejor cepa antagonista, la que siempre fue más eficiente para el control de *Rhizoctonia solani* que de *Fusarium solani*.



El control cultural recomienda algunas medidas para tratar de controlar a éste patógeno. Por ejemplo, eliminar y quemar plantas enfermas, evitar riegos pesados y excesivos (Blancard *et al.*, 1991).

Además, existen productos químicos específicos que controlan a éste hongo, como el pencycuron, fluazinam, tiabendazol, mezcla de carboxin y captan, iprodiona y benomil, entre otros (Mendoza, 1996). Espinoza (1999) realizó bioensayos con ocho fungicidas a dosis comerciales para el control de *R. solani* en el cultivo del chile, obtuvo un 100 % de control con el uso de benomil, tiabendazol, iprodiona y flutolanil. Es importante considerar que los grupos de anastomosis de *Rhizoctonia* presentan diferente grado de sensibilidad a los fungicidas dependiendo del grupo químico:

A. Hidrocarbano aromático

Tolclofos-methyl es muy efectivo contra todas las especies patogénicas y AGs y muestra poco o nula selectividad a este hongo (Smiley *et al.*, 1990 citado por Baruch, 1996).

B. Carboxamidas

Benodamil tiene fuerte actividad contra *Rhizoctonia solani*.

C. Benzimidazoles

Benomil, carbendazin y thiophanatemethyl muestran una fuerte actividad contra la mayoría de las especies y AGs de *Rhizoctonia solani* (Carling *et al.*, 1990 citado por Baruch, 1996).

D. Dicarbiximide

Iprodiona es altamente selectivo contra *Rhizoctonia cerealis* y *R. solani* pero muestra pobre actividad contra *R. zaeae*, *R. oryzae* (Carling *et al.*, 1990 citado por Baruch, 1996).

E. Triazoles

De varios fungicidas de este grupo sólo cyproconazole y hexaconazole muestra una actividad fuerte contra todas las especies de *Rhizoctonia* y AGs (Carling *et al.*, 1990 citado por Baruch, 1996).

F. Morpholine, imidazoles y pirimidinas

Morpholine tiene fuerte actividad para el control de *R. zaeae*, *R. oryzae*, *R. sasakii*, *R. solani* AGs 1, 2-1, 2-2, 3, 6, 7 y 9 (Carling *et al.*, 1990 citado por Baruch, 1996).

G. Penylurea

Entre los fungicidas investigados para el control de *Rhizoctonia* el penylurea ha mostrado el más alto nivel de especificidad contra este hongo (Yamada *et al.*, 1988 citado por Baruch, 1996).

H. Phenylpyrroles

Fludioxonil y fenpiclonil muestran una fuerte actividad contra *R. solani* AGs 1, 2-1, 2-2, 3, 4, 5, aislamientos de *Rhizoctonia* binucleada, excelente control del damping off, cáncer del tallo, pudriciones foliares y de raíz en diferentes cultivos (Olaya *et al.*, 1990 citado por Baruch, 1996).

2.8. Mejoramiento genético

En especies cultivadas de Cucurbita la reducción del vigor durante varios ciclos de autofecundación no es significativa, por consiguiente se pueden aplicar metodologías de mejoramiento genético tendientes a explotar la endogamia y la heterosis. Los objetivos en el mejoramiento genético de cucurbitas están enfocados al rendimiento, calidad de fruto, semilla y contenido de aceite, así como la búsqueda de resistencia a enfermedades virales y en menor grado las enfermedades de la raíz (Pérez *et al.*, 1997). El principal método de mejoramiento genético utilizado en calabazas es la hibridación en cruza simple, debido a su leve depresión endogámica, suficiente heterosis y fácil emasculación (Pérez *et al.*, 1997).

Desde 1996, en la Universidad autónoma Chapingo, a través del proyecto "Milpa" financiado por la Fundación Mc Knight, se han realizado numeros estudios en el sistema milpa-calabaza, obteniéndose resultados importantes en la mejora de la calidad del fruto, semilla, cultivares resistentes a herbicidas y, en 1999 se inició la investigación sobre cultivares resistentes a hongos del suelo (Sánchez y Velásquez, 1999), teniéndose a la fecha germoplasma resistente de *C. pepo*, *C. argyrosperma*, *C. moshata* y *C. ficifolia*, a *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium aphanidermatum*, *Phytophthora capsici* y a la mezcla de los 4 hongos (Diferentes autores, tesis, Universidad Autónoma Chapingo).

2.9. Resistencia genética

2.9.1. Tipos de resistencia

Existen dos tipos de resistencia genética en plantas la resistencia vertical y la horizontal. La primera resistencia es monogénica y la segunda es poligénica (Vanderplank, 1963).

La resistencia vertical es de tipo cualitativo, pues se presenta ó no se presenta, no hay valores intermedios. Esto significa que cuando una variedad es resistente a cierta raza de patógeno, el nivel de resistencia a dicho patógeno específico es muy alta, sin embargo el nivel de resistencia a otras razas de patógenos es baja (Manners, 1993).

A la resistencia vertical también se le conoce como resistencia específica y es fácil de detectar en etapa de plántula y relativamente fácil de incorporar a nuevas variedades ya que a menudo es controlada por uno y hasta tres pares de genes (Jones, 1987). Además, para que exista resistencia vertical, deben existir genes simples de resistencia en la plantas y también de virulencia en el patógeno. Este es un fenómeno muy importante conocido como relación gene-gene, descubierta en 1940 por H. H. Flor, en los Estados Unidos de América (Robinson, 1996).

En contra parte, la resistencia horizontal es de tipo cuantitativo, en el sentido de que la enfermedad puede presentarse a cualquier nivel entre un mínimo y un máximo y se manifiesta de la misma manera frente a todas las razas conocidas

del patógeno independientemente de las cuestiones bioquímicas, lo que significa que ese tipo de resistencia no puede ser fijada, a pesar de que es influenciada por el ambiente (Jones, 1987).

2.9.2. Estudios de resistencia genética en cucurbitáceas

Sloane *et al.* (1983) trabajaron en pepino (*Cucumis sativus* L) y usaron cuatro cepas de *Rhizoctonia solani* para buscar resistencia a la pudrición causada por este patógeno. Se plantaron 1063 líneas de pepinos, se cosecharon sus frutos y se colocaron en camas de suelo inoculado con *Rhizoctonia solani* dentro de un invernadero. De éstas eligieron a 174 líneas; las más resistentes y las más susceptibles, las cuáles se llevaron a campo para verificar su reacción. De este trabajo se obtuvieron 10 líneas resistentes y siete susceptibles. La mayoría de las líneas resistentes fueron pepinos tipo "pickling" con cáscara delicada o suave, por lo tanto la resistencia no parece estar ligada con la característica de frutos más deseables. La línea PI163216 no presentó ningún fruto dañado.

Sloane *et al.* (1984) evaluaron métodos y fuentes de resistencia a la pudrición del fruto causado por *Rhizoctonia* en pepino e identificaron líneas resistentes y susceptibles para uso en programas de mejoramiento. Trabajaron 149 líneas, las más resistentes y las más susceptibles, usando dos métodos de monitoreo (laboratorio y campo), y se obtuvieron cuatro materiales resistentes. La correlación entre pruebas de campo y laboratorio fue significativa, pero no lo suficiente alta como para usarla como un método de monitoreo.

Biles and Mark (1989) estudiaron la resistencia local y sistémica inducida en melón por las formas especiales de *Fusarium oxysporum*, para lo cuál preinocularon los cultivares de melón, de diferentes grados de resistencia a la marchitez por *Fusarium*, con razas no virulentas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* y en donde se observó que la raza no virulenta de *F. oxysporum* f. sp. *niveum* indujo el más alto grado de resistencia en comparación con *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum*. Además, al preinocular la raíz de un cultivar susceptible a la marchitez con *F. oxysporum* f. sp. *cucumerinum* y posteriormente inocular las hojas con *Colletotricum lagenarium*, se observó 50% menos desarrollo de lesiones en hojas de plantas preinoculadas en comparación con las no preinoculadas. Por lo tanto, la resistencia inducida a *F. oxysporum* f. sp. *niveum* es local y sistémica, así como no específica.

Pious y More (s/a) monitorearon la marchitez de *Cucumis* spp en campo y con inoculación artificial de la semilla, se buscó resistencia en *Cucumis* spp silvestres, en campo y con inoculaciones artificiales de *F. oxysporum* f. sp. *melonis* (5×10^6 esporas/ml). Todas las *Cucumis* spp silvestres usadas en el estudio excepto *C. melo* var. *callosus* muestran alta resistencia en condiciones de campo. En las inoculaciones artificiales *C. melo* var. *callosus* mostró buena germinación y *C. figarei*, *C. zeyheri* 1 y 2 y *C. anguria* var. *longipes* mostraron alta resistencia. Esto abre una gran posibilidad de desarrollar líneas resistentes a múltiples enfermedades.

Martyn *et al.* (1991) evaluaron la resistencia inducida en sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) a *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* raza 1 y 2 y *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* bajo condiciones simuladas de campo. Los resultados indican que la resistencia inducida puede sobrepasar niveles elevados de inóculo. La raza 2 fue aislada de raíces y tallos de plantas inoculadas con la raza 1, por lo que la resistencia inducida no se afecta por la penetración inicial de la raza 2, pero sí se reduce el nivel de colonización del sistema vascular.

Por su parte Zink (1992) estudio la forma de herencia de la resistencia genética a *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* razas 0 y 2 en cultivares de melón. Usando las técnicas estándares de hibridación realizó cruzas entre los homocigóticos de cultivares de melón resistentes a *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* razas 0 y 2 con un cultivar susceptible a las razas 0, 2 y 1-2.*niveum*. Los porcentajes de segregación de la F1, F2 y las retrocruzas indican que la resistencia a la marchitez por *Fusarium* se confiere por un gen de dominancia simple y las pruebas de alelos revelaron que la resistencia esta controlada por el gen (*Fom I*) o un alelo de éste gen.

Sánchez y Velásquez (1999) realizaron inoculaciones artificiales bajo condiciones de invernadero en calabaza (*C. pepo*) y chilacayote (*C. ficifolia*) de hongos causantes del damping off, obteniéndose plantas resistentes a *R. solani* (2.75% y 4.5%), *F. oxysporum* (1.0% y 0.5%), *P. capsici* (1.75% y 0.5%),

P. aphanidermatum (26.75% y 1.0%) y a la mezcla de ellos (0% y 0.25%), respectivamente.

Pérez (2002) realizó inoculaciones artificiales bajo condiciones de invernadero en calabaza (*C. pepo*) de hongos causantes del damping off, obteniéndose plantas resistentes a *R. solani* (1.43%), *F oxysporum* (0.32%), *P. capsici* (0.24%), *P. aphanidermatum* (6.66%) y a la mezcla de ellos (2.35%). Montiel (2003) realizó inoculaciones artificiales bajo condiciones de invernadero en una variedad criolla de calabaza (*C. pepo*) de hongos causantes del damping off, obteniéndose plantas resistentes a *R. solani* (3.66%), *F oxysporum* (0%), *P. capsici* (0.62%), *P. aphanidermatum* (0.4%) y a la mezcla (0.19%).

Aguilar y Medina (2003) realizaron inoculaciones artificiales bajo condiciones de invernadero en calabazas (*C. argyrosperma* var. *argyrosperma* y *C. argyrosperma* var. *stenosperma*) de hongos causantes del damping off, obteniéndose plantas resistentes a *R. solani* (2.28% y 2.51%), *F oxysporum* (0.22% y 0%), *P. capsici* (0.56% y 1.73%), *P. aphanidermatum* (4.91% y 6.08%) y a la mezcla de ellos (1.13% y 1.90%).,

Santos (2003) realizó inoculaciones artificiales bajo condiciones de invernadero en calabaza (*C. moschata*) de hongos causantes del damping off, obteniéndose plantas resistentes a *R. solani* (5.46%), *F oxysporum* (3.89%), *P. capsici* (5.05%), *P. aphanidermatum* (33.33%) y a la mezcla (8.74%).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del experimento

Una parte del experimento se desarrolló en los invernaderos del Instituto de Horticultura y otra en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Chapingo. Este lugar se ubica a 19° 29' de Latitud Norte y a 98° 53' de Longitud Oeste y a una altitud de 2240 msnm; con un clima Cb (Wo) W (i) g; templado subhúmedo con verano fresco y largo, con una temperatura media anual de 15.2 °C, con lluvias en verano y una precipitación media de 636.5 mm anuales.

3.2. Material genético

Se trabajó con 26 materiales experimentales de calabazas (*Cucurbita ficifolia*, *C. moschata*, *C. pepo* y *C. argyrosperma*), que son el resultado de trabajos de detección y selección de resistencia al complejo de patógenos causantes del damping off: *Cucurbita pepo* y *C. ficifolia* (Sánchez y Velásquez, 1999), *C. pepo* (Pérez, 2002), *C. argyrosperma* var. *argyrosperma* y var. *stenosperma* (Aguilar y Medina, 2003), *C. moschata* (Santos, 2003) y *C. pepo* (Montiel, 2003).

3.3. Verificación de la resistencia al damping off

Debido a la escasa disponibilidad de semilla, la verificación de la resistencia al damping off se condujo en dos experimentos: Experimento I y II. Ambos experimentos se manejaron en un Diseño experimental en Bloques al Azar Desbalanceado (sólo se uso un testigo para cada material experimental).

3.3.1. Experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla)

En este experimento se incluyeron los materiales de calabaza resistentes al damping off, de los cuáles se disponía de suficiente semilla (Cuadro 1). Se manejaron 11 tratamientos, 200 semillas por cada unidad experimental (charola) y cuatro repeticiones.

3.3.2. Experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla)

En el experimento II se incluyeron los materiales de calabaza resistentes al damping off, de los cuáles se disponía de muy poca semilla (Cuadro 2). Se incluyeron 15 tratamientos, en cada unidad experimental (charola) se colocaron 50 semillas con tres repeticiones.

3.3.3. Densidad de inóculo

Se trabajó con las mismas cepas de hongos y con las mismas concentraciones que se usaron en los anteriores trabajos de selección de resistencia a hongos, realizados en la Universidad Autónoma Chapingo dentro del programa de investigación en calabaza: *Pythium aphanidermatum*; 5×10^6 zoosporas/ml, *Rhizoctonia solani*; 2.36×10^4 propágulos/ml, *Phytophthora capsici*; 5×10^4



zoosporas/ml y *Fusarium oxysporum*; 5×10^6 conidios/ml. A cada unidad experimental se le agregaron 2 litros de inóculo.

El incremento de las cepas de *Fusarium oxysporum* y *Rhizoctonia solani* se realizó en el medio de cultivo Papa – Dextrosa – Agar (PDA) y para el caso de *Pythium aphanidermatum* y *Phytophthora capsici* se usó el medio de cultivo de jugo de tomate V8.

Cuadro 1. Materiales de calabaza usados en el experimento I
(Suficiente disponibilidad de semilla).

NÚMERO	ESPECIE	ORIGEN	RESISTENCIA A:
1	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra.	UACH-99 5 ^w PL	<i>Fusarium oxysporum</i>
2	<i>C. moschata</i> (In vitro).	UACH-02 15 ^w PL	<i>Fusarium oxysporum</i>
3	<i>C. moschata</i> Pulpa dulce (In vitro)	UACH-02 16 ^w PL	<i>Fusarium oxysporum</i>
4	<i>C. moschata</i> Pulpa anaranjada y dulce.	UACH-02 (17 ^w) Autopolinización	<i>Phytophthora capsici</i>
5	<i>C. moschata</i> (In vitro).	UACH-02 14 ^w PL	<i>Phytophthora capsici</i>
6	<i>C. moschata</i> Pulpa delgada (In vitro).	UACH-02 10 ^w PL	<i>Pythium aphanidermatum</i>
7	<i>C. moschata</i> Pulpa gruesa (In vitro)	UACH-02 13 ^w PL	<i>Pythium aphanidermatum</i>
8	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra.	UACH-99 7 ^w PL	<i>Rhizoctonia solani</i>
9	<i>C. moschata</i> Pulpa gruesa (In vitro).	UACH-02 11 ^w PL	Mezcla-hongos
10	<i>C. moschata</i> Pulpa delgada (In vitro).	UACH-02 12 ^w PL	Mezcla-hongos
11	<i>C. pepo</i> (in vitro).	UACH-02 21 ^w PL	Mezcla-hongos

^w Número de parcela. PL: Polinización libre.

3.3.4. Fase de inoculación

La verificación de la resistencia se llevó acabo en un invernadero de cristal, donde se usaron charolas de plástico como contenedores, de dimensiones de 45x35x11cm, sin perforaciones para evitar pérdida del inóculo. El sustrato que se usó fue el Peat moss, por sus características de buena retención de agua, pH y por ser un material inerte. A cada contenedor se le adicionó 1kg de sustrato que cubrió aproximadamente 7 cm de espesor.

Para la desinfección de las semillas, éstas se remojaron en una solución de cloro al 0.5 % por una hora, luego se dieron tres enjuagues para eliminar residuos de cloro. Posteriormente se dio un riego al sustrato para facilitar la diseminación del inóculo (con agua de pozo profundo) y, enseguida se procedió a realizar la siembra de las semillas en los contenedores; a una profundidad de 2 cm, con la punta más angosta hacia abajo y cuidando que la distancia entre ellas fuera uniforme. Después de la siembra se adicionó un litro de inóculo a cada charola, operación que se repitió a los 10 días después de la primera inoculación.

El manejo de las charolas de germinación prácticamente consistió en riegos, los cuáles durante los primeros 10 días se dieron con agua de pozo profundo y, durante los 8 días restantes el riego se dio con la solución universal de Steiner al 25 %

Cuadro 2. Materiales de calabaza usados en el experimento II
(Muy poca disponibilidad de semilla).

NÚMERO	ESPECIE	ORIGEN	RESISTENCIA A:
1	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca.	UACH-99 4 ^x PL	<i>Fusarium oxysporum</i>
2	<i>C. moschata</i> Pulpa, naranja, gruesa y dulce.	UACH-02 (27 ^x) Autopolinización	<i>Fusarium oxysporum</i>
3	<i>C. pepo</i> Población intercolectas	UACH-99 1 ^x PL	<i>Phytophthora capsici</i>
4	<i>C. pepo</i> (in vitro)	UACH-02 20 ^x PL	<i>Phytophthora c.</i>
5	<i>C. argyrosperma</i> (in vitro)	UACH-02 22 ^x PL	<i>Phytophthora c.</i>
6	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca	UACH-99 2 ^x PL	<i>Pythium aphanidermatum</i>
7	<i>C. pepo</i> (in vitro).	UACH-02 19 ^x PL	<i>Pythium a.</i>
8	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca y negra.	UACH-99 3 ^x PL	<i>Pythium aphanidermatum</i>
9	<i>C. pepo</i>	UACH-02 26 ^x PL	<i>Rhizoctonia solani</i>
10	<i>C. argyrosperma</i> Híbrido inter-específico (in vitro).	UACH-02 23 ^x PL	<i>Rhizoctonia solani</i>
11	<i>C. argyrosperma</i> Variedad <i>stenosperma</i> (in vitro).	UACH-02 24 ^x PL	<i>Rhizoctonia solani</i>
12	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca.	UACH-99 6 ^x PL	<i>Rhizoctonia solani</i>
13	<i>C. moschata</i>	UACH-02 (18 ^x) Autopolinización	Mezcla-hongos
14	<i>C. argyrosperma</i> Variedad <i>stenosperma</i> (in vitro).	UACH-02 25 ^x PL	Mezcla-hongos
15	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra	UACH-99 8 ^x PL	Mezcla-hongos

*Número de parcela. PL: Polinización libre.

3.3.5. Variables evaluadas

3.3.5.1. Incidencia del damping off

Para el cálculo de la incidencia del damping off se cuantificó el número de plantas enfermas que presentaron los síntomas de marchitez a los 8, 12 y 16 días después de la siembra y se utilizó la siguiente fórmula (Campbell y Madden, 1990):

$$I_i = \frac{\sum n_i}{N_i} \times 100$$

Donde;

I_i es la incidencia de la enfermedad en el día i , expresado en porcentaje.

n_i es el número de plántulas enfermas en el día i

N_i es el número total de plántulas evaluadas en el día i

Para caracterizar las curvas del progreso de la enfermedad con fines comparativos, se utilizó el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE), en este caso del damping off (ABCPD) mediante la siguiente ecuación (Campbell y Madden):

$$ABCPD = \sum_{i=1}^{n-1} [(y_i + y_{i+1}) / 2] * (t_{i+1} - t_i)$$

Donde;

n : es el número de mediciones

y_i : es el porcentaje de plántulas con síntomas de damping off al día de la medición i

t_i : es el número de días desde la siembra hasta la fecha de medición i

3.3.5.2. Incidencia de plántulas resistentes

La incidencia de plantas resistentes se determinó cuantificando el número de plántulas sanas a los 8, 12 y 16 días después de la siembra y utilizando la siguiente fórmula (Campbell y Madden, 1990):

$$I_i = \frac{\sum n_i}{N_i} \times 100$$

Donde;

I_i es la incidencia de plantas resistentes en el día i , expresado en porcentaje.

n_i es el número de plántulas resistentes en el día i

N_i es el número total de plántulas evaluadas en el día i

3.3.5.3. Porcentaje de germinación

Se contabilizó el número de semillas germinadas en cada unidad experimental a los 8, 12 y 16 días después de la siembra y este valor se expresó en % en relación al número total de semillas.

3.3.6. Transplante de plantas resistentes

A los 18 días después de la siembra, las plantas que resultaron resistentes se llevaron a campo, ahí se desinfectaron con una mezcla de fungicidas específicos para cada uno de los 4 patógenos usados en el presente trabajo y, luego se transplantaron. A todas estas plantas se les dio el manejo correspondiente para llevarlas hasta fructificación.

3.3.7. Polinización controlada

Con el objetivo de fijar los genes de resistencia en los materiales de calabaza, pues en los anteriores trabajos de selección de estos materiales no se manejó la autopolinización, es probable que se hallan dado cruzamientos con especies susceptibles por la polinización libre y por tanto, que no se exprese dicha resistencia en esta F1, por lo tanto, se consideró importante realizar la autopolinización de todos los materiales evaluados.

3.4. Caracterización de materiales de calabaza

3.4.1. Localización del experimento

El estudio de caracterización se llevó acabo en el Campo Agrícola Experimental San Martín de la Universidad Autónoma Chapingo durante el año 2004.

3.4.2. Material genético

La caracterización de los materiales experimentales de calabazas se llevó acabo con las plantas que sobrevivieron la prueba de verificación de resistencia al damping off (Cuadro 3).

3.4.3. Variables evaluadas

Para la caracterización se consideró el formato propuesto por FAO, que incluye la evaluación de 47 variables, las cuáles para facilitar el trabajo se dividieron en 2 grupos: variables evaluadas durante la etapa vegetativa (Cuadro 4) y las variables evaluadas durante la etapa reproductiva (Cuadro 5).

plantas de cada material de calabaza y, en la etapa reproductiva las variables se evaluaron en todas las plantas sobrevivientes a la prueba de verificación de la resistencia.

3.4.4. Análisis de datos

El análisis de datos se realizó de la siguiente manera:

- a) Describiendo en forma de texto todas las variables cuya respuesta era la misma en todos los datos de la muestra, dentro de un mismo material de calabaza.
- b) Para el caso en donde las variables presentaban datos diferentes dentro de un mismo material de calabaza, se optó por el uso del programa SAS para obtener estadísticos simples (promedio, varianza, coeficiente de variación y desviación estándar).
- c) Buscar correlaciones entre las variables evaluadas.

Cuadro 3. Material genético de calabaza utilizado en la caracterización agronómica.

NÚMERO	ESPECIE	ORÍGEN	RESISTENCIA A:
1	<i>C. pepo</i> (in vitro).	UACH-02 PL	<i>Pythium aphan.</i>
2	<i>C. pepo</i> (in vitro).	UACH-02 PL	Mezcla-hongos
3	<i>C. pepo</i> . Población intercolectas	UACH-99 PL	<i>Phytophthora capsici</i>
4	<i>C. pepo</i> (in vitro)	UACH-02 PL	<i>Phytophthora capsici</i>
5	<i>C. pepo</i>	UACH-02 PL	<i>Rhizoctonia solani</i>
6	<i>C. argyrosperma</i> Híbrido interespecífico. (in vitro)	UACH-02 PL	<i>Rhizoctonia solani</i>
7	<i>C. argyrosperma</i> Var. <i>stenosperma</i> (in vitro).	UACH-02 PL	<i>Rhizoctonia solani</i>
8	<i>C. argyrosperma</i> (in vitro)	UACH-02 PL	<i>Phytophthora capsici</i>
9	<i>C. argyrosperma</i> Variedad <i>stenosperma</i> (in vitro).	UACH-02 PL	Mezcla-hongos
10	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra.	UACH-02 PL	<i>Fusarium oxysporum</i>
11	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca.	UACH-02 PL	<i>Fusarium oxysporum</i>
12	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca.	UACH-02 PL	<i>Rhizoctonia solani</i>
13	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra.	UACH-02 PL	<i>Rhizoctonia solani</i>
14	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca y negra.	UACH-02 PL	<i>Pythium aphanidermatum</i>
15	<i>C. moschata</i> (In vitro).	UACH-02 PL	<i>Fusarium oxysporum</i>
16	<i>C. moschata</i> Pulpa naranja, gruesa, dulce	UACH-02 Autopolinización	<i>Fusarium oxysporum</i>
17	<i>C. moschata</i> Pulpa dulce (In vitro)	UACH-02 PL	<i>Fusarium oxysporum</i>
18	<i>C. moschata</i> Pulpa gruesa (In vitro)	UACH-02 PL	<i>Pythium aphanidermatum</i>
19	<i>C. moschata</i> Pulpa delgada (In vitro).	UACH-02 PL	<i>Pythium aphanidermatum</i>
20	<i>C. moschata</i> (In vitro).	UACH-02 PL	<i>Phytophthora capsici</i>
21	<i>C. moschata</i> Pulpa anaranjada y dulce.	UACH-02 Autopolinización	<i>Phytophthora capsici</i>
22	<i>C. moschata</i> Pulpa delgada (In vitro).	UACH-02 PL	Mezcla-hongos
23	<i>C. moschata</i>	UACH-02 Autopolinización	Mezcla- hongos
24	<i>C. moschata</i> Pulpa gruesa (In vitro).	UACH-02 PL	Mezcla-hongos

PL: Polinización libre.

Cuadro 4. Variables evaluadas para caracterización de calabazas en etapa vegetativa (700 UC), según formato FAO.

VARIABLE	ABREVIATURA	CATEGORÍAS Y UNIDADES
Hábito de crecimiento.	HC	3. arbustiva, 5. guía corta, 7. guía larga
Longitud de entrenudo.	LE	Media de 3 datos / planta, en cm.
Forma transversal del tallo.	FTT	1. redondeado, 2. angular
Forma de hoja.	FH	1.ovada, 2.orbicular, 3.reniforme, 4.triangular
Color de manchas foliares.	CMF	0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas
Lóbulos foliares.	LOF	0.ausentes, 3.superficial, 5.intermedio, 7.profundo
Pubescencia en haz.	PH	0.ausentes, 3.baja, 5.intermedia, 7.alta
Pubescencia en envés.	PE	0.ausentes, 3.baja, 5.intermedia, 7.alta
Susceptibilidad a factores adversos.	SUS	1.baja, 3.media, 5.alta.
Zarcillos	Z	1. ausentes, 2. presentes.
Tamaño de hoja	TH	3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande
Margen de la hoja	MH	1: liso, 2. dentado.

Cuadro 5. Variables evaluadas para caracterización de calabazas en etapa reproductiva, según formato FAO.

VARIABLE	ABREVIATURA	CATEGORÍAS Y UNIDADES
Forma transversal del pedúnculo.	FTP	3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular
Características del pedúnculo.	P	1.duro, 2.duro y acampanado, 3.no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro
Forma del fruto.	FF	1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado
Costillas en el fruto	CF	0.Ausentes, 3.superficiales, 5.intermedias, 7.profundas
Forma apical del fruto	FA	1.Hundido, 3.aplanado, 5.redondeado, 7. puntiagudo.
Longitud del pedúnculo	LP	En cm (media de 3 datos entre la primera y cuarta flor del tallo principal).
Separación del pedúnculo	SEP	3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil
Forma basal del fruto	FB	1.hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo
Color externo predominante del fruto maduro	CEP	0.sin color secundario, 1. verde, 2. blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.gris.
Color externo secundario del fruto maduro	CES	0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café.
Diseños producidos por el color secundario	DP	0.Un solo color, 1.moteado, 2.manchado, 3.Bandeado, 4. Veneado, 6.otro
Textura externa del fruto	TF	1.Suave, 2.granulosa, 3.arrugada, 4. ondulado, 5. reticulado, 6.con verrugas, 8.otro
Longitud del fruto	LF	En cm
Ancho del fruto	AF	En cm (de la parte media)
Peso del fruto	PF	En kg
Dureza de la cáscara	DC	3.Suave, 5.intermedia, 7.dura.
Vida de anaquel	VA	3.baja (1semana), 5. intermedia (1 mes), 7. larga (3 meses).
Porcentaje de materia seca en pulpa	MSP	3. baja (10-15%), 5. intermedia (16-25%), 7. Alta (26-40%), 9.Muy alta (mayor de 40%).
Cantidad de tejido placentario	CTP	3.bajo, 5.intermedio, 7.alto
Grosor de la cáscara del fruto	GC	En mm
Grosor de la pulpa	GP	En cm
Color de pulpa	CP	1.blanca, 2.verde, 3.amarilla, 4.anaranjada, 5.salmón
Sabor de pulpa	SP	3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce
Color de semilla	CS	1.blanco, 2 bronceado, 3.amarillo, 4.naranja, 5.café, 6. gris, 7.negro
Grosor del margen de semilla	GMS	1.delgado y uniforme, 2.delgado e irregular, 3. grueso y uniforme, 4. grueso e irregular
Color de margen de semilla	CMS	1.Blanco, 2 Bronceado, 3.amarillo, 4.naranja, 5.café, 6. Gris, 7.negro.
Tamaño de semilla	TS	3.pequeña, 5. intermedia, 7. larga
Número de semillas por fruto	NSF	Es variable
Peso seco de 100 semillas	PS100	En gramos (media de 5 muestras aleatorias)
Peso fresco de semillas por fruto	PFSF	En gramos
Facilidad para separar la semilla	FSS	3. Bajo, 5. Intermedio, 7. Difícil.
Textura de pulpa	TP	1. Suave y firme, 2 Granulosa y firme, 3.Suave y esponjosa, 4. Fibrosa y gelatinosa, 5. Fibrosa y seca.
Color de flor	CF	Es variable
Unidades calor a floración	UCF	Calculado con la temperatura base de 10 °C
Unidades calor a madurez	UCM	Calculado con la temperatura base de 10 °C

8. Crema

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Verificación de la resistencia al damping off

4.1.1. Experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla)

La menor incidencia del damping off a los 16 días después de la siembra se presentó en **(6)** *C. moshata* resistente a *Pythium aphanidermatum* de polinización libre (PL), **(2)** *C. moshata* resistente a *Fusarium oxysporum*, de PL, **(8)** *C. ficifolia* resistente a *Rhizoctonia solani*, de PL, y **(3)** *C. moshata* resistente a *Fusarium oxysporum*, de PL, con 0 %, 0.3 %, 1 % y 4.5 %, respectivamente (Figura 1). Esto se confirma con el área bajo la curva del progreso del damping off (ABCPD), donde los menores valores se presentaron en los materiales **6, 2** y **8** con valores de 0, 0.8 y 2.02, respectivamente (Cuadro 6).

Los materiales con la mayor incidencia de plántulas resistentes al damping off a los 16 días después de la siembra fueron: **6, 2, 8** y **3** con valores de 100 %, 99.7 %, 99 % y 95.5 %, respectivamente (Figura 2). Sin embargo analizando también el porcentaje de germinación el material **6** y el **3** no son tan seguros, pues tiene un bajo % de germinación en comparación con el testigo (Figura 3), lo cuál puede deberse a que fue más afectado por el hongo a nivel de semilla y las pocas plántulas que germinaron obviamente sólo fueron las resistentes. Por consiguiente, en el experimento I, los materiales con una resistencia más contundente son el **(2)**; *C. moshata* resistente a *Fusarium oxysporum* (PL) y el **(8)**; *C. ficifolia* resistente a *Rhizoctonia solani* (PL).

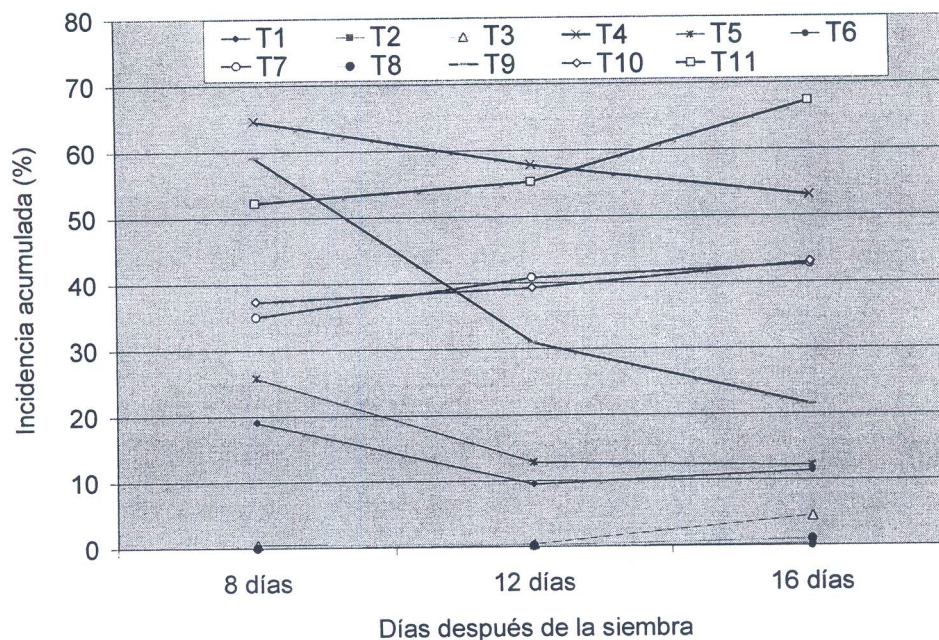


Figura 1. Incidencia acumulada de damping off en plántulas de calabaza en experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla), considerando tres fechas después de la siembra.

T1: *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla negra, resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-99 de polinización libre (PL); T2: *C. moschata* (In vitro), resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-02 PL; T3: *C. moschata*. pulpa dulce (In vitro), resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-02 PL; T4: *C. moschata*. Pulpa anaranjada y dulce, resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 de autopolinización; T5: *C. moschata* (In vitro), resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 PL; T6: *C. moschata*. Pulpa delgada (In vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-02 PL; T7: *C. moschata*. Pulpa gruesa (In vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-02 PL; T8: *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla negra, resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-99 PL; T9: *C. moschata*. Pulpa gruesa (In vitro), resistente a mezcla-hongos, UACH-02 PL; T10: *C. moschata*. Pulpa delgada (In vitro), resistente a mezcla-hongos, UACH-02 PL; T11: *C. pepo* (in vitro), resistente a mezcla-hongos, UACH-02 PL.

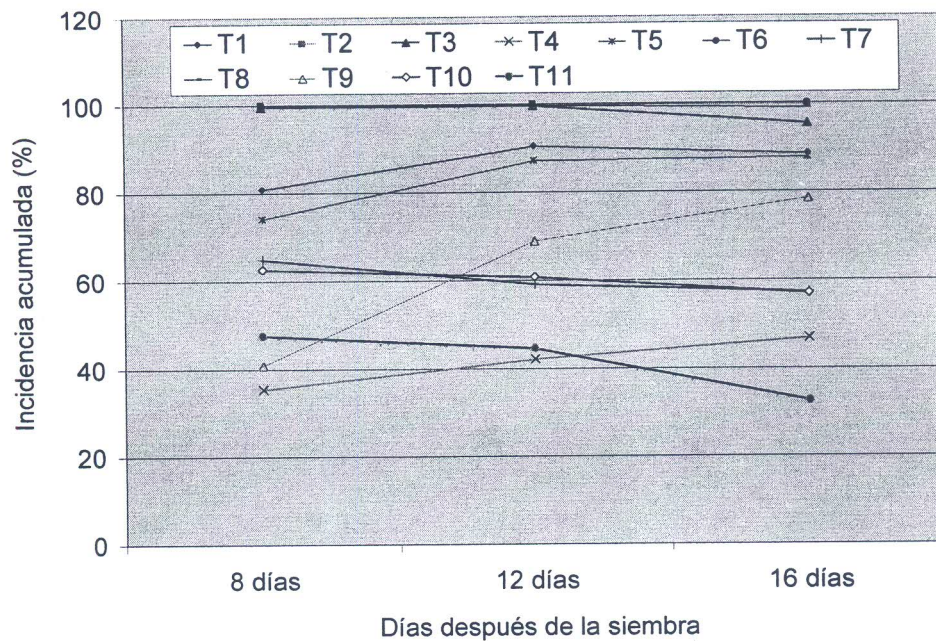


Figura 2. Incidencia acumulada de plántulas de calabaza resistentes al damping off en experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla), considerando tres fechas después de la siembra.

T1: *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla negra, resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-99 de polinización libre (PL); T2: *C. moschata* (In vitro), resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-02 PL; T3: *C. moschata*. pulpa dulce (In vitro), resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-02 PL; T4: *C. moschata*. Pulpa anaranjada y dulce, resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 de autopolinización; T5: *C. moschata* (In vitro), resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 PL; T6: *C. moschata*. Pulpa delgada (In vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-02 PL; T7: *C. moschata*. Pulpa gruesa (In vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-02 PL; T8: *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla negra, resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-99 PL; T9: *C. moschata*. Pulpa gruesa (In vitro), resistente a mezcla-hongos, UACH-02 PL; T10: *C. moschata*. Pulpa delgada (In vitro), resistente a mezcla-hongos, UACH-02 PL; T11: *C. pepo* (in vitro), resistente a mezcla-hongos, UACH-02 PL.

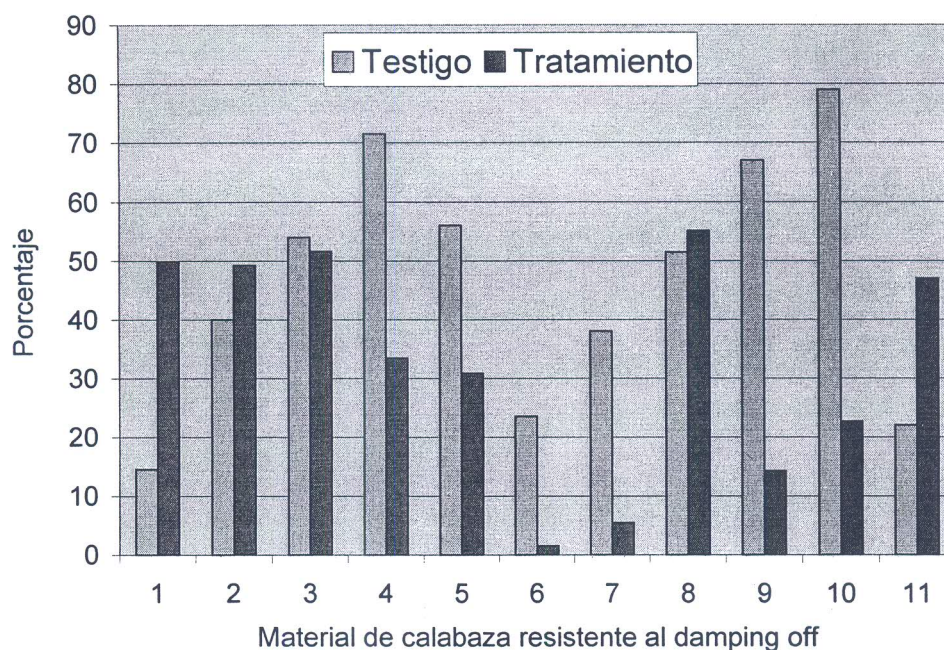


Figura 3. Porcentaje de germinación en experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla), a los 16 días después de la siembra.

T1: *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla negra, resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-99 de polinización libre (PL); T2: *C. moschata* (In vitro), resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-02 PL; T3: *C. moschata*. pulpa dulce (In vitro), resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-02 PL; T4: *C. moschata*. Pulpa anaranjada y dulce, resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 de autopolinización; T5: *C. moschata* (In vitro), resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 PL; T6: *C. moschata*. Pulpa delgada (In vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-02 PL; T7: *C. moschata*. Pulpa gruesa (In vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-02 PL; T8: *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla negra, resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-99 PL; T9: *C. moschata*. Pulpa gruesa (In vitro), resistente a mezcla-hongos, UACH-02 PL; T10: *C. moschata*. Pulpa delgada (In vitro), resistente a mezcla-hongos, UACH-02 PL; T11: *C. pepo* (in vitro), resistente a mezcla-hongos, UACH-02 PL.

Cuadro 6. Área bajo la curva del progreso del damping off (ABCPD) en materiales de calabaza usados en el experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla).

NÚMERO	ESPECIE	RESISTENCIA A:	ABCPD
1	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra.	<i>Fusarium oxysporum</i>	32.95
2	<i>C. moschata</i> (In vitro).	<i>Fusarium oxysporum</i>	0.8
3	<i>C. moschata</i> Pulpa dulce (In vitro)	<i>Fusarium oxysporum</i>	6.09
4	<i>C. moschata</i> Pulpa anaranjada y dulce.	<i>Phytophthora capsici</i>	177
5	<i>C. moschata</i> (In vitro).	<i>Phytophthora capsici</i>	52.3
6	<i>C. moschata</i> Pulpa delgada (In vitro).	<i>Pythium aphanidermatum</i>	0
7	<i>C. moschata</i> Pulpa gruesa (In vitro)	<i>Pythium aphanidermatum</i>	120
8	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra.	<i>Rhizoctonia solani</i>	2.02
9	<i>C. moschata</i> Pulpa gruesa (In vitro).	Mezcla-hongos	85.2
10	<i>C. moschata</i> Pulpa delgada (In vitro).	Mezcla-hongos	121
11	<i>C. pepo</i> (in vitro).	Mezcla-hongos	176.4

Cuadro 7. Evolución de las plántulas de calabaza sembradas en el experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla).

Trat.	Descripción	Resistencia a:	Núm. de semillas sembradas.	Núm. de semillas germinadas	Núm. de plántulas resistentes transplantadas	Núm. de plántulas muertas en campo por ataque de hongos	Núm. de plantas resistentes en campo que produjeron semilla
1	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra.	<i>Fusarium oxysporum</i>	800	399	33	0	19
2	<i>C. moschata</i> (In vitro).	<i>Fusarium oxysporum</i>	800	394	140	0	125
3	<i>C. moschata</i> Pulpa dulce (In vitro)	<i>Fusarium oxysporum</i>	800	413	251	0	205
4	<i>C. moschata</i> Pulpa anaranjada y dulce.	<i>Phytophthora capsici</i>	800	268	85	0	55
5	<i>C. moschata</i> (In vitro).	<i>Phytophthora capsici</i>	800	247	61	0	55
6	<i>C. moschata</i> Pulpa delgada (In vitro).	<i>Pythium aphanidermatum</i>	800	30	30	0	7
7	<i>C. moschata</i> Pulpa gruesa (In vitro)	<i>Pythium aphanidermatum</i>	800	44	27	0	25
8	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra.	<i>Rhizoctonia solani</i>	800	441	63	0	24
9	<i>C. moschata</i> Pulpa gruesa (In vitro).	Mezcla-hongos	800	114	65	0	60
10	<i>C. moschata</i> Pulpa delgada (In vitro).	Mezcla-hongos	800	181	88	0	62
11	<i>C. pepo</i> (in vitro).	Mezcla-hongos	800	376	32	0	30



Figura 4. Germinación de plántulas de calabaza en experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla), 10 días después de la siembra.

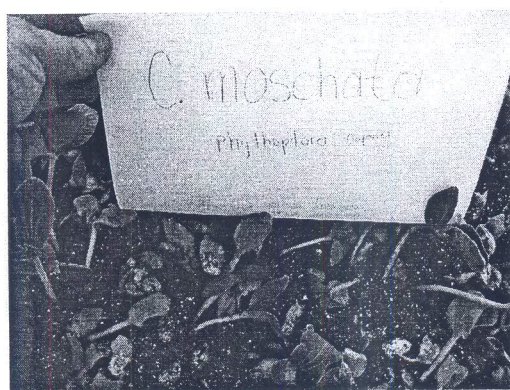


Figura 5. Daño por *Phytophthora capsici* en *C. moschata* en experimento I (Suficiente disponibilidad de semilla), 10 días después de la siembra.

4.1.2. Experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla)

En los materiales **(1)**; *C. ficifolia*, resistente a *Fusarium oxysporum* de polinización libre (PL), **(5)**; *C. argyrosperma* resistente a *Phytophthora capsici* (PL), **(6)**; *C. ficifolia*, resistente a *Pythium aphanidermatum* (PL), **(10)**; *C. argyrosperma* resistente a *Rhizoctonia solani* (PL), **(12)**; *C. ficifolia*, resistente a *Rhizoctonia solani* (PL) y **(15)**; *C. ficifolia*, resistente a mezcla de hongos (PL), no hubo incidencia de damping off. En los materiales **(2)**; *C. moshata* resistente a *Fusarium oxysporum* proveniente de autopolinización y **(7)**; *C. pepo*, resistente a *Pythium aphanidermatum* (PL) se presentaron los valores mas bajos de incidencia del damping off, 0.8 % y 4.3 %, respectivamente (Figura 6). Esto se confirma con el área bajo la curva del progreso del damping off (ABCPD), donde los menores valores se presentaron en los materiales **5, 6, 10, 12, 15** y **2** con valores de 0, 0, 0, 0, 0 y 1.3, respectivamente (Cuadro 8).

En cuanto a la incidencia de plántulas resistentes, los valores más altos se presentaron en los materiales: **1, 5, 6, 10, 12, 2** y **7** con valores de 100 %, 100 %, 100 %, 100 %, 100 %, 99.2 % y 95.7 %, respectivamente (Figura 7). Sin embargo analizando también el porcentaje de germinación los materiales **5, 6** y **7** no son tan confiables, pues tienen un porcentaje de germinación muy bajo en comparación con el testigo. Los materiales **1** y **12** tienen un porcentaje de germinación muy similar a sus testigos, sin embargo este es muy bajo (Figura 8). Por lo tanto, en el experimento II los materiales con una resistencia más contundente son el **(2)**; *C. moshata* resistente a *Fusarium o.* proveniente de autopolinización y **(10)**; *C. argyrosperma* resistente a *Rhizoctonia solani* (PL).

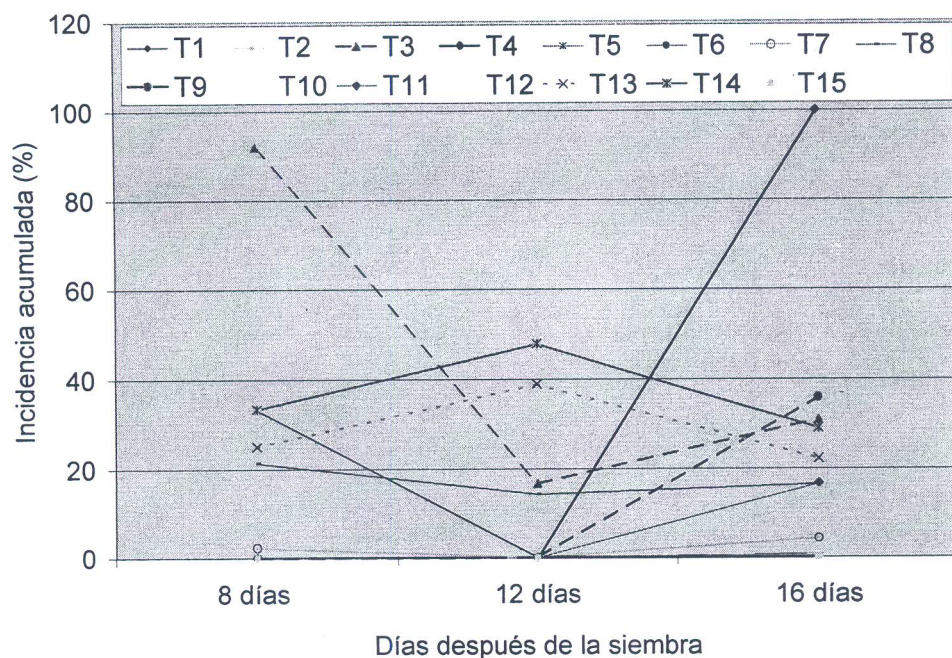


Figura 6. Incidencia acumulada de damping off en plántulas de calabaza en experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla), considerando tres fechas después de la siembra.

T1: *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca, resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-99 de polinización libre (PL); **T2:** *C. moschata*. Pulpa naranja, gruesa y dulce, resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-02 Autopolinización; **T3:** *C. pepo*. Población intercolectas, resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-99 PL; **T4:** *C. pepo* (in vitro), resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 PL; **T5:** *C. argyrosperma* (in vitro), resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 PL; **T6:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca (in vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-99 PL; **T7:** *C. pepo* (in vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-02 PL; **T8:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca y negra, resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-99 PL; **T9:** *C. pepo*, resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL; **T10:** *C. argyrosperma*. Híbrido interespecífico (in vitro), resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL; **T11:** *C. argyrosperma* Var. *stenosperma* (in vitro), resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL. **T12:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca, resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL; **T13:** *C. moschata*, resistente a mezcla-hongos, UACH-02 de autopolinización; **T14:** *C. argyrosperma* Var. *stenosperma* (in vitro), resistente a mezcla de hongos, UACH-02 PL; **T15:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla negra, resistente a mezcla-hongos, UACH-99 PL.

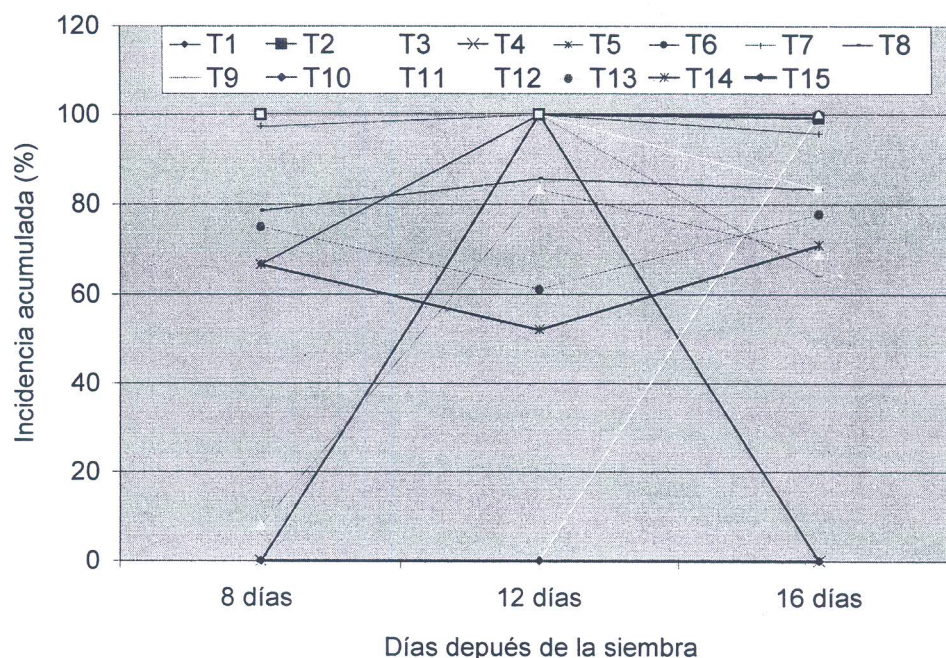


Figura 7. Incidencia acumulada de plántulas de calabaza resistentes al damping off en experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla), considerando tres fechas después de la siembra.

T1: *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca, resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-99 de polinización libre (PL); **T2:** *C. moschata*. Pulpa naranja, gruesa y dulce, resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-02 Autopolinización; **T3:** *C. pepo*. Población intercolectas, resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-99 PL; **T4:** *C. pepo* (in vitro), resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 PL; **T5:** *C. argyrosperma* (In vitro), resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 PL; **T6:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca (In vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-99 PL; **T7:** *C. pepo* (in vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-02 PL; **T8:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca y negra, resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-99 PL; **T9:** *C. pepo*, resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL; **T10:** *C. argyrosperma*. Híbrido interespecífico (In vitro), resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL; **T11:** *C. argyrosperma* Var. *stenosperma* (in vitro), resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL. **T12:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca, resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL; **T13:** *C. moschata*, resistente a mezcla-hongos, UACH-02 de autopolinización; **T14:** *C. argyrosperma* Var. *stenosperma* (in vitro), resistente a mezcla de hongos, UACH-02 PL; **T15:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla negra, resistente a mezcla-hongos, UACH-99 PL..

Cuadro 8. Área bajo la curva del progreso del damping off (ABCPD) en materiales de calabaza usados en el experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla).

NÚMERO	ESPECIE	RESISTENCIA A:	ABCPD
1	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca.	<i>Fusarium oxysporum</i>	33.8
2	<i>C. moschata</i> Pulpa, naranja, gruesa y dulce.	<i>Fusarium oxysporum</i>	1.3
3	<i>C. pepo</i> Población intercolectas	<i>Phytophthora capsici</i>	141.2
4	<i>C. pepo</i> (in vitro)	<i>Phytophthora c.</i>	100.5
5	<i>C. argyrosperma</i> (in vitro)	<i>Phytophthora c.</i>	0
6	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca	<i>Pythium aphanidermatum</i>	0
7	<i>C. pepo</i> (in vitro).	<i>Pythium a.</i>	7.6
8	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca y negra.	<i>Pythium aphanidermatum</i>	53.8
9	<i>C. pepo</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	36.4
10	<i>C. argyrosperma</i> Híbrido inter-específico (in vitro).	<i>Rhizoctonia solani</i>	0
11	<i>C. argyrosperma</i> Variedad <i>stenosperma</i> (in vitro).	<i>Rhizoctonia solani</i>	17.2
12	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca.	<i>Rhizoctonia solani</i>	0
13	<i>C. moschata</i>	Mezcla-hongos	87.6
14	<i>C. argyrosperma</i> Variedad <i>stenosperma</i> (in vitro).	Mezcla-hongos	111.8
15	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra	Mezcla-hongos	0

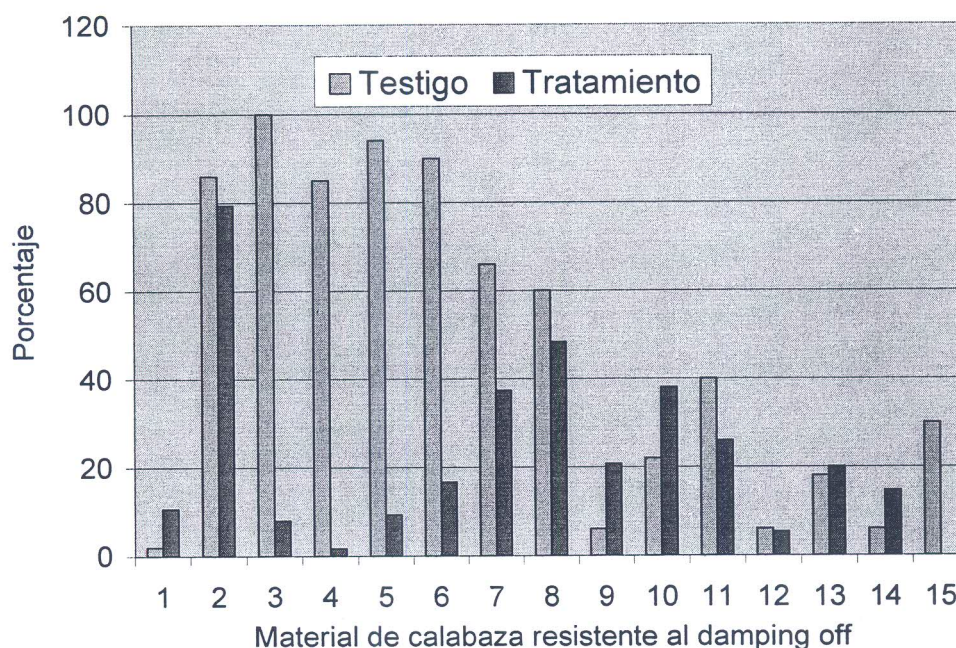


Figura 8. Porcentaje de germinación en experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla), a los 16 días después de la siembra.

T1: *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca, resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-99 de polinización libre (PL); **T2:** *C. moschata*. Pulpa naranja, gruesa y dulce, resistente a *Fusarium oxysporum*, UACH-02 Autopolinización; **T3:** *C. pepo*. Población intercolectas, resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-99 PL; **T4:** *C. pepo* (in vitro), resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 PL; **T5:** *C. argyrosperma* (In vitro), resistente a *Phytophthora capsici*, UACH-02 PL; **T6:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca (In vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-99 PL; **T7:** *C. pepo* (in vitro), resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-02 PL; **T8:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca y negra, resistente a *Pythium aphanidermatum*, UACH-99 PL; **T9:** *C. pepo*, resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL; **T10:** *C. argyrosperma*. Híbrido interespecífico (In vitro), resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL; **T11:** *C. argyrosperma* Var. *stenosperma* (in vitro), resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL. **T12:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla blanca, resistente a *Rhizoctonia solani*, UACH-02 PL; **T13:** *C. moschata*, resistente a mezcla-hongos, UACH-02 de autopolinización; **T14:** *C. argyrosperma* Var. *stenosperma* (in vitro), resistente a mezcla de hongos, UACH-02 PL; **T15:** *C. ficifolia*. Fruto fino, semilla negra, resistente a mezcla-hongos, UACH-99 PL..

De los 26 materiales de calabaza usados en la verificación de resistencia al damping off, tres provenían de autopolinización y 23 provenían de polinización libre. Del total, 24 presentaron plántulas resistentes y dos de ellos no: *C. ficifolia* resistente a la mezcla de hongos y *C. pepo* resistente a *Phytophthora capsici*, ambos provenientes de polinización libre (A los 16 días después de la siembra).

Cuatro materiales presentaron un porcentaje de plántulas resistentes cercano al 100 %, de éstos sólo uno provenía de autopolinización (*Cucurbita moshata* de pulpa naranja gruesa y dulce resistente a *Fusarium oxysporum*).

Tomando como base los trabajos de Zink (1992), quién estudio la forma de herencia de la resistencia genética a *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* razas 0 y 2 en cultivares de melón y encontró que la resistencia a la marchitez por *Fusarium* se confiere por un gen de dominancia simple, es decir resistencia vertical. Así como también, considerando los trabajos de Pérez (2002), Montiel (2003) y Santos (2003), quienes seleccionaron los materiales resistentes al damping off manejados en el presente trabajo y, con cuyos datos se confirma que la resistencia al damping off en calabaza es vertical, pues en sus resultados los porcentajes de plántulas resistentes a la mezcla son mayores que algunos de los porcentajes de resistencia a un solo hongo, por ejemplo, Pérez (2002) obtuvo 1.43% de plántulas resistentes a *R. Solani*, 0.32 % a *F. oxysporum*, 0.24 % a *P. capsici*, 6.66 % a *P. aphanidermatum* y 2.35 % a la mezcla de ellos, situación que no sería posible si no existiera la resistencia vertical en calabazas.

Con base en lo anterior, en el presente trabajo se esperaba que los materiales incrementados vía autopolinización produjeran una progenie resistente y poco segregante para resistencia y, que los materiales incrementados por polinización libre presentaran una mayor segregación para resistencia. Sin embargo, esto no se observó claramente con nuestros datos, pues de 26 materiales estudiados sólo tres provenían de autopolinización y de éstos sólo uno mostró una alta resistencia al damping off, lo cuál probablemente se deba a que en la autopolinización no existió un manejo adecuado que garantizará que efectivamente se dió la autopolinización y autofecundación. No obstante, sí se aprecia que la autopolinización esta fijando los genes de resistencia al damping off en calabaza.



Figura 9. Germinación de plántulas de calabaza en experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla), 10 días después de la siembra.

Cuadro 9. Evolución de las plántulas de calabaza germinadas en el experimento II (Muy poca disponibilidad de semilla).

Trat.	Descripción	Resistencia a:	Número de semillas sembradas	Número de semillas germinadas	Número de plántulas resistentes transplantadas	Núm. de plántulas muertas en campo por hongos	Núm. de plantas resistentes en campo
1	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, sem. blanca.	<i>Fusarium oxysporum</i>	150	16	16	0	3
2	<i>C. moschata</i> Pulpa naranja, gruesa, dulce	<i>Fusarium oxysporum</i>	150	118	65	0	60
3	<i>C. pepo</i> intercolectas	<i>Phytophthora capsici</i>	150	18	18	0	18
4	<i>C. pepo</i> (in vitro)	<i>Phytophthora capsici</i>	150	9	9	0	9
5	<i>C. argyrosperma</i> (in vitro)	<i>Phytophthora capsici</i>	150	14	14	0	3
6	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca	<i>Pythium aphanidermatum</i>	150	25	17	xx	xx
7	<i>C. pepo</i> (in vitro).	<i>Pythium aphan.</i>	150	56	26	0	17
8	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca y negra.	<i>Pythium aphanidermatum</i>	150	72	38	0	18
9	<i>C. pepo</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	150	31	11	0	6
10	<i>C. argyrosperma</i> Híbrido inter-específico (in vitro).	<i>Rhizoctonia solani</i>	150	57	39	0	24
11	<i>C. argyrosperma</i> Var. <i>stenosperma</i> (in vitro).	<i>Rhizoctonia solani</i>	150	39	25	0	10
12	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca	<i>Rhizoctonia solani</i>	150	8	8	0	8
13	<i>C. moschata</i>	Mezcla	150	30	23	0	20
14	<i>C. argyrosperma</i> Variedad <i>stenosperma</i> (in vitro).	Mezcla-hongos	150	22	16	0	5
15	<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra	Mezcla-hongos	150	0	0	xx	xx

4.2. Caracterización de germoplasma de calabaza resistente al damping off

4.2.1. *Cucurbita pepo* resistente a *Pythium aphanidermatum*

TALLO

El tallo tiene forma angular visto en un corte transversal, con presencia de zarcillos.

HOJA

La forma de la hoja es triangular, grande, sin manchas foliares, margen de la hoja dentado, con pubescencia intermedia en el haz y abundante en el envés.

FRUTO

El pedúnculo tiene una forma transversal marcadamente angular y de consistencia dura y forma acampanada, tanto la parte apical como la basal del fruto es de forma plana, la facilidad de separación del pedúnculo del fruto es intermedia y la textura externa del fruto es suave. La cáscara del fruto es dura, el porcentaje de materia seca en pulpa es alta (30 %), la textura de la pulpa es suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 350 semillas. Las plantas producen en promedio 4.9 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es de color crema con margen beish. El peso seco promedio de 100 semillas es de 13.6 g.

4.2.2. *Cucurbita pepo* resistente a mezcla de hongos

TALLO

El tallo tiene una forma angular visto en un corte transversal, con presencia de zarcillos.

HOJA

La hoja tiene forma triangular, grande, sin manchas foliares, margen de la hoja dentado, con pubescencia intermedia tanto en haz como en envés.

FRUTO

El color externo predominante del fruto maduro es verde, con manchados producidos por el color secundario. La cáscara del fruto es dura, con alto porcentaje de materia seca en pulpa (30 %), la cantidad de tejido placentario es intermedia, el color de la pulpa es anaranjado, su textura es suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 380 semillas. Las plantas producen en promedio 2.6 fruto .

SEMILLA

La semilla es de color crema con margen beish. El peso seco promedio de 100 semillas es de 17.8 g.

Cuadro 10. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita pepo* resistente a *Pythium aphanidermatum*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
HC	6.76	0.44	9.82	0.66
LE	6.23	2.19	23.74	1.48
LOF	5.47	0.76	15.98	0.87
FF	3.71	1.00	27.01	1.00
CF	4.24	1.61	29.97	1.27
LP	7.18	1.74	18.38	1.32
CEP	1.32	1.20	83.04	1.10
CES	4.10	2.70	40.11	1.64
DP	0.92	0.07	29.79	0.27
LF	23.20	27.02	22.41	5.20
AF	18.60	6.85	14.08	2.62
PF	3.29	1.38	35.75	1.18
VA	5.88	2.47	26.76	1.57
CTP	4.56	1.19	23.92	1.09
GC	1.87	0.57	40.35	0.75
GP	2.86	0.24	17.26	0.49
CP	1.20	0.65	67.34	0.81
SP	3.20	0.53	22.76	0.73
TS	6.68	0.54	11.09	0.74
PFSF	258.00	12893.88	44.01	113.55

HC: Hábito de crecimiento (3. arbustiva, 5. guía corta, 7. guía larga). LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); LOF: Lóbulos foliares (0. ausentes, 3. superficial, 5. intermedio, 7. profundo). FF: Forma del fruto (1. redondo, 2. aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6. acorazonada, 7. piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13. coronada, 14. curveada, 15. Cuello encorvado); CF: Costillas en el fruto (0. Ausentes, 3. superficiales, 5. intermedias, 7. profundas); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); CEP: Color externo predominante del fruto maduro (0. sin color secundario, 1. verde, 2. blanco, 4. crema, 5. amarillo, 6. anaranjado, 9. gris); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0. sin color secundario, 1. verde, 2. blanco, 4. crema, 5. amarillo, 6. anaranjado, 9. café); DP: Diseños producidos por el color secundario (0. Un solo color, 1. moteado, 2. manchado, 3. Bandeado, 4. Veneado, 6. otro); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); VA: Vida de anaquel (3. baja 1sem.), 5. intermedia (1 mes), 7. larga (3 meses); CTP: Cantidad de tejido placentario (3. bajo, 5. intermedio, 7. alto); GC: Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP: Grosor de la pulpa (en cm); CP: Color de pulpa (1. blanca, 2. verde, 3. amarilla, 4. anaranjada, 5. salmón); SP: Sabor de pulpa (3. insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); TS: Tamaño de semillas (3. pequeña, 5. intermedia, 7. larga); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

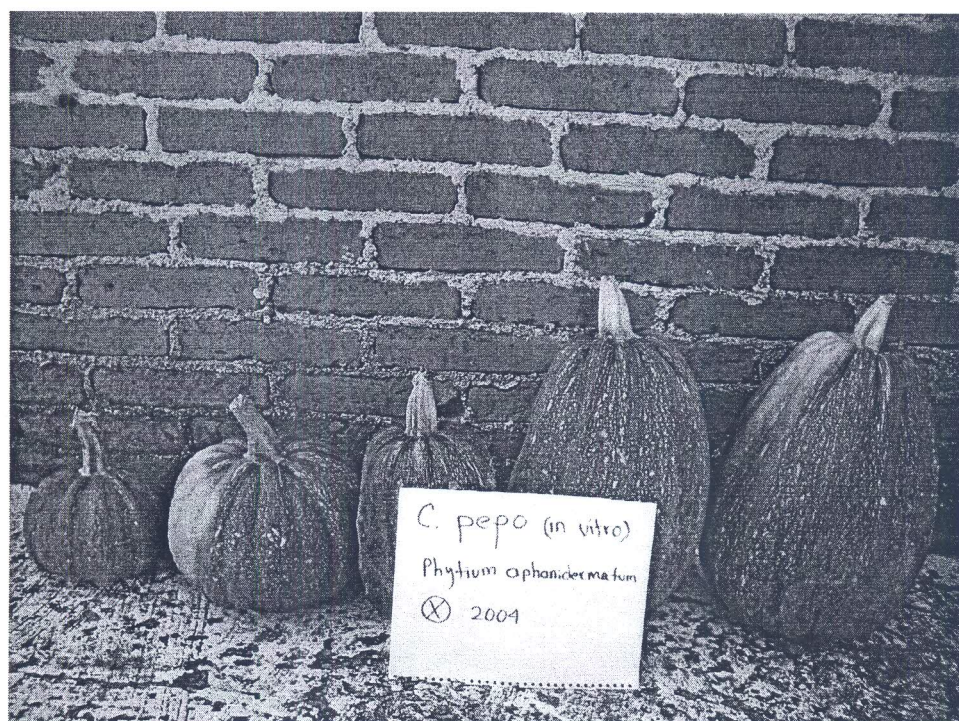


Figura 10. Contraste en tamaño, forma y color de fruto en *C. pepo* resistente a *Pythium aphanidermatum*.

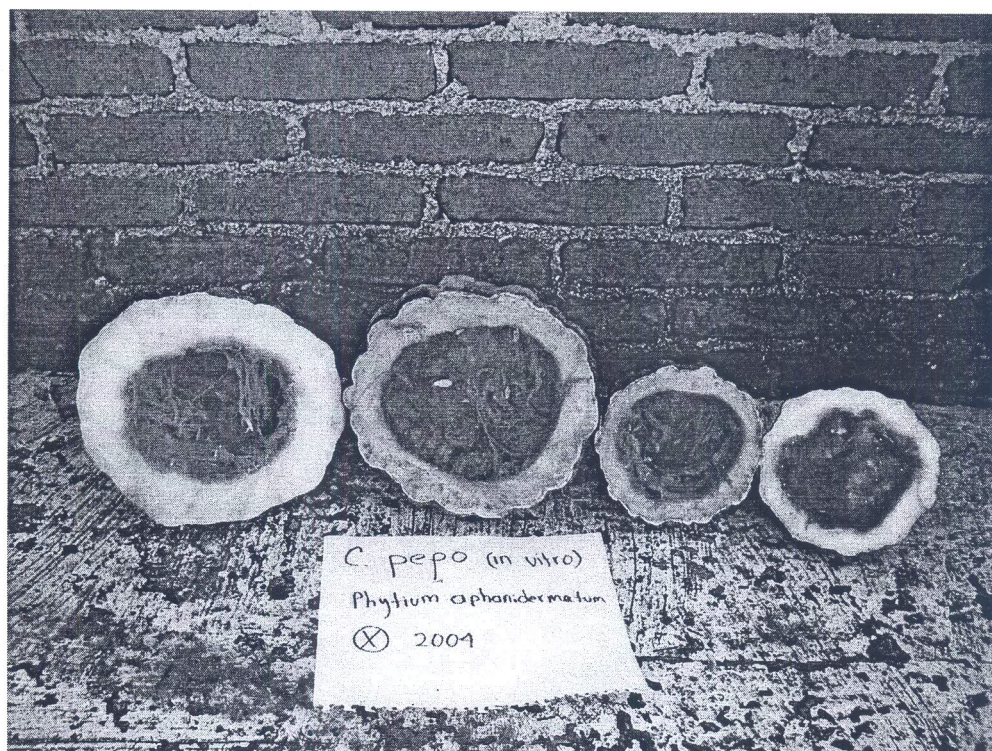


Figura 11. Contraste en color y grosor de pulpa en frutos de *C. pepo* resistente a *Pythium aphanidermatum*.

Cuadro 11. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita pepo* resistente a la mezcla de hongos.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
HC	6.44	0.85	14.30	0.92
LE	5.89	1.75	22.47	1.32
LOF	6.55	0.73	13.05	0.85
FTP	5.05	3.35	36.22	1.83
P	1.74	0.68	47.67	0.83
FF	2.14	2.27	70.60	1.51
CF	5.42	2.20	27.34	1.48
FA	2.89	4.10	69.92	2.02
LP	8.18	4.17	24.94	2.04
SEP	5.05	2.92	33.80	1.71
FB	2.95	4.21	69.64	2.05
CES	2.95	7.35	91.97	2.71
TF	1.84	0.84	49.73	0.92
LF	19.89	22.80	24.00	4.77
AF	18.97	11.42	17.81	3.38
PF	2.97	1.88	46.10	1.37
VA	5.58	2.36	27.53	1.53
GC	3.03	1.43	39.53	1.20
GP	2.73	11.02	121.52	3.32
SP	5.21	1.90	26.46	1.38
GMS	2.16	1.22	51.14	1.10
TS	5.53	2.09	26.18	1.45
PFSF	146.71	4667.94	46.57	68.32

HC: Hábito de crecimiento (3. arbustiva, 5. guía corta, 7. guía larga); LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); LOF: Lóbulos foliares (0. ausentes, 3. superficial, 5. intermedio, 7. profundo); FTP: Forma transversal del pedúnculo (3. Redondo, 5. ligeramente angular, 7. marcadamente angular); P: Características del pedúnculo (1. duro, 2. duro y acampanado, 3. no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro); FF: Forma del fruto (1. redondo, 2. aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6. acorazonada, 7. piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13. coronada, 14. curveada, 15. Cuello encorvado); CF: Costillas en el fruto (0. Ausentes, 3. superficiales, 5. intermedias, 7. profundas); FA: Forma apical del fruto (1. Hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5. intermedio, 7. difícil); FB: Forma basal del fruto (1. hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0. sin color secundario, 1. verde, 2. blanco, 4. crema, 5. amarillo, 6. anaranjado, 9. café); TF: Textura externa del fruto (1. Suave, 2. granulosa, 3. arrugada, 4. ondulado, 5. reticulado, 6. con verrugas, 8. otro); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); VA: Vida de anaquel (3. baja 1 sem.), 5. intermedia (1 mes), 7. larga (3 meses); GC: Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP: Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3. insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); GMS: Grosor de margen de semilla (1. delgado y uniforme, 2. delgado e irregular, 3. grueso y uniforme, 4. grueso e irregular); TS: Tamaño de semillas (3. pequeña, 5. intermedia, 7. larga); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.3. *Cucurbita pepo* población intercolectas resistente a *Phytophthora capsici*

TALLO

Son plantas de guía larga, el tallo visto en un corte transversal es angular , con presencia de zarcillos.

HOJA

Las hojas tienen forma triangular, sin manchas foliares, posee lóbulos foliares intermedios, con pubescencia intermedia en el haz y abundante en el envés.

FRUTO

El fruto es de forma redondeada, de cáscara dura, bajo porcentaje de materia seca en pulpa (10 %), abundante tejido placentario, color de la pulpa anaranjado, la textura es fibrosa y seca. Los frutos poseen un promedio de 400 semillas. Las plantas producen en promedio 1 fruto.

SEMILLA

La semilla es de color crema con margen beish. El peso seco promedio de 100 semillas es de 16.4 g.

4.2.4. *Cucurbita pepo* resistente a *Phytophthora capsici*

TALLO

La forma del tallo visto en corte transversal es angular, con presencia de zarcillos.

HOJA

Las hojas son grandes, de forma triangular, sin manchas foliares, margen dentado, lóbulos foliares intermedios, con pubescencia intermedia en el haz y abundante en el envés.

FRUTO

La cáscara del fruto es dura, su vida de anaquel del fruto es larga (de alrededor de 3 meses), bajo porcentaje de materia seca en pulpa (10.%), la cantidad de tejido placentario es intermedia. La textura de la pulpa es suave y firme, la pulpa del fruto es color anaranjado. Los frutos poseen un promedio de 421 semillas. Las plantas producen en promedio 3.2 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es de color crema con margen beish. El peso seco promedio de 100 semillas es de 16.1 g.

Cuadro 12. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita pepo* población intercolectas resistente a *Phytophthora c.*

Variable	Promedio	Varianza	Coeficiente de	
			Variación	Desviación estándar
LE	6.61	2.02	21.48	1.42
TH	6.44	0.85	14.30	0.92
FTP	5.00	2.50	31.62	1.58
P	1.82	0.78	48.41	0.88
FF	5.94	2.06	24.15	1.43
CF	1.94	3.06	90.10	1.75
FA	11.82	6.50	21.56	2.55
LP	5.47	1.76	24.28	1.33
SEP	2.88	4.23	71.39	2.07
FB	3.35	14.12	112.06	3.76
CES	3.18	5.15	71.47	2.27
TF	0.88	0.23	54.97	0.48
LF	2.00	0.75	43.30	0.87
AF	16.94	11.43	19.96	3.38
PF	16.12	10.36	19.97	3.22
VA	2.05	1.09	50.90	1.05
GC	6.29	1.47	19.27	1.21
GP	3.07	1.18	35.57	1.09
SP	2.23	0.55	33.17	0.74
GMS	5.23	1.44	22.93	1.20
TS	1.76	0.44	37.64	0.66
PFSF	5.47	3.26	33.03	1.81

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm; TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); FTP:Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular); P: Características del pedúnculo (1.duro, 2.duro y acampanado, 3.no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada,13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); CF: Costillas en el fruto (0.Ausentes, 3.superficiales, 5.intermedias, 7.profundas); FA: Forma apical del fruto (1.Hundido, 3.aplanado, 5.redondeado, 7. puntiagudo); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); FB: Forma basal del fruto (1.hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema,5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café); TF: Textura externa del fruto (1.Suave, 2.granulosa, 3.arrugada, 4. ondulado,5. reticulado, 6.con verrugas, 8.otro); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); VA: Vida de anaquel (3.baja 1sem.), 5. intermedia (1 mes), 7. larga (3 meses); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.), GMS: Grosor de margen de semilla (1.delgado y uniforme, 2.delgado e irregular, 3. grueso y uniforme, 4. grueso e irregular); TS: Tamaño de semillas (3.pequeña, 5. intermedia, 7. larga); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

Cuadro 13. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita pepo* resistente a *Phytophthora capsici*.

Variable	Promedio	Coeficiente de		Desviación estándar
		Varianza	Variación	
HC	6.33	1.00	15.79	1.00
LE	5.33	1.25	20.96	1.12
FTP	5.22	3.24	34.48	1.80
P	2.22	0.18	19.25	0.43
FF	2.03	2.26	73.95	1.50
CF	4.89	7.99	57.81	2.83
FA	2.33	6.59	110.00	2.57
LP	8.72	3.74	22.18	1.93
SEP	5.67	3.29	32.03	1.81
FB	3.00	4.23	68.60	2.07
CEP	1.89	2.93	90.59	1.71
CES	1.17	3.09	150.63	1.76
DP	0.72	0.80	123.89	0.89
TF	1.89	0.46	35.81	0.68
LF	17.17	22.97	27.92	4.79
AF	17.22	12.42	20.46	3.52
PF	2.26	0.49	31.06	0.70
GC	3.39	1.54	36.69	1.24
GP	2.24	0.18	18.98	0.42
SP	3.89	1.04	26.30	1.02
GMS	2.00	0.82	45.37	0.91
TS	5.22	0.89	18.05	0.94
PFSF	94.44	1511.44	41.16	38.88

HC: Hábito de crecimiento (3. arbustiva, 5. guía corta, 7. guía larga); LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); FTP: Forma transversal del pedúnculo (3. Redondo, 5. ligeramente angular, 7. marcadamente angular); P: Características del pedúnculo (1. duro, 2. duro y acampanado, 3. no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro); FF: Forma del fruto (1. redondo, 2. aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6. acorazonada, 7. piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13. coronada, 14. curvada, 15. encorvado); CF: Costillas en el fruto (0. Ausentes, 3. superficiales, 5. intermedias, 7. profundas); FA: Forma apical del fruto (1. Hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5. intermedio, 7. difícil); FB: Forma basal del fruto (1. hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); CEP: Color externo predominante del fruto maduro (0. sin color secundario, 1. verde, 2. blanco, 4. crema, 5. amarillo, 6. anaranjado, 9. gris); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0. sin color secundario, 1. verde, 2. blanco, 4. crema, 5. amarillo, 6. anaranjado, 9. café); DP: Diseños producidos por el color secundario (0. Un solo color, 1. moteado, 2. manchado, 3. Bandeado, 4. Veneado, 6. otro); TF: Textura externa del fruto (1. Suave, 2. granulosa, 3. arrugada, 4. ondulado, 5. reticulado, 6. con verrugas, 8. otro); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC: Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP: Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3. insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); GMS: Grosor de margen de semilla (1. delgado y uniforme, 2. delgado e irregular, 3. grueso y uniforme, 4. grueso e irregular); TS: Tamaño de semillas (3. pequeña, 5. intermedia, 7. larga); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.5. *Cucurbita pepo* resistente a *Rhizoctonia solani*

TALLO

Son plantas de guía larga, la forma transversal del tallo visto en un corte transversal es angular, con presencia de zarcillos.

HOJA

Las hojas son grandes, de forma triangular, sin manchas foliares, margen dentado, con pubescencia intermedia en el haz y abundante en el envés.

FRUTO

El pedúnculo tiene una forma marcadamente angular visto en un corte transversal, de consistencia dura y forma acampanada. Su forma es redonda, su parte apical y basal son de forma aplanada, la separación del pedúnculo del fruto es difícil. El color externo predominante del fruto maduro es verde, sin color secundario y con una textura externa suave. La cáscara del fruto es dura, los frutos tienen una larga vida de anaquel (más de 3 meses), con alto porcentaje de materia seca en pulpa (30 %), la cantidad de tejido placentario es intermedia. El grosor de la pulpa es de 2 cm, con textura suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 190 semillas. Las plantas producen en promedio 2.6 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es de tamaño grande, color crema con margen beish. El peso seco promedio de 100 semillas es de 5.1 g.

Todos los materiales de *C. pepo* estudiados requieren 760 unidades calor (UC) para llegar a floración y 1488 UC para llegar a madurez, sus flores son grandes y de color amarillo intenso. Las plantas presentan poca susceptibilidad a factores adversos, excepto *C. pepo* resistente a la mezcla, la cuál no presentó susceptibilidad a factores adversos.

Cuadro 14. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita pepo* resistente a *Rhizoctonia solani*.

Variable	Promedio	Coeficiente de		Desviación estándar
		Varianza	Variación	
LE	6.67	0.33	12.37	0.58
LOF	5.67	1.33	20.38	1.55
CF	3.50	0.86	26.45	0.93
LP	8.13	1.54	15.27	1.24
LF	11.67	1.33	9.90	1.16
AF	16.50	0.86	5.61	0.92
PF	1.53	0.058	15.70	0.24
GC	1.50	0.07	17.82	0.27
CP	2.50	2.57	64.14	1.60
SP	4.50	3.14	39.40	1.77
GMS	2.50	0.86	37.03	0.92
PFSF	112.50	535.71	20.57	23.14

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); LOF: Lóbulos foliares (0.ausentes, 3.superficial, 5.intermedio, 7.profundo); CF: Costillas en el fruto (0.Ausentes, 3.superficiales, 5.intermedias, 7.profundas); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); CP: Color de pulpa (1.blanca, 2.verde, 3.amarilla, 4.anaranjada, 5.salmón); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.).

Cuadro 15. Correlaciones altamente significativas (**) de caracteres morfológicos en materiales de *Cucurbita pepo*.

MATERIAL	CARACTERES	CORRELACIÓN
<i>C. pepo</i> resistente a <i>Pythium aphanidermatum</i> .	CEP, CES	- 0.56 **
	CES, DP	0.74 **
	PF, AF	0.67 **
	CP, SP	0.55 **
<i>C. pepo</i> resistente a la mezcla de hongos	FF, CF	- 0.67 **
	FF, LF	0.64 **
	FF, FB	0.67 **
	PF, LF	0.62 **
	PF, AF	0.86 **
	PF, PFSF	0.61 **
<i>C. pepo</i> población intercolectas resistente a <i>Phytophthora capsici</i>	AF, PF	0.83 **
	AF, VA	0.88 **
	VA, PF	0.95 **
	PF, SP	0.85 **
	VA, SP	0.91 **
<i>C. pepo</i> resistente a <i>Phytophthora capsici</i> .	P, CF	- 0.95 **
	P, FA	1.00 **
	CF, FA	- 0.95 **
	CEP, CF	- 0.95 **
	CEP, FA	1.00 **
	CEP, P	1.00 **
	AF, CF	0.92 **
	AF, FA	- 0.85 **
	AF, P	- 0.85 **
<i>C. pepo</i> resistente a <i>Rhizoctonia solani</i> .	LE, LOF	- 1.00 **
	PFSF, GMS	- 1.00 **

CEP: Color externo predominante del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.gris); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café); DP: Diseños producidos por el color secundario (0.Un solo color, 1.moteado, 2.manchado, 3.Bandeado, 4. Veneado, 6.otro); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); CP: Color de pulpa (1.blanca, 2.verde, 3.amarilla, 4.anaranjada, 5.salmón); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); CF: Costillas en el fruto (0.Ausentes, 3.superficiales, 5.intermedias, 7.profundas); FB: Forma basal del fruto (1.hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); LF: Longitud del fruto (en cm); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos); VA: Vida de anaquel (3.baja 1sem.), 5. intermedia (1 mes), 7. larga (3 meses); P: Características del pedúnculo (1.duro, 2.duro y acampanado, 3.no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro); FA: Forma apical del fruto (1.Hundido, 3.aplanado, 5.redondeado, 7. puntiagudo); LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); LOF: Lóbulos foliares (0.ausentes, 3.superficial, 5.intermedio, 7.profundo); GMS: Grosor de margen de semilla (1.delgado y uniforme, 2.delgado e irregular, 3. grueso y uniforme, 4. grueso e irregular).

4.2.6. *Cucurbita argyrosperma* híbrido interespecífico resistente a *Rhizoctonia solani*

TALLO

Son plantas de guía larga, con presencia de zarcillos.

HOJA

La hoja es de forma triangular, con margen dentado.

FRUTO

Los frutos son redondos, sin costillas, tanto su parte apical como basal es de forma aplanada, la separación del pedúnculo es difícil. El color externo predominante del fruto maduro es verde, con un color secundario blanco que producen diseños en forma de bandeo sobre el fruto. La textura externa del fruto es suave. La cáscara del fruto es dura, los frutos tienen una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), con alto porcentaje de materia seca en pulpa (30 %), la cantidad de tejido placentario es intermedia. Su pulpa es blanca e insípida. Los frutos poseen un promedio de 192 semillas. Las plantas producen en promedio 2.9 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es de color bronceado con margen café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 15.6 gramos.

4.2.7. *Cucurbita argyrosperma* var. *Stenosperma* resistente a *Rhizoctonia solani*

TALLO

Son plantas de guía larga, con el tallo en forma angular visto en corte transversal y con presencia de zarcillos.

HOJA

La hoja es triangular, con margen dentado, lóbulos foliares superficiales, baja pubescencia en el haz y pubescencia intermedia en el envés.

FRUTO

Los frutos no poseen costillas, tanto su parte apical como la basal son de forma aplanada, la separación del pedúnculo es difícil. El color externo predominante del fruto maduro es verde, con un color secundario crema que producen diseños en forma de bandeo sobre el fruto. La textura externa del fruto es suave. La cáscara del fruto es dura, los frutos tienen una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), alto porcentaje de materia seca en pulpa (30 %), la cantidad de tejido placentario es intermedia. La textura de la pulpa es suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 329 semillas. Las plantas producen en promedio 3.2 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es grande, con margen de semilla grueso y uniforme, color café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 19.1 g.

4.2.8. *Cucurbita argyrosperma* resistente a *Phytophthora capsici*

TALLO

Son plantas de guía larga, el tallo visto en un corte transversal es de forma redondeada y con presencia de zarcillos.

HOJA

La hoja tiene forma triangular, con margen dentado y con lóbulos foliares superficiales.

FRUTO

El pedúnculo del fruto es duro, el fruto es de forma redondeada, sin costillas, con su parte apical y basal aplanada, la separación del pedúnculo es difícil. La textura externa del fruto es suave. La cáscara del fruto es dura, los frutos tienen una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), alto porcentaje de materia seca en pulpa (30 %), la cantidad de tejido placentario es intermedia. El color de pulpa es blanco, de textura suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 126 semillas. Las plantas producen en promedio 1 fruto.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es de tamaño mediano, color bronceado, margen grueso, uniforme y de color gris. El peso seco promedio de 100 semillas es de 12 g.

Cuadro 16. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita argyrosperma* híbrido interespecífico resistente *Rhizoctonia solani*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	8.91	3.26	20.27	1.81
FTT	1.52	0.26	33.56	0.51
TH	4.30	0.95	22.63	0.97
CMF	3.48	1.90	39.60	1.38
LOF	4.13	2.84	40.84	1.69
PH	3.87	1.03	26.20	1.01
PE	5.87	1.03	17.27	1.01
FTP	4.00	1.86	34.11	1.36
P	1.63	0.24	30.01	0.49
LP	6.74	1.56	18.56	1.25
LF	13.75	4.53	15.48	2.13
AF	15.03	4.58	14.24	2.14
PF	1.71	0.32	33.32	0.57
GC	1.86	0.14	19.81	0.37
GP	1.90	0.07	14.50	0.27
CS	2.53	1.22	43.65	1.10
GMS	2.70	0.63	29.42	0.80
TS	6.67	0.85	13.83	0.92
PFSF	102.00	1935.52	43.13	43.99

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); FTT: Forma transversal del tallo (1. redondeado, 2. angular); TH: Tamaño de hoja (3. pequeña, 5. intermedia, 7. grande); CMF: Color de manchas foliares (0. ausentes, 1. verde claro, 2. plateada, 3. plateada y verde claro, 4. puntos plateados, 5. nervaduras amarillentas); LOF: Lóbulos foliares (0. ausentes, 3. superficial, 5. intermedio, 7. profundo); PH: Pubescencia en haz (0. ausentes, 3. baja, 5. intermedia, 7. alta); PE: Pubescencia en envés (0. ausentes, 3. baja, 5. intermedia, 7. alta); FTP: Forma transversal del pedúnculo (3. Redondo, 5. ligeramente angular, 7. marcadamente angular); P: Características del pedúnculo (1. duro, 2. duro y acampanado, 3. no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC: Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP: Grosor de la pulpa (en cm); CS: Color de semilla (1. blanco, 2. bronceado, 3. amarillo, 4. naranja, 5. café, 6. gris, 7. negro); GMS: Grosor de margen de semilla (1. delgado y uniforme, 2. delgado e irregular, 3. grueso y uniforme, 4. grueso e irregular); TS: Tamaño de semillas (3. pequeña, 5. intermedia, 7. larga); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).



Figura 12. Contraste en color y grosor de pulpa, color y tamaño de semilla en *Cucurbita argyrosperma*, híbrido interespecífico resistente a *Rhizoctonia solani*.

Cuadro 17. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita argyrosperma* var. *Stenosperma* resistente a *Rhizoctonia solani*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	7.00	1.90	19.72	1.38
TH	4.82	1.87	28.38	1.36
CMF	1.14	3.07	154.33	1.75
SUS	1.27	0.49	55.20	0.70
FTP	6.00	1.29	18.93	1.13
P	3.19	1.64	40.19	1.28
FF	1.29	0.84	71.13	0.91
LP	6.81	2.13	21.44	1.46
LF	11.79	8.30	24.43	2.88
AF	14.95	8.23	19.19	2.87
PF	1.53	0.51	46.78	0.72
GC	1.97	0.42	32.85	0.65
GP	2.04	0.37	29.90	0.61
SP	4.62	2.95	37.15	1.72
CS	2.72	2.21	54.66	1.49
TS	6.75	0.70	12.48	0.84
PFSF	72.81	4535.38	92.49	67.34

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); CMF:Color de manchas foliares (0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas); SUS: Susceptibilidad a factores adversos (1.baja, 3.media, 5.alta); FTP:Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular), P: Características del pedúnculo (1.duro, 2.duro y acampanado, 3.no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC: Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); CS: Color de semilla (1.blanco, 2 bronceado, 3.amarillo, 4.naranja, 5.café, 6. gris, 7.negro); TS: Tamaño de semillas (3.pequeña, 5. intermedia, 7. larga); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

Cuadro 18. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita argyrosperma* resistente a *Phytophthora capsici*.

Variable	Promedio	Coeficiente de		Desviación estándar
		Varianza	Variación	
LE	4.40	0.80	20.33	0.89
TH	4.20	1.20	26.08	1.09
CMF	1.20	3.20	149.07	1.79
PH	4.20	1.20	26.08	1.09
PE	6.20	1.20	17.67	1.09
FTP	5.00	4.00	40.00	2.00
LP	5.83	1.58	21.57	1.26
CEP	0.67	0.33	86.60	0.58
CES	1.33	1.33	86.60	1.15
DP	2.00	3.00	86.60	1.73
LF	12.00	1.00	8.33	1.00
AF	13.67	4.33	15.23	2.08
PF	1.00	0.13	36.05	0.36
GC	1.33	0.33	43.30	0.58
GP	1.57	0.01	7.37	0.11
SP	5.00	4.00	40.00	2.00
PFSF	50.00	1875.00	86.60	43.30

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); CMF:Color de manchas foliares (0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas); PH: Pubescencia en haz (0.ausentes, 3.baja, 5.intermedia, 7.alta); PE: Pubescencia en envés (0.ausentes, 3.baja, 5.intermedia, 7.alta); FTP:Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); CEP:Color externo predominante del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.gris); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema,5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café); DP: Diseños producidos por el color secundario (0.Un solo color, 1.moteado, 2.manchado, 3.Bandeado, 4. Veneado, 6.otro); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.9. *Cucurbita argyrosperma* var. *Stenosperma* resistente a mezcla de hongos

TALLO

Las plantas son de guía larga, sus tallos tienen una forma angular visto en un corte transversal y presentan zarcillos.

HOJA

La hoja es triangular, con manchas foliares que consisten en puntos plateados, margen dentado, lóbulos foliares superficiales, baja pubescencia en el haz e intermedia en el envés.

FRUTO

Los frutos son de forma redondeada, sin presencia de costillas, su parte apical y basal de forma aplanada, la separación del pedúnculo es difícil. El color externo predominante del fruto maduro es verde, con un color secundario blanco y textura suave. La cáscara del fruto es dura, los frutos tienen una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), alto porcentaje de materia seca en pulpa (30 %), la cantidad de tejido placentario es intermedia. El color de pulpa es amarillo, de textura suave y firme. Los frutos poseen en promedio 148 semillas. Las plantas producen en promedio 2.6 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es grande, color bronceado, con margen grueso, uniforme y de color gris. El peso seco promedio de 100 semillas es de 19.3 g.

Todas las plantas de *C. argyrosperma* estudiadas en la presente investigación requieren de 892 unidades calor (UC) para llegar a floración y 1710 UC para llegar a madurez, presentan baja susceptibilidad a factores adversos y sus flores son pequeñas y de color amarillo.

Cuadro 19. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita argyrosperma* var. *Stenosperma* resistente a la mezcla de hongos.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	8.00	2.40	19.36	1.55
TH	4.67	2.27	32.26	1.51
FTP	4.08	1.08	25.45	1.04
P	1.92	1.08	53.96	1.04
LP	5.65	1.02	17.83	1.01
DP	3.23	0.19	13.57	0.44
LF	11.81	1.39	10.01	1.18
AF	14.92	2.58	10.76	1.60
PF	1.42	0.15	27.24	0.39
GC	2.00	0.50	35.35	0.71
GP	1.78	0.19	24.62	0.44
SP	3.77	1.02	26.87	1.01
PFSF	69.23	745.19	39.43	27.30

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); FTP:Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular); P: Características del pedúnculo (1.duro, 2.duro y acampanado, 3.no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); DP: Diseños producidos por el color secundario (0.Un solo color, 1.moteado, 2.manchado, 3.Bandeado, 4. Veneado, 6.otro); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).



Figura 13. Precocidad en materiales de *Cucurbita argyrosperma* (ver madurez de pedúnculo).

Cuadro 20. Correlaciones altamente significativas (**) de caracteres morfológicos en materiales de *Cucurbita argyrosperma*.

MATERIALES	CARACTERES	CORRELACIÓN
<i>C argyrosperma</i> , híbrido interespecífico resistente a <i>Rhizoctonia solani</i> .		
	PH, PE	1.00 **
	PF, LF	0.70 **
	PF, AF	0.91 **
	PF, GC	0.66 **
	PF, GP	0.65 **
	GC, AF	0.69 **
<i>Cucurbita argyrosperma</i> var. <i>Stenosperma</i> resistente a <i>Rhizoctonia solani</i> .		
	PF, LF	0.74 **
	PF, AF	0.92 **
	PF, GP	0.80 **
<i>Cucurbita argyrosperma</i> resistente a <i>Phytophthora capsici</i> .		
	PH, PE	1.00 **
	DP, CEP	1.00 **
	DP, CES	1.00 **
	GP, CEP	- 1.00 **
	GP, CES	- 1.00 **
	GP, DP	- 1.00 **
	LF, SP	1.00 **
	PFSF, GC	1.00 **
<i>C. argyrosperma</i> var. <i>Stenosperma</i> resistente a la mezcla de hongos.		
	P, FTP	- 1.00 **

PH: Pubescencia en haz (0.äusentes, 3.baja, 5.intermedia, 7.alta); PE: Pubescencia en envés (0.ausentes, 3.baja, 5.intermedia, 7.alta); PF: Peso del fruto (kg); AF: Ancho del fruto (cm); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm);); LF: Longitud del fruto (en cm); PH: Pubescencia en haz (0.ausentes, 3.baja, 5.intermedia, 7.alta); PE: Pubescencia en envés (0.ausentes, 3.baja, 5.intermedia, 7.alta); DP: Diseños producidos por el color secundario (0.Un solo color, 1.moteado, 2.manchado, 3.Bandeado, 4. Veneado, 6.otro); CEP:Color externo predominante del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.gris); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema,5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café); GP:Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos); FTP:Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular); P: Características del pedúnculo (1.duro, 2.duro y acampanado, 3.no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro);

4.2.10. *Cucurbita ficifolia*, semilla negra, resistente a *Fusarium oxysporum*

TALLO

Este material de calabaza posee plantas de guía larga, su tallo es de forma angular visto en un corte transversal y con presencia de zarcillos.

HOJA

La hoja posee manchas foliares que consisten en nervaduras amarillentas, margen dentado, lóbulos foliares intermedios, baja pubescencia en el haz e intermedia en el envés.

FRUTO

El pedúnculo del fruto es duro y acampanado, sin costillas, con su parte apical y basal de forma aplanada, la separación del pedúnculo es difícil. El color externo predominante del fruto maduro es verde, con un color secundario crema que produce diseños moteados en el fruto y una textura externa suave. La cáscara del fruto es dura, los frutos tienen una baja vida de anaquel (1 semana), bajo porcentaje de materia seca en pulpa (10 %), alta cantidad de tejido placentario. El color de pulpa es blanca, de textura suave, firme e insípida. Los frutos poseen un promedio de 151 semillas. Las plantas producen en promedio 12.72 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es difícil. La semilla es pequeña, con margen delgado y uniforme. El peso seco promedio de 100 semillas es de 8.8 g.

4.2.11. *Cucurbita ficifolia*, semilla blanca, resistente a *F. oxysporum*

TALLO

Son plantas de guía larga, sus tallos son de forma angular (visto en un corte transversal) y con presencia de zarcillos.

HOJA

La hoja es de forma triangular, de tamaño intermedio, con manchas foliares que consisten en nervaduras amarillentas, margen dentado, lóbulos foliares intermedios, baja pubescencia en el haz e intermedia en el envés.

FRUTO

El pedúnculo del fruto es duro y acampanado. El fruto es de forma redonda, sin costillas, con su parte apical redondeada, su parte basal hundida. El color externo predominante del fruto maduro es verde, con un color secundario crema que produce diseños moteados en el fruto y una textura externa suave. Tienen bajo porcentaje de materia seca en pulpa (10 %), la cantidad de tejido placentario es alta. El color de pulpa es blanca, textura suave, firme e insípida. Los frutos poseen un promedio de 180 semillas. Las plantas producen en promedio 8.3 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es difícil. La semilla es blanca, pequeña, con margen delgado, uniforme y de color bronceado. El peso seco promedio de 100 semillas es de 7 g.

Cuadro 21. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita ficifolia*, semilla negra, resistente a *Fusarium oxysporum*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	10.60	2.78	15.73	1.67
FH	3.00	1.05	34.20	1.03
TH	4.90	1.46	24.68	1.21
FTP	6.36	1.56	19.63	1.25
FF	2.11	2.25	71.11	1.50
LP	4.63	0.77	19.02	0.88
SEP	5.39	3.82	36.26	1.95
LF	12.77	5.33	18.07	2.31
AF	11.09	3.20	16.13	1.79
PF	0.97	0.31	57.02	0.55
GC	1.62	0.26	31.74	0.51
GP	1.20	0.10	26.38	0.32
CS	5.85	0.98	16.96	0.99
CMS	5.22	1.83	25.91	1.35
PFSF	39.65	886.79	75.10	29.78

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); FTT: Forma transversal del tallo (1. redondeado, 2. angular); FH: Forma de hoja (1.ovada, 2.orbicular, 3.reniforme, 4.triangular); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); FTP: Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC: Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP: Grosor de la pulpa (en cm); CS: Color de semilla (1.blanco, 2 bronceado, 3.amarillo, 4.naranja, 5.café, 6. gris, 7.negro); CMS: Color de margen de semilla (1.blanco, 2.bronceado, 3. amarillo, 4. naranja, 5. café, 6. gris, 7. negro); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

Cuadro 22. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita ficifolia*, semilla blanca, resistente a *Fusarium oxysporum*.

Variable	Promedio	Coeficiente de		Desviación estándar
		Varianza	Variación	
LE	12.50	12.50	28.28	3.53
FTP	6.40	0.88	14.69	0.94
LP	4.77	1.35	24.37	1.16
SEP	4.10	2.73	40.27	1.65
LF	14.47	8.91	20.62	2.98
AF	12.57	3.82	15.55	1.95
PF	0.95	0.14	39.54	0.38
GC	1.90	0.51	37.80	0.72
GP	1.21	0.27	42.75	0.52
PFSF	72.00	3411.58	81.12	58.41

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); FTP: Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC: Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP: Grosor de la pulpa (en cm); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.12. *Cucurbita ficifolia*, semilla blanca, resistente a *Rhizoctonia solani*

TALLO

Las plantas son de guía larga, sus tallos tienen forma angular, vistos en un corte transversal y, presentan zarcillos.

HOJA

La hoja es triangular, con manchas foliares que consisten en nervaduras amarillentas, margen dentado, lóbulos foliares intermedios, baja pubescencia en el haz e intermedia en el envés.

FRUTO

El pedúnculo del fruto es duro y acampanado, el fruto es de forma redondeada, sin costillas, con la parte apical en forma redondeada y la parte basal hundida.

El color externo predominante del fruto maduro es verde, con un color secundario crema que produce diseños moteados en el fruto y una textura externa suave. La dureza de la cáscara del fruto es intermedia, bajo porcentaje de materia seca en pulpa (10 %), la cantidad de tejido placentario es alta. El color de pulpa es blanca, de textura suave, firme e insípida. Los frutos poseen un promedio de 276 semillas. Las plantas producen en promedio 7.14 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es difícil. La semilla es pequeña, con margen delgado y uniforme. El peso seco promedio de 100 semillas es de 9.1 g.

Cuadro 23. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita ficifolia*, semilla blanca, resistente a *Rhizoctonia solani*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	11.75	2.92	14.53	1.71
TH	4.50	1.00	22.22	1.00
FTP	5.04	1.71	25.96	1.31
LP	5.42	1.31	21.11	1.14
SEP	4.52	3.03	38.51	1.74
LF	14.12	7.58	19.49	2.75
AF	12.08	5.26	18.98	2.29
PF	1.13	0.44	58.75	0.66
GC	2.22	0.70	37.84	0.84
GP	1.33	0.15	29.50	0.39
CS	5.72	2.41	27.14	1.55
PFSF	100.70	2979.60	54.21	54.58

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); FTP:Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); CS: Color de semilla (1.blanco, 2 bronceado, 3.amarillo, 4.naranja, 5.café, 6. gris, 7.negro); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.13. *Cucurbita ficifolia*, semilla negra, resistente a *Rhizoctonia solani*

TALLO

Estas plantas son de guía larga, con el tallo en forma angular (visto en corte transversal) y, con presencia de zarcillos.

HOJA

La hoja es triangular, con manchas foliares que consisten en nervaduras amarillentas, margen dentado, lóbulos foliares intermedios, baja pubescencia en el haz e intermedia en el envés.

FRUTO

El pedúnculo del fruto es duro y acampanado. El fruto es de forma redondeada, sin costillas, con su parte apical redondeada y su parte basal hundida. El color externo predominante del fruto maduro es verde, con un color secundario crema que produce diseños moteados en el fruto y una textura externa suave. El porcentaje de materia seca en pulpa es bajo (10 %), la cantidad de tejido placentario es alta. La pulpa es blanca, de textura suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 366 semillas. Las plantas producen en promedio 3.52 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es difícil. La semilla es pequeña, con margen delgado y uniforme. El peso seco promedio de 100 semillas es de 8.9 g.

4.2.14. *Cucurbita ficifolia*, semilla blanca y negra, resistente a *Pythium aphanidermatum*

TALLO

Las plantas son de guía larga, con su tallo en forma angular (visto en un corte transversal) y, con presencia de zarcillos.

HOJA

La hoja es triangular, con manchas foliares que consisten en nervaduras amarillentas, margen dentado, lóbulos foliares intermedios, con baja pubescencia en el haz e intermedia en el envés.

FRUTO

El pedúnculo del fruto es duro y acampanado, sin costillas, con su parte apical en forma aplanada y su parte basal hundida. El color externo predominante del fruto maduro es verde, con un color secundario crema que produce diseños moteados en el fruto y una textura externa del fruto suave. Tiene bajo porcentaje de materia seca en pulpa (10 %), la cantidad de tejido placentario es alta. La pulpa es blanca, suave, firme e insípida. Los frutos poseen un promedio de 321 semillas. Las plantas producen en promedio 6.9 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es difícil. La semilla es pequeña, con margen delgado y uniforme. El peso seco promedio de 100 semillas es de 10.1 g.

Todas las plantas de *C. ficifolia* incluidas en el presente estudio requieren de 1072 unidades calor (UC) para llegar a floración y 1654 UC para llegar a madurez, presenta baja susceptibilidad a factores adversos y sus flores son pequeñas y de color amarillo.



Figura 14. Precocidad y vida poscosecha en materiales de *C. ficifolia*.

Cuadro 24. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita ficifolia*, semilla negra, resistente a *Rhizoctonia solani*.

Variable	Promedio	Coeficiente de		Desviación estándar
		Varianza	Variación	
LE	9.87	1.98	14.26	1.41
TH	4.35	0.90	21.82	0.95
FTP	5.51	1.89	24.98	1.38
LP	4.57	1.50	26.81	1.22
SEP	5.20	3.72	37.12	1.93
LF	15.52	7.36	17.48	2.71
AF	13.39	5.84	18.05	2.42
PF	1.39	0.43	47.32	0.67
DC	4.07	1.33	28.48	1.15
VA	5.16	2.69	31.83	1.64
GC	2.41	0.93	39.92	0.96
GP	1.41	0.15	27.49	0.39
SP	3.35	0.91	28.49	0.95
CS	5.78	0.97	17.05	0.98
CMS	5.31	0.54	13.82	0.73
PFSF	108.04	2534.08	46.59	50.34

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); FTP:Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular). LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); DC: Dureza de cáscara (3.Suave, 5.intermedia, 7.dura.); VA: Vida de anaquel (3.baja 1sem.). 5. intermedia (1 mes), 7. larga (3 meses); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); CS: Color de semilla (1.blanco, 2 bronceado, 3.amarillo, 4.naranja, 5.café, 6. gris, 7.negro); CMS:Color de margen de semilla (1.Blanco, 2 Bronceado, 3.amarillo, 4.naranja,5.café, 6. Gris, 7.negro.); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

Cuadro 25. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita ficifolia*, semilla blanca y negra, resistente a *Pythium aphanidermatum*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	10.30	2.23	14.51	1.49
TH	4.40	0.93	21.96	0.97
FTP	6.23	0.96	15.74	0.98
FF	2.66	25.49	189.47	5.05
LP	4.50	0.56	16.67	0.75
SEP	4.69	3.78	41.43	1.94
LF	14.12	8.86	21.07	2.98
AF	12.06	3.06	14.50	1.75
PF	1.13	0.44	58.61	0.66
DC	4.87	2.98	35.42	1.73
VA	5.37	2.86	31.50	1.69
GC	2.20	0.51	32.34	0.71
GP	1.42	0.13	25.63	0.36
CS	5.15	5.91	47.18	2.43
CMS	5.31	0.53	13.70	0.73
PFSF	76.08	1533.98	51.48	39.17

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm; TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); FTP:Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); DC: Dureza de cáscara (3.Suave, 5.intermedia, 7.dura.); VA: Vida de anaquel (3.baja 1sem.), 5. intermedia (1 mes), 7. larga (3 meses); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); CS: Color de semilla (1.blanco, 2 bronceado, 3.amarillo, 4.naranja, 5.café, 6. gris, 7.negro); CMS:Color de margen de semilla (1.blanco, 2.bronceado, 3. amarillo, 4. naranja, 5. café, 6. gris, 7. negro); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

Cuadro 26a. Correlaciones altamente significativas (**) de caracteres morfológicos en materiales de *Cucurbita ficifolia*.

MATERIALES	CARACTERES	CORRELACIÓN
<i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla negra resistente a <i>Fusarium oxysporum</i> .	LF, FF	0.34 **
	LF, LP	0.44 **
	LF, AF	0.83 **
	LF, PF	0.77 **
	LF, GC	0.57 **
	LP, PF	0.36 **
	LP, GC	0.45 **
	AF, LP	0.44 **
	AF, PF	0.68 **
	AF, GC	0.66 **
	GP, LP	0.42 **
	GP, LP	0.75 **
	GP, LP	0.63 **
	GP, LP	0.52 **
	GP, LP	0.75 **
	PFSF, GP	0.60 **
	PFSF, LP	0.49 **
	PFSF, AF	0.70 **
	PFSF, PF	0.51 **
	PFSF, GC	0.60 **
	PFSF, LF	0.57 **
	PFSF, FTP	-0.49 **
	GC, PF	0.47 **
	CMS, CS	0.40 **
<i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla blanca resistente a <i>Fusarium oxysporum</i> .	GP, LF	0.78 **
	GP, AF	0.82 **
	GP, PF	0.90 **
	GP, GC	0.78 **
	PF, LF	0.87 **
	PF, AF	0.77 **
	AF, LF	0.86 **
<i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla blanca resistente a <i>Rhizoctonia solani</i> .	AF, LF	0.83 **
	AF, PF	0.92 **
	AF, GC	0.74 **
	AF, GP	0.78 **
	AF, PFSF	0.87 **
	LF, PF	0.82 **
	LF, GC	0.63 **
	LF, GP	0.60 **
	LF, PFSF	0.79 **
	PFSF, PF	0.90 **
	PFSF, GC	0.73 **
	PFSF, GP	0.70 **
	PF, GC	0.76 **
	PF, GP	0.76 **
	GC, GP	0.71 **

Cuadro 26b. Correlaciones altamente significativas (**) de caracteres morfológicos en materiales de *Cucurbita ficifolia* (continuación).

MATERIALES	CARACTERES	CORRELACIÓN
<i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla negra resistente a <i>Rhizoctonia solani</i> .	LP, LF	0.57 **
	AF, PF	0.89 **
	VA, GC	0.68 **
	PF, GP	0.54 **
	PF, GC	0.73 **
	PF, GP	0.66 **
	VA, DC	0.75 **
	VA, CS	0.66 **
	GC, GP	0.56 **
	CMS, CS	0.54 **
<i>Cucurbita ficifolia</i> , semilla blanca y negra, resistente a <i>Pythium</i> <i>aphanidermatum</i> .	AF, LF	0.55 **
	AF, GC	0.51 **
	AF, GP	0.56 **
	AF, PFSF	0.53 **
	PF, LF	0.65 **
	PF, AF	0.86 **
	PF, GC	0.59 **
	PF, GP	0.63 **
	PF, PFSF	0.59 **
	VA, SEP	0.51 **
	VA, DC	0.55 **
	LF, GP	0.58 **
	GP, GC	0.47 **
	PFSF, GC	0.47 **
	PFSF, GP	0.47 **

FTP: Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); CS: Color de semilla (1.blanco, 2 bronceado, 3.amarillo, 4.naranja, 5.café, 6. gris, 7.negro); CMS:Color de margen de semilla (1.blanco, 2.bronceado, 3. amarillo, 4. naranja, 5. café, 6. gris, 7. negro; PF: Peso del fruto (kg); VA: Vida de anaquel (3.baja 1sem.), 5. intermedia (1 mes), 7. larga (3 meses); CS: Color de semilla (1.blanco, 2 bronceado, 3.amarillo, 4.naranja, 5.café, 6. gris, 7.negro; PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.15. *Cucurbita moshata* resistente a *Fusarium oxysporum*

FRUTO

El fruto presenta costillas superficiales, pedúnculo duro y acampanado, su separación del fruto es difícil. El color externo predominante del fruto maduro es verde y de textura suave. La cáscara del fruto es dura. El fruto posee una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), alto porcentaje de materia seca en pulpa (30 %), la cantidad de tejido placentario es intermedia. La textura de la pulpa es suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 263 semillas. Las plantas producen en promedio 1.4 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es de color bronceado, con margen grueso, uniforme y de color café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 19.2 g.

4.2.16. *Cucurbita moshata*, pulpa gruesa, dulce y color naranja, resistente a *Fusarium oxysporum*

FRUTO

La forma del pedúnculo, visto en un corte transversal, es marcadamente angular, duro y acampanado. El fruto presenta costillas superficiales, la separación del pedúnculo es difícil. La forma basal del fruto es hundido. El color externo secundario del fruto produce diseños mateados en el fruto. La textura externa del fruto es suave, su cáscara es dura. Posee larga vida de anaquel

(más de 3 meses), la cantidad de tejido placentario es intermedia. La textura de la pulpa es suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 249 semillas. Las plantas producen en promedio 1.5 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es de color bronceado, con margen grueso, uniforme y de color café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 19.5 g.

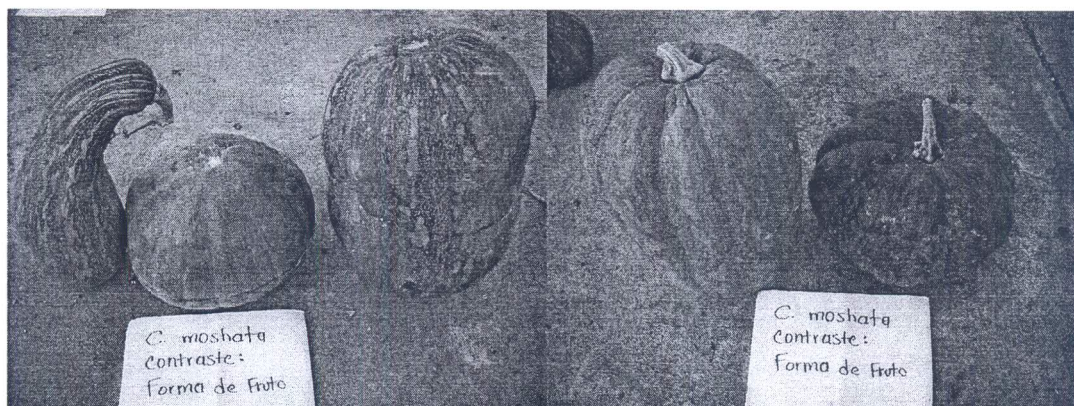


Figura 15. Contraste en forma de fruto en *C. moshata*.

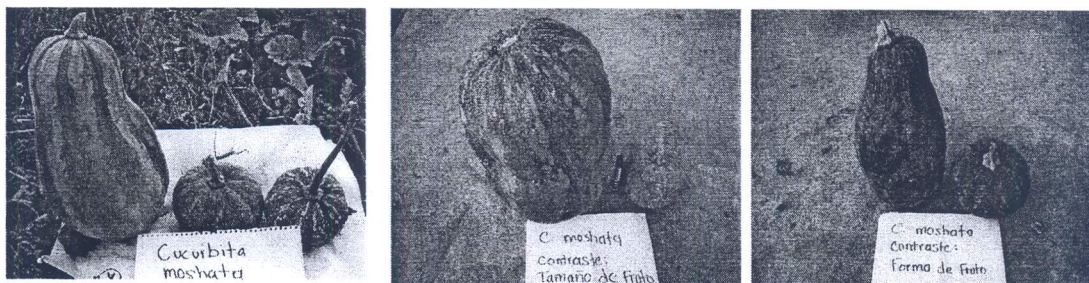


Figura 16. Contraste en tamaño de fruto en *C. moshata*.

Cuadro 27. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita moshata* resistente a *Fusarium oxysporum*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	12.83	1.22	8.63	1.11
TH	4.95	1.74	26.66	1.32
CMF	2.70	3.60	70.27	1.90
FF	5.71	12.06	60.79	3.47
FA	4.28	2.22	34.76	1.49
LP	6.86	2.63	23.66	1.62
FB	2.71	4.22	75.68	2.05
CES	4.86	4.28	42.62	2.07
DP	2.14	0.75	40.34	0.86
LF	22.61	50.16	31.33	7.08
AF	15.93	9.76	19.62	3.12
PF	2.74	1.25	40.84	1.12
GC	1.53	0.17	26.98	0.41
GP	2.56	1.04	39.96	1.02
CP	2.64	1.48	46.00	1.21
SP	5.00	3.69	38.43	1.92
TS	4.71	2.99	36.67	1.73
PFSF	116.07	1500.69	33.37	38.74

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); CMF:Color de manchas foliares (0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada,13.coronada,14.curveada,15. Cuello encorvado); FA: Forma apical del fruto (1.Hundido, 3.aplanado, 5.redondeado, 7. puntiagudo); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); FB: Forma basal del fruto (1.hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema,5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café); DP: Diseños producidos por el color secundario (0.Un solo color, 1.moteado, 2.manchado, 3.Bandeado, 4. Veneado, 6.otro); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP: Grosor de la pulpa (en cm); CP: Color de pulpa (1.blanca, 2.verde, 3.amarilla, 4.anaranjada, 5.salmón); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); TS: Tamaño de semillas (3.pequeña, 5. intermedia, 7. larga); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

Cuadro 28. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita moshata*, pulpa gruesa, dulce y color naranja, resistente a *Fusarium oxysporum*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	12.27	3.18	14.52	1.78
TH	4.45	0.82	20.32	0.90
CMF	1.90	4.09	106.47	2.02
FF	4.14	13.13	87.46	3.62
FA	4.24	2.59	37.98	1.61
LP	8.52	3.26	21.19	1.81
CES	2.81	8.06	101.06	2.84
LF	22.64	72.13	37.51	8.49
AF	17.52	11.06	18.98	3.32
PF	3.37	2.23	44.21	1.49
MSP	6.52	1.16	16.52	1.07
GC	1.74	0.24	28.21	0.49
GP	2.74	0.59	28.02	0.77
CP	3.48	0.66	23.40	0.81
SP	4.43	2.86	38.17	1.69
TS	5.19	2.36	29.61	1.54
PFSF	159.52	3342.26	36.24	57.81

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm; TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); CMF:Color de manchas foliares (0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada,13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); FA: Forma apical del fruto (1.Hundido, 3.aplanado, 5.redondeado, 7. puntiagudo); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema,5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); MSP:Porcentaje de materia seca en pulpa (3. baja (10-15%), 5. intermedia (16-25%), 7. Alta (26-40%), 9.Muy alta (mayor de 40%); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm). GP:Grosor de la pulpa (en cm); CP: Color de pulpa (1.blanca, 2.verde, 3.amarilla, 4.anaranjada, 5.salmón). SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); TS: Tamaño de semillas (3.pequeña, 5. intermedia, 7. larga); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

FRUTO

El pedúnculo es duro y acampanado, el fruto presenta costillas superficiales, la separación del pedúnculo del fruto es difícil. La textura externa del fruto es suave. La cáscara del fruto es dura. El fruto posee una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), la cantidad de tejido placentario es baja. La textura de la pulpa es suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 327 semillas. Las plantas producen en promedio 1.3 frutos por planta.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es de color bronceado, con el margen de semilla grueso y uniforme, de color café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 22.7 g.

4.2.18. *Cucurbita moshata*, pulpa gruesa, resistente a *Pythium aphanidermatum*

FRUTO

El pedúnculo, visto en un corte transversal, tiene una forma ligeramente angular, es duro y acampanado. La parte apical del fruto es aplanada y la parte basal esta hundida, la separación del pedúnculo es difícil. La textura externa del fruto es suave. La cáscara del fruto es dura. El fruto posee una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), la cantidad de tejido placentario es baja. La

textura de la pulpa es suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 236 semillas. Las plantas producen en promedio 1.7 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es grande, de color bronceado, con margen de color café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 20.4 g.

Cuadro 29. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita moshata*, pulpa dulce, resistente a *Fusarium oxysporum*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	13.07	3.45	14.22	1.86
TH	3.90	1.01	25.84	1.01
CMF	1.30	3.60	145.95	1.90
FTP	5.95	1.05	17.25	1.02
FF	6.10	15.21	63.88	3.90
FA	4.89	2.43	31.86	1.57
LP	8.18	4.25	25.21	2.06
FB	2.37	4.47	89.25	2.11
CEP	2.84	6.14	87.19	2.48
CES	3.74	5.54	62.97	2.35
DP	1.21	1.06	85.22	1.03
LF	26.58	99.70	37.57	9.98
AF	16.68	11.89	20.67	3.45
PF	3.59	3.22	49.98	1.79
MSP	6.47	3.48	28.84	1.87
GC	1.55	0.19	28.18	0.44
GP	2.67	1.09	39.18	1.04
CP	3.31	0.78	26.70	0.88
SP	3.95	1.94	35.30	1.39
TS	6.26	1.43	19.07	1.19
PFSF	153.95	2101.61	29.78	45.84

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); CMF:Color de manchas foliares (0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas); FTP:Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular). P: Características del pedúnculo (1.duro, 2.duro y acampanado, 3.no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); FA: Forma apical del fruto (1.Hundido, 3.aplanado, 5.redondeado, 7. puntiagudo); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); FB: Forma basal del fruto (1.hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); CEP:Color externo predominante del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.gris); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema,5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café); DP: Diseños producidos por el color secundario (0.Un solo color, 1.moteado, 2.manchado, 3.Bandeado, 4. Veneado, 6.otro); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); MSP:Porcentaje de materia seca en pulpa (3. baja (10-15%), 5. intermedia (16-25%), 7. Alta (26-40%), 9.Muy alta (mayor de 40%); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); CP: Color de pulpa (1.blanca, 2.verde, 3.amarilla, 4.anaranjada, 5.salmón); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); TS: Tamaño de semillas (3.pequeña, 5. intermedia, 7. larga); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

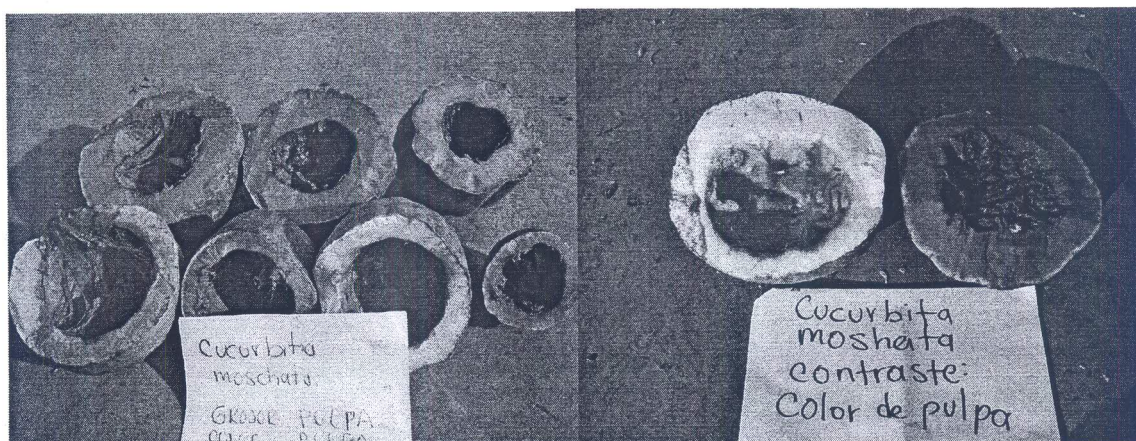


Figura 17. Contraste en color y grosor de pulpa en *C. moschata*.

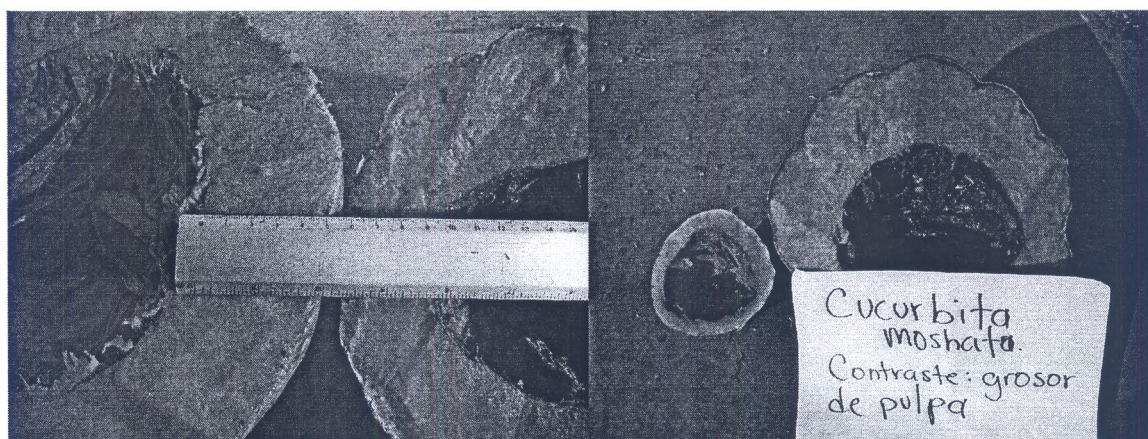


Figura 18. Contraste en grosor de pulpa en *C. moschata*.

Cuadro 30. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita moshata*, pulpa gruesa, resistente a *Pythium aphanidermatum*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	12.90	1.07	8.01	1.03
TH	4.45	0.82	20.32	0.90
FF	4.97	7.52	55.32	2.74
CF	4.88	2.73	33.87	1.65
LP	7.26	3.38	25.30	1.84
CEP	3.59	6.38	70.40	2.52
CES	2.82	6.15	87.86	2.48
DP	0.94	0.43	69.98	0.66
LF	25.56	52.25	28.28	7.23
AF	19.71	5.72	12.14	2.39
PF	4.62	2.11	31.46	1.45
MSP	8.17	2.03	17.42	1.42
GC	1.79	0.13	19.85	0.37
GP	3.76	0.71	22.36	0.84
CP	3.00	1.38	39.09	1.17
SP	4.07	2.56	39.41	1.60
PFSF	104.41	1346.51	35.14	36.69

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada.13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); CF: Costillas en el fruto (0.Ausentes, 3.superficiales, 5.intermedias, 7.profundas); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); CEP:Color externo predominante del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.gris); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema,5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café); DP: Diseños producidos por el color secundario (0.Un solo color, 1.moteado, 2.manchado, 3.Bandeado, 4. Veneado, 6.otro); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); MSP:Porcentaje de materia seca en pulpa (3. baja (10-15%), 5. intermedia (16-25%), 7. Alta (26-40%), 9.Muy alta (mayor de 40%); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); CP: Color de pulpa (1.blanca, 2.verde, 3.amarilla, 4.anaranjada, 5.salmón); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.19. *Cucurbita moshata*, pulpa delgada, resistente a *Pythium aphanidermatum*

FRUTO

La forma del pedúnculo visto en un corte transversal es ligeramente angular, duro y acampanado. El fruto presenta costillas superficiales, su parte apical es aplanada, su textura externa es suave, su cáscara es dura, posee una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), alto porcentaje de materia seca en pulpa (30 %) y poco tejido placentario. El color de la pulpa es anaranjada, de textura suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 248 semillas. Las plantas producen en promedio 1.7 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es grande, bronceada, con margen grueso, uniforme y de color café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 19.4 g.

Cuadro 31. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita moshata*, pulpa delgada, resistente a *Pythium aphanidermatum*.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	13.40	1.27	8.42	1.13
TH	4.60	1.27	24.52	1.13
CMF	2.30	4.01	87.07	2.00
FF	3.29	6.36	76.66	2.52
LP	7.31	3.78	26.59	1.94
SEP	5.74	3.65	33.30	1.91
FB	3.11	6.88	84.45	2.62
CEP	3.05	6.16	81.33	2.48
CES	3.21	5.28	71.61	2.30
DP	1.05	0.38	59.02	0.62
LF	25.50	47.64	27.07	6.90
AF	19.58	15.15	19.88	3.89
PF	4.04	1.37	28.94	1.17
GC	1.79	0.20	25.19	0.45
GP	3.39	0.45	19.86	0.67
CP	2.47	0.93	38.98	0.96
SP	3.42	1.15	31.29	1.07
PFSF	101.31	1838.45	42.32	42.88

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); CMF:Color de manchas foliares (0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); FB: Forma basal del fruto (1.hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); CEP:Color externo predominante del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.gris); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema,5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café); DP: Diseños producidos por el color secundario (0.Un solo color, 1.moteado, 2.manchado, 3.Bandeado, 4. Veneado, 6.otro); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg). GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); CP: Color de pulpa (1.blanca, 2.verde, 3.amarilla, 4.anaranjada, 5.salmón). SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.20. *Cucurbita moshata* resistente a *Phytophthora capsici*

FRUTO

El pedúnculo visto en un corte transversal es ligeramente angular, duro y acampanado, su separación del fruto es difícil. El color externo predominante del fruto maduro es anaranjado, con un color secundario verde que produce diseños moteados. La textura externa del fruto es suave. La cáscara del fruto es dura. El fruto posee una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), poco tejido placentario. El color de la pulpa es anaranjada, de textura suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 166 semillas. Las plantas producen en promedio 1.6 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es grande, de color bronceado, con margen grueso, uniforme y de color café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 17.6 g.

4.2.21. *Cucurbita moshata*, pulpa naranja y dulce, resistente a *Phytophthora capsici*

FRUTO

El fruto presenta costillas superficiales, su pedúnculo es duro y acampanado. El color externo predominante del fruto maduro es verde, con un color secundario anaranjado que produce diseños moteados sobre el fruto. La textura externa del fruto es suave. La cáscara del fruto es dura. El fruto posee una larga vida de

anaquel (mayor de 3 meses), la cantidad de tejido placentario es baja. El color de la pulpa es anaranjado, de textura suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 206 semillas. Las plantas producen en promedio 1.6 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es grande, de color bronceado, con margen grueso, uniforme y de color café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 18.8 g.

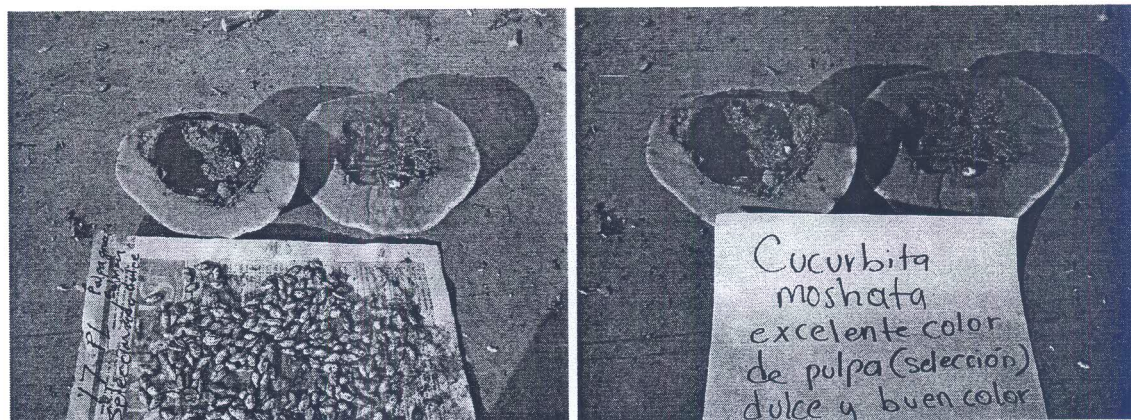


Figura 19. Excelente color de pulpa y contenido de semilla en *C. moshata*.

Cuadro 32. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita moshata* resistente a *Phytophthora capsici*.

Variable	Promedio	Coeficiente de		Desviación estándar
		Varianza	Variación	
LE	13.97	0.90	6.78	0.95
FH	2.70	0.93	35.78	0.97
TH	4.35	0.90	21.81	0.95
CMF	1.00	3.08	175.41	1.75
FF	6.38	11.55	53.26	3.40
CF	3.94	3.66	48.60	1.91
FA	2.75	1.00	36.36	1.00
LP	6.69	4.93	33.20	2.22
FB	3.37	8.12	84.41	2.85
LF	30.81	74.29	27.97	8.62
AF	23.00	14.67	16.65	3.83
PF	6.14	7.18	43.67	2.68
VA	6.12	2.12	23.75	1.45
MSP	7.50	0.80	11.92	0.89
GC	2.44	0.66	33.39	0.81
GP	3.92	1.30	29.01	1.14
SP	5.25	3.13	33.72	1.77
PFSF	131.25	2458.33	37.78	49.58

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); FH: Forma de hoja (1.ovada, 2.orbicular, 3.reniforme, 4.triangular). TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); CMF: Color de manchas foliares (0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas; FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada,13.coronada,14.curveada,15.Cuello encorvado); CF: Costillas en el fruto (0.Ausentes, 3.superficiales, 5.intermedias, 7.profundas); FA: Forma apical del fruto (1.Hundido, 3.aplanado, 5.redondeado, 7. puntiagudo); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); FB: Forma basal del fruto (1.hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); VA: Vida de anaquel (3.baja 1sem.), 5. intermedia (1 mes), 7. larga (3 meses); MSP: Porcentaje de materia seca en pulpa (3. baja (10-15%), 5. intermedia (16-25%), 7. Alta (26-40%), 9.Muy alta (mayor de 40%); GC: Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP: Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

Cuadro 33. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita moshata*, pulpa naranja y dulce, resistente a *Phytophthora capsici*.

Variable	Promedio	Varianza	Coficiente de Variación	Desviación estándar
LE	12.25	2.29	12.37	1.51
TH	4.90	1.42	24.37	1.19
CMF	3.00	3.07	58.47	1.75
FTP	5.82	1.03	17.42	1.01
FF	3.35	11.12	99.44	3.33
FA	5.47	3.76	35.47	1.94
LP	7.76	2.38	19.86	1.54
SEP	5.94	3.06	29.44	1.75
FB	2.29	4.47	92.16	2.11
LF	25.00	192.75	55.53	13.88
AF	19.47	14.89	19.82	3.86
PF	3.97	7.53	69.19	2.74
MSP	6.65	1.62	19.13	1.27
GC	2.53	1.14	42.21	1.06
GP	3.02	0.63	26.21	0.79
SP	6.65	1.12	15.90	1.05
PFSF	111.76	2587.32	45.51	50.86

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); CMF:Color de manchas foliares (0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas); FTP:Forma transversal del pedúnculo (3.Redondo, 5.ligeramente angular, 7.marcadamente angular); P: Características del pedúnculo (1.duro, 2.duro y acampanado, 3.no acampanado, agrandado por corteza dura, 4. no acampanado, agrandado por corteza suave, 5. Otro); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); FA: Forma apical del fruto (1.Hundido, 3.aplanado, 5.redondeado, 7. puntiagudo); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); SEP: Separación del pedúnculo (3. fácil, 5.intermedio, 7.difícil); FB: Forma basal del fruto (1.hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); MSP:Porcentaje de materia seca en pulpa (3. baja (10-15%), 5. intermedia (16-25%), 7. Alta (26-40%), 9.Muy alta (mayor de 40); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce); PFSF:Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.22. *Cucurbita moshata*, pulpa delgada, resistente a la mezcla de hongos

FRUTO

La forma del pedúnculo visto en un corte transversal es ligeramente angular, de consistencia dura y acampanado, su separación del fruto es difícil. La parte basal del fruto esta hundida. El color externo predominante del fruto maduro es anaranjado, con un color secundario verde que produce diseños moteados sobre el fruto. La textura externa del fruto es suave. La cáscara del fruto es dura. El fruto tiene larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), alto porcentaje de materia seca en pulpa (30 %), poco tejido placentario. La pulpa es de color naranja con una textura suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 288 semillas. Las plantas producen en promedio 1.7 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es grande, de color bronceado, con margen café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 18.2 g.

Cuadro 34. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita moshata*, pulpa delgada, resistente a la mezcla de hongos.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	13.85	1.98	10.15	1.41
TH	4.45	0.82	20.32	0.90
FF	4.16	8.14	68.62	2.85
CF	5.53	52.82	131.51	7.27
FA	1.95	1.05	52.68	1.02
LP	9.34	9.92	33.71	3.15
LF	20.03	91.85	47.85	9.58
AF	21.89	15.54	18.00	3.94
PF	4.24	2.52	37.48	1.59
GC	3.21	2.06	44.75	1.44
GP	3.84	0.89	24.56	0.94
SP	6.47	0.82	13.98	0.90
GMS	2.16	1.03	47.01	1.01
PFSF	144.74	2192.98	32.35	46.83

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada,13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); CF: Costillas en el fruto (0.Ausentes, 3.superficiales, 5.intermedias, 7.profundas); FA: Forma apical del fruto (1.Hundido, 3.aplanado, 5.redondeado, 7. puntiagudo); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); GMS:Grosor de margen de semilla (1.delgado y uniforme, 2.delgado e irregular, 3. grueso y uniforme, 4. grueso e irregular); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.23. *Cucurbita moshata* resistente a la mezcla de hongos

FRUTO

La forma del pedúnculo visto en un corte transversal es ligeramente angular, es duro y acampanado. El fruto presenta costillas superficiales, su parte apical y basal están hundidas, la separación del pedúnculo es difícil. El color externo predominante del fruto maduro es anaranjado, con un color secundario verde que produce diseños moteados sobre el fruto. La textura externa del fruto es suave. La cáscara del fruto es dura. El fruto posee una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), poco tejido placentario. La textura de la pulpa es suave y

firme. La pulpa es anaranjada, de textura suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 266 semillas. Las plantas producen en promedio 2.08 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es grande, de color bronceado, con margen grueso, uniforme y de color café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 22.2 g.

Cuadro 35. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita moshata* resistente a la mezcla de hongos.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	13.50	2.00	10.47	1.41
TH	4.55	1.74	29.00	1.32
CMF	2.00	4.10	101.27	2.02
FF	3.42	7.21	78.59	2.68
LP	9.12	8.52	32.00	2.92
LF	19.48	71.94	43.63	8.48
AF	21.08	16.60	19.32	4.07
PF	3.57	3.00	48.53	1.73
MSP	5.50	0.78	16.08	0.88
GC	3.17	1.80	42.33	1.34
GP	2.94	0.58	26.02	0.76
SP	5.92	1.38	19.88	1.17
PFSF	152.08	5104.17	46.97	71.44

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); CMF: Color de manchas foliares (0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas); FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); MSP:Porcentaje de materia seca en pulpa (3. baja (10-15%), 5. intermedia (16-25%), 7. Alta (26-40%), 9.Muy alta (mayor de 40%); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP:Grosor de la pulpa (en cm); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce.); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

4.2.24. *Cucurbita moshata*, pulpa gruesa, resistente a mezcla de hongos

FRUTO

El pedúnculo visto en un corte transversal es ligeramente angular, de consistencia dura y acampanado. El fruto es piriforme, con costillas superficiales, su forma apical es puntiaguda y la basal esta hundida, la separación del pedúnculo es difícil. El color externo predominante del fruto maduro es anaranjado, con un color secundario verde que produce diseños moteados sobre el fruto. La textura externa del fruto es suave. La dureza de la cáscara del fruto es intermedia. El fruto posee una larga vida de anaquel (mayor de 3 meses), alto porcentaje de materia seca en pulpa (30 %) y poco tejido placentario. La textura de la pulpa es suave y firme. Los frutos poseen un promedio de 207 semillas. Las plantas producen en promedio 2 frutos.

SEMILLA

La separación de la semilla del tejido placentario es fácil. La semilla es grande, de color bronceado, con margen café. El peso seco promedio de 100 semillas es de 19.5 g.

Todas las plantas de *C. moshata* manejadas en el presente estudio son de guía larga, su tallo es angular, con presencia de zarcillos. Las hojas son triangulares, con margen dentado, lóbulos foliares superficiales, con pubescencia intermedia en el haz y abundante en el envés. *C. moshata* requiere 1072 unidades calor (UC) para llegar a floración y 1905 UC para llegar a madurez, sus flores son grandes y de color amarillo. Las plantas presentan baja susceptibilidad a factores adversos.

Cuadro 36. Media y variación de caracteres morfológicos en plantas de *Cucurbita moshata*, pulpa gruesa, resistente a la mezcla de hongos.

Variable	Promedio	Varianza	Coefficiente de Variación	Desviación estándar
LE	12.90	2.76	12.87	1.66
TH	4.40	0.86	21.09	0.93
CMF	3.30	2.37	46.64	1.54
LP	5.95	0.19	7.36	0.44
LF	19.50	28.50	27.38	5.34
AF	22.90	9.87	13.72	3.14
PF	3.68	1.78	36.29	1.33
GC	1.80	1.07	57.38	1.03
GP	3.49	0.27	15.07	0.52
CP	2.30	1.34	50.41	1.16
SP	3.40	1.60	37.20	1.26
GMS	2.10	1.43	57.01	1.19
PFSF	105.00	527.78	21.88	22.97

LE: Longitud de entrenudo (media de 3 datos, en cm); TH: Tamaño de hoja (3.pequeña, 5.intermedia, 7.grande); CMF:Color de manchas foliares (0.ausentes, 1.verde claro, 2.plateada, 3.plateada y verde claro, 4.puntos plateados, 5.nervaduras amarillentas); LP: Longitud del pedúnculo ((en cm); LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC:Grosor de la cáscara del fruto (en mm); GP: Grosor de la pulpa (en cm); CP: Color de pulpa (1.blanca, 2.verde, 3.amarilla, 4.anaranjada, 5.salmón); SP: Sabor de pulpa (3.insípida, 5. intermedia, 7. dulce); GMS: Grosor de margen de semilla (1.delgado y uniforme, 2.delgado e irregular, 3. grueso y uniforme, 4. grueso e irregular); PFSF: Peso fresco de semillas por fruto (en gramos).

Cuadro 37. Correlaciones altamente significativas (**) de caracteres morfológicos en materiales de *Cucurbita moshata*.

MATERIALES	CARACTERES	CORRELACIÓN
<i>C. moshata</i> , pulpa gruesa, dulce y color naranja, resistente a <i>Fusarium oxysporum</i>	LF, FF	0.88 **
	LF, FA	0.78 **
	FF, FA	0.81 **
<i>Cucurbita moshata</i> , dulce, resistente a <i>Fusarium oxysporum</i>	GP, AF	0.89 **
	GP, PF	0.85 **
	FF, FA	0.81 **
	FF, LF	0.84 **
	AF, PF	0.83 **
<i>Cucurbita moshata</i> , pulpa gruesa resistente a <i>Pythium aphanidermatum</i>	CES, CEP	- 0.94 **
	LF, PF	- 0.94 **
	MSP, GP	0.83 **
<i>Cucurbita moshata</i> , pulpa delgada resistente a <i>Pythium aphanidermatum</i> .	CES, CEP	- 0.93 **
	AF, GC	0.82 **
<i>Cucurbita moshata</i> resistente a <i>Phytophthora capsici</i> .	MSP, GP	0.82 **
<i>Cucurbita moshata</i> de pulpa naranja y dulce con resistencia a <i>Phytophthora capsici</i> .	FF, FB	0.85 **
	FF, LF	0.93 **
	PF, LF	0.86 **
	GP, MSP	0.88 **
<i>Cucurbita moshata</i> de pulpa delgada resistente a la mezcla de hongos.	AF, GP	0.86 **
<i>Cucurbita moshata</i> resistente a la mezcla de hongos.	PF, AF	0.82 **
	PF, LF	0.72 **
	PF, MSP	0.74 **
	FF, LF	0.88 **
<i>Cucurbita moshata</i> , pulpa gruesa resistente a la mezcla de hongos.	CP, GC	- 0.96 **

FF: Forma del fruto (1.redondo, 2.aplanado, 3. discoidal, 4. oblongo rectangular, 4.1. oblongo cilíndrico, 5. elíptica, 6.acorazonada, 7.piriforme, 8. forma de pesa, 9. elongada, 13.coronada, 14.curveada, 15. Cuello encorvado); FA: Forma apical del fruto (1.Hundido, 3.aplanado, 5.redondeado, 7. puntiagudo). LF: Longitud del fruto (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); PF: Peso del fruto (kg); GC: Grosor de la cáscara del fruto (en mm); CEP: Color externo predominante del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.gris); CES: Color externo secundario del fruto maduro (0.sin color secundario, 1. verde, 2.blanco, 4.crema, 5.amarillo, 6.anaranjado, 9.café); MSP: Porcentaje de materia seca en pulpa (3. baja (10-15%), 5. intermedia (16-25%), 7. Alta (26-40%), 9.Muy alta (mayor de 40%); GP: Grosor de la pulpa (en cm); AF: Ancho del fruto (cm); FB: Forma basal del fruto (1.hundido, 3. aplanado, 5. redondeado, 7. puntiagudo; CP: color de pulpa.

4.2.25. Análisis de la caracterización del germoplasma de calabazas resistentes al damping off

4.2.25.1. *Cucurbita pepo*

De manera general los 5 materiales de *Cucurbita pepo* manejados en el presente estudio son muy parecidos morfológicamente, sin embargo, los que presentan los mejores valores en cuanto a peso seco de 100 semillas, semillas por fruto y frutos por planta son: *C. pepo* resistente a *Pythium aphanidermatum* (13.6 g/100 semillas, 350 semillas / fruto y 4.9 frutos/planta), *C. pepo* resistente a la mezcla hongos (17.8 g/100 semillas, 380 semillas / fruto y 2.6 frutos/planta) y *C. pepo* resistente a *Phytophthora capsici* (16.1 g/100 semillas, 421 semillas / fruto y 3.2 frutos/planta).

De las 26 correlaciones existentes en los materiales de ésta especie, las más interesantes se encontraron en: *C. pepo* resistente a *Pythium aphanidermatum*, en donde el color de pulpa correlacionó positivamente con el sabor de pulpa (0.55**) y en *C. pepo* población intercolectas resistente a *Phytophthora capsici*, donde el sabor de pulpa correlacionó positivamente tanto con el peso de fruto (0.85 **) como con la vida de anaquel (0.91 **).

4.2.25.2. *Cucurbita argyrosperma*

Los 4 materiales de *Cucurbita argyrosperma* estudiados son muy parecidos morfológicamente, sin embargo, los que poseen los mejores valores en cuanto a peso seco de 100 semillas, semillas por fruto y frutos por planta son: *Cucurbita argyrosperma* var. *Stenosperma* resistente a *Rhizoctonia solani*. (19.1g/100 semillas, 329 semillas / fruto y 3.2 frutos/planta) y *C. argyrosperma* var. *Stenosperma* resistente a la mezcla de hongos. (19.3g/100 semillas, 148 semillas / fruto y 2.6 frutos/planta). Las principales correlaciones que se presentaron entre variables fueron las correlaciones positivas entre las variables de dimensiones de fruto con la de peso de fruto.

4.2.25.3. *Cucurbita ficifolia*

Es en los chilacayotes (*Cucurbita ficifolia*), donde se encontró la mayor uniformidad en cuanto a las características morfológicas de las plantas, incluyendo a los frutos, que todos eran de tamaño pequeño (frutos finos para verdura) y básicamente la diferencia radicaba en el color de semilla y el tipo de hongo al cuál presentaban resistencia. Dado que los frutos finos son preferidos para verdura, el material con el mayor número de frutos por planta fue: *Cucurbita ficifolia* de semilla negra resistente a *Fusarium oxysporum* con un promedio de 12.72 frutos y, el que tuvo menos frutos por planta fue; *Cucurbita ficifolia* de semilla negra resistente a *Rhizoctonia solani* con un promedio de 3.52 frutos.

En ésta especie es donde se presentó el mayor número de correlaciones altamente significativas entre las variables morfológicas (67), de éstas las más importantes se presentaron en *Cucurbita ficifolia* de semilla blanca y negra, resistente a *Pythium aphanidermatum*, donde la vida de anaquel del fruto correlacionó positivamente con la dureza de la cáscara del fruto (0.55 **) y con la facilidad para separar el pedúnculo del fruto (0.51 **).

4.2.25.4. *Cucurbita moshata*

De las 4 especies estudiadas, *C. moshata* presentó los frutos más grandes, el mayor peso seco de 100 semillas y sobre todo la pulpa más dulce apta para consumirla en dulce.

De los 10 materiales de *C. moshata* manejados, 6 presentaron los valores más altos de semillas por fruto, peso de 100 semillas y número promedio de frutos por planta: *Cucurbita moshata*, pulpa dulce, resistente a *Fusarium oxysporum* (357 semillas/ fruto, 22.7 g/100 semillas y un promedio de 1.3 frutos/planta), *Cucurbita moshata*, de pulpa gruesa resistente a *Pythium aphanidermatum* (236 semillas/ fruto, 20.4 g/100 semillas y un promedio de 1.7 frutos/planta), *Cucurbita moshata*, de pulpa delgada resistente a *Pythium aphanidermatum* (248 semillas/ fruto, 19.4 g/100 semillas y un promedio de 1.7 frutos/planta), *Cucurbita moshata* resistente a la mezcla de hongos (266 semillas/ fruto, 22.2 g/100 semillas y un promedio de 2.08 frutos/planta) y, *Cucurbita moshata*, de pulpa gruesa resistente a la mezcla de hongos (207 semillas/ fruto, 19.5 g/100 semillas y un promedio de 2 frutos/planta).

La pulpa más dulce se encontró, en orden de importancia en los siguientes materiales: *Cucurbita moshata* de pulpa naranja y dulce con resistencia a *Phytophthora capsici*, *Cucurbita moshata* de pulpa delgada resistente a la mezcla de hongos. *Cucurbita moshata* resistente a la mezcla de hongos y en *Cucurbita moshata* resistente a *Phytophthora capsici*.

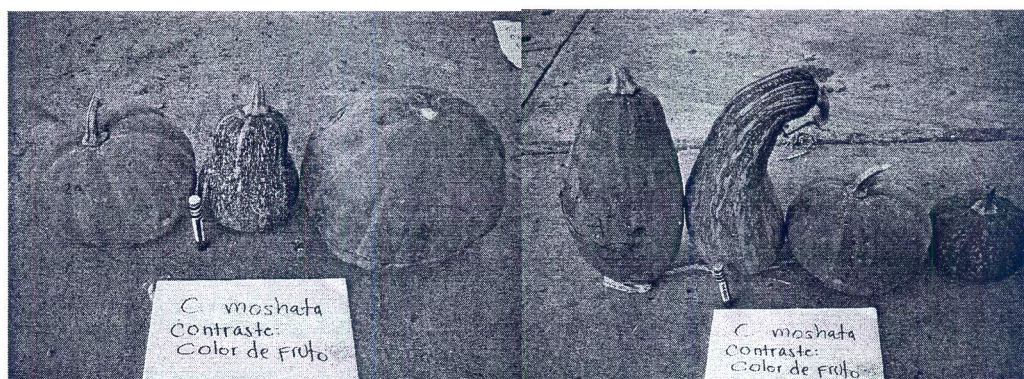


Figura 20. Contraste en color y forma de fruto en *C. moshata*.

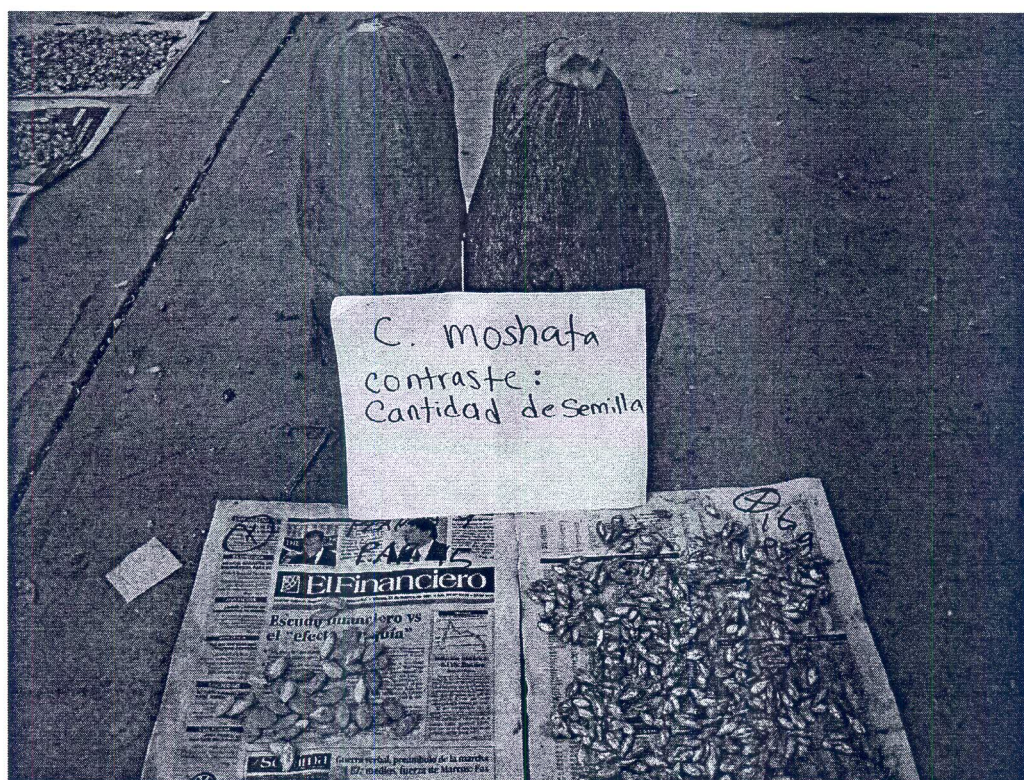


Figura 21. Contraste en contenido de semilla en frutos de *C. moshata*.

4.3. Análisis global: verificación de la resistencia y caracterización de estos materiales resistentes al damping off

De manera global los resultados de la presente investigación indican que los materiales con el mayor porcentaje de plántulas resistentes al damping off no coinciden con los materiales que presentan las mejores características de fruto. Esto no quiere decir que presenten las peores características, pero sí que tienen algunas características no deseables.

De los materiales resistentes sus principales inconvenientes son: *C. ficifolia* fruto fino de semilla negra resistente a *Rhizoctonia solani*, presenta la desventaja de producir en promedio 3.52 frutos por planta comparados con los mejores valores dentro de su especie de 12.72 frutos por planta; *C. moshata* resistente a *Fusarium oxysporum* y *C. moschata* pulpa, naranja, gruesa y dulce, proveniente de autopolinización y resistente a *Fusarium oxysporum*, tienen un sabor de pulpa intermedio; *C. argyrosperma*, híbrido inter-específico resistente a *Rhizoctonia solani*, cuyos inconvenientes son la poca cantidad de semillas por fruto y el bajo peso de 100 semillas.

De los materiales de calabaza con las mejores características de fruto, los que presentan un porcentaje aceptable de plántulas resistentes son: *C. argyrosperma* var. *Stenosperma* resistente a la mezcla de hongos (70.8 %), *Cucurbita ficifolia* de semilla negra resistente a *Fusarium oxysporum* (88.6 %) y *Cucurbita moshata*, pulpa dulce, resistente a *Fusarium oxysporum* (95.5 %).

Dentro de *Cucurbita moshata*, un aspecto muy importante es la dulzura de la pulpa y, dentro del germoplasma estudiado fueron 4 los materiales de mayor dulzura. No obstante, estos materiales dulces no presentan los mejores valores de resistencia al damping off, sin embargo si manifiestan resistencia en diferente grado.

Finalmente, la importancia de este trabajo radica en dos aspectos:

- 1) Con la información del presente trabajo es posible patentar el valioso germoplasma de calabaza resistente a damping off que posee la Universidad Autónoma Chapingo, pues cuenta con una gran cantidad de genes de resistencia e inclusive algunos materiales presentan resistencia a la mezcla de los cuatro principales patógenos que provocan el damping off (*Phytophthora spp*, *Fusarium spp*, *Rhizoctonia spp* y *Pythium spp*) y que pueden ser aprovechados en múltiples formas: como portainjertos, para generar variedades resistentes a damping off, entre otras.
- 2) Es posible poner a disposición de los productores mexicanos nuestros materiales de calabaza resistentes al damping off para que los usen como portainjertos en sandía, y así reduzcan sus costos de producción, pues actualmente adquieren semillas híbridas de calabaza (para usarlas como portainjerto) a precios elevados.

Cuadro 38a. Evolución de la disponibilidad de semilla de calabazas resistentes al damping off.

GERMOPLASMA	RESISTENCIA A:	SEMILLA RECIBIDA (g)			SEMILLA USADA EN EXPERIMENTO (g)			SEMILLA COSECHADA EN EXPERIMENTO 2004 (g)		
		PL	⊗	Total	PL	⊗	Total	PL ^z	⊗ ^y	Total
<i>C. pepo</i> PL-02 (in vitro).	<i>Pythium aphanidermatum</i>	150	0	150	24	0	24	450	3470	3920
<i>C. pepo</i> PL-02 (in vitro). ^z	Mezcla-hongos	600	0	600	128	0	128	200	3070	3270
<i>C. pepo</i> PL-02 Intercolectas ^z	<i>Phytophthora capsici</i>	100	0	100	24	0	24	700	880	1580
<i>C. pepo</i> PL-02 (in vitro) ^z	<i>Phytophthora capsici</i>	300	0	300	24	0	24	500	870	1370
<i>C. pepo</i> ^z PL-02	<i>Rhizoctonia solani</i>	250	0	250	24	0	24	80	90	170
<i>C. argyrosperma</i> Híbrido interespe- cífico. (in vitro) PL-02	<i>Rhizoctonia solani</i>	150	0	150	24	0	24	900	1500	2400
<i>C. argyrosperma</i> Var. <i>stenosperma</i> (in vitro). PL-02	<i>Rhizoctonia solani</i>	150	0	150	24	0	24	100	500	600
<i>C. argyrosperma</i> (in vitro) PL-02	<i>Phytophthora capsici</i>	300	0	300	24	0	24	30	50	80
<i>C. argyrosperma</i> Variedad <i>stenosperma</i> (in vitro). PL-02	Mezcla-hongos	150	0	150	24	0	24	30	350	380
<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra. PL-99	<i>Fusarium oxysporum</i>	400	0	400	68	0	68	1700	150	1850
<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca. PL-99	<i>Fusarium oxysporum</i>	50	0	50	13	0	13	200	20	220
<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, Semilla blanca. PL-99	<i>Rhizoctonia solani</i>	25	0	25	13	0	13	1210	30	1240
<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra. PL-99	<i>Rhizoctonia solani</i>	1500	0	1500	68	0	68	2190	170	2360
<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca y negra. PL-99	<i>Pythium aphanidermatum</i>	150	0	150	13	0	13	1820	420	2240

PL: De polinización libre; ⊗: De autopolinización. ^z Semilla separada por fruto. ^y Semilla toda junta. Todos los demás materiales tienen su semilla separada por planta.

Cuadro 38b. Evolución de la disponibilidad de semilla de calabazas resistentes al damping off.

GERMOPLASMA	RESISTENCIA A:	SEMILLA RECIBIDA (g)			SEMILLA USADA EN EXPERIMENTO (g)			SEMILLA COSECHADA EN EXPERIMENTO 2004 (g)		
		PL	⊗	Total	PL	⊗	Total	PL	⊗	Total
<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla negra. PL-99	Mezcla-hongos	50	0	50	13	0	13	xx	xx	xx
<i>C. ficifolia</i> Fruto fino, semilla blanca. PL-99	<i>Pythium aphanidermatum</i>	100	0	100	13	0	13	xx	xx	xx
<i>C. moschata</i> (In vitro). PL-02	<i>Fusarium oxysporum</i>	5400	0	5400	160	0	160	11170	1980	13150
<i>C. moschata</i> Pulpa naranja, gruesa, dulce ⊗-02	<i>Fusarium oxysporum</i>	0	300	300	0	30	30	4400	2700	7100
<i>C. moschata</i> Pulpa dulce (In vitro) PL-02	<i>Fusarium oxysporum</i>	1000	0	1000	160	0	160	15590	4910	20500
<i>C. moschata</i> Pulpa gruesa (In vitro) PL-02	<i>Pythium aphanidermatum</i>	1400	0	1400	160	0	160	3140	520	3660
<i>C. moschata</i> Pulpa delgada (In vitro). PL-02	<i>Pythium aphanidermatum</i>	2400	0	2400	160	0	160	330	120	450
<i>C. moschata</i> (In vitro). PL-02	<i>Phytophthora capsici</i>	500	0	500	160	0	160	3055	800	3855
<i>C. moschata</i> Pulpa anaranjada y dulce. ⊗-02	<i>Phytophthora capsici</i>	0	400	400	0	160	160	3710	900	4610
<i>C. moschata</i> Pulpa delgada (In vitro). PL-02	Mezcla-hongos	1400	0	1400	160	0	160	5070	1760	6830
<i>C. moschata</i> ⊗-02	Mezcla-hongos	0	300	300	0	30	30	4620	1890	6510
<i>C. moschata</i> Pulpa gruesa (In vitro). PL-02	Mezcla-hongos	1300	0	1300	160	0	160	4110	1930	6040

PL: De polinización libre; ⊗: De autopolinización. Toda la semilla de los diferentes materiales está separada por planta.

V. CONCLUSIONES

Verificación de la resistencia

1. De acuerdo con los resultados del presente trabajo se acepta la hipótesis planteada, pues de los 26 materiales estudiados sólo 3 provenían de autopolinización. De estos 26 materiales sólo 4 presentaron un porcentaje de plántulas resistentes cercano al 100 %, de los cuáles *Cucurbita moshata* de pulpa naranja gruesa y dulce resistente a *Fusarium oxysporum* provenía de autopolinización.
2. De los 26 materiales de calabaza usados en la verificación de su resistencia; 24 presentaron resistencia en diferente grado y, sólo 2 no presentaron resistencia: *C. ficifolia* fruto fino semilla negra resistente a la mezcla de hongos y *C. pepo* resistente a *Phytophthora capsici*.
3. Los materiales que presentaron el mayor porcentaje de plantas resistentes fueron: *C. argyrosperma*, híbrido interespecífico (in vitro) resistente a *Rhizoctonia solani* (100 %), *C. moshata* (in vitro) con resistencia a *Fusarium oxysporum* (99.7 %), *C. moshata* de pulpa naranja, gruesa y dulce con resistencia a *Fusarium oxysporum* (99.2 %) y *C. ficifolia*, de fruto fino, semilla negra con resistencia a *Rhizoctonia solani* (99 %).

Caracterización de materiales resistentes

1. Los materiales de *C. moshata* presentaron los frutos más grandes, el sabor de pulpa más dulce y el mayor peso seco de 100 semillas.
2. Los materiales de *C. ficifolia*, presentaron la mayor uniformidad en cuanto a características morfológicas de la planta.
3. Los materiales de calabaza con la pulpa más dulce fueron, en orden de importancia: *Cucurbita moshata* de pulpa naranja y dulce con resistencia a *Phytophthora capsici*, *Cucurbita moshata* de pulpa delgada resistente a la mezcla de hongos, *Cucurbita moshata* resistente a la mezcla de hongos y en *Cucurbita moshata* resistente a *Phytophthora capsici*.

Verificación y caracterización de materiales resistentes

1. Los materiales con el mayor porcentaje de plántulas resistentes al damping off, no coinciden con los que presentan las mejores características de fruto y semilla (rendimiento y calidad).
2. Dentro del germoplasma de *Cucurbita moshata*, 4 materiales presentaron el sabor de pulpa más dulce. No obstante, estos materiales dulces no presentan los mejores valores de resistencia al damping off, sin embargo si manifiestan resistencia en diferente grado.

VI. LITERATURA CITADA

- ✓ Aguilar, R., M. y Ma. G. Medina L. 2003. Resistencia genética de calabazas (*C. argyrosperma* var. *argyrosperma* y *C. argyrosperma* var. *stenosperma* Huber), a damping off. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Agrios, G., N. 1996. Fitopatología. Segunda Edición. Ed. Limusa. México, D. F.
- Babdost, M., Islam, S. Z. 2003. Fungicide seed treatment effects on seedling damping off of pumpkin caused by *Phytophthora capsici*. Plant Dis. 87:63-68.
- Baruch, S. 1996. *Rhizoctonia* species: Taxonomy, molecular biological, ecology, Pathology and disease control. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Biles, C., L. and Martyn, R. D. 1989. Local and systemic resistance induced in watermelons by formae speciales of *Fusarium oxysporum*. Phytopathology 79:856-860.
- Blancard, D.; Lecoq, H., Q. y Piltrat, M. 1991. Enfermedades de las cucurbitáceas. Mundi Prensa. Madrid, España.
- Caperton *et al.* 1986. Effects of *Fusarium* inoculum density and root-knot nematodes on wilt resistance in summer squash. Plant Dis. 70:207-209.
- Campbell, C., L. and L. Madden V. 1990. Introduction to Plant Disease Epidemiology. New York. John Wiley & Sons.

- Cruz, O., J.; R. García E. y A. Carrillo, F. 1998. Enfermedades de las hortalizas. Universidad Autónoma de Sinaloa. México.
- Erwin, C., D. and O. Ribeiro, K. 1996. Phytophthora: diseases worldwidw. American Phytopathological Society. APS_PRESS. St. Paul. Minesota. USA.
- Escobar *et al.* 2001. Selección in vitro de cepas de *Trichoderma harziani* para ser usadas en el control biológico de *Rhizoctonia solani* y *Fusarium solani* en tomate. Simiente 71:33-73.
- Espinoza L., L. 1999. Etiología de la pudrición de la raíz y cuello del chile. Tesis profesional. Parasitología agrícola. Chapingo, México.
- Jones, D., G. 1987. Plant pathology: principes and practice. Prentice-Hall. USA.
- Leach, L., G. y C. Currence, T. 1938. Fusarium wilt of muskmelons in Minesota. University of Minesota. USA.
- León, J. 1987 Botánica de los cultivos tropicales. Instituto de Cooperación para la Agricultura. San José de Costa Rica.
- Lira, S., R. 1995. Estudios Taxonómicos y Ecogeográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de importancia económica. Instituto de Biología, UNAM, México.
- Manners, J., G. 1993. Principes of plant pathology. Cambridge University. Press. Great Britain.
- Martyn, R., D. y L. Hopkins, D. 1991. Induced resistance to *Fusarium* wilt of watermelon under simulated field condicions. Plant Disease 75:874-877.

- Mendoza, Z., C. 1996. Enfermedades fungosas de hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Michael, S. U. And Todd, C. W. 1988. Resistance to belly rot in cucumber identified through field and detached-fruit evaluations. American Society for Horticultural Science 123(1).
- Miller, S., A.; S. Bhat, R. y F. Schmitthenner, A. 1994. Detection of *Phytophthora capsici* in pepper and cucurbit crops in Ohio with two commercial immunoassay kits. Plant Dis. 78:1042-1046.
- ✓ Montiel, H., D. I. 2003. Resistencia genética al damping off en una variedad criolla de calabaza (*C. pepo* L.) procedente de Oriental, Puebla. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Ortiz, A., S. E. 1986. Caracterización agromorfológica y bromatológica de 26 cultivares de chilacayote (*C. ficifolia*) nativos en el valle de la Ermita, Guatemala. Fac. de Agron. Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Pérez, G., M.; F. Márquez, S. y A. Peña, L. 1997. Mejoramiento genético de hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Pérez, M., A. 2002. Obtención y utilización de resistencia genética en calabazas (*C. pepo* L.) al damping off. Tesis de Maestría en Protección Vegetal. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Pious, T. y A. More T. (s/a). Screening Wild *Cucumis* spp. in the field and with artificial seed inoculation against *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*. Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, India

- Postma *et al.*, 2000. Efect of the indigenous microflora on the development of root and crown rot caused by *Pythium aphanidermatum* in cucumber grown on rockwool. *Phytopathology* 90:125-133.
- Robinson, E., A. 1996. Retorno a la resistencia: fitomejoramiento para depender menos de los plaguicidas. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.
- Romero, C., S. 1993. Hongos fitopatógenos. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Ristaino *et al.*, 1992. Population densities of *Phytophthora capsici* in field soils in relation to drip irrigation, rainfall and disease incidence. *Plant Dis.* 76:1017-1024.
- Ríos, V., G. 1985. Etiología y resistencia vegetal del sorgo a la pudrición del tallo y raíz. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Santos, Z., C. 2003. Selección en calabaza (*C. moschata* Duch.) por resistencia a hongos del suelo causantes del damping off. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Sánchez, H., E. y M. C. Velásquez, E. 1999. Selección de germoplasma de calabaza (*C. pepo* L.) y chilacayote (*C. ficifolia* Bouché) para resistencia al damping off. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Sloane, J., T.; C. Wehner T. y F. Jenkins, Jr. S. 1983. Screening Cucumber for resistance to belly rot caused by *Rhizoctonia solani*. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 6:29.

- Sloane, J., T.; C. Wehner T. y F. Jenkins, Jr. S. 1984. Evaluation of screening, methos and sources of resistance for *Rhizoctonia* fruit rot in *Cucumber*. Cucurbit Genetics Cooperative Report 7:23-24.
- Vanderplank, J., E. 1963. Plant Diseases; Epidemics and control . Academic Press. NY, USA.
- Whitaker, W., T. y G. Davis, N. 1962. Cucurbitis, botany, cultivation and utilitation. Edit. Intersciencie Publishers, Inc. Londres, Inglaterra.
- Zhou, T. y C. Peulitz, T. 1993. In vitro and in vivo effects of *Pseudomonas* spp. on *Pythium aphanidermatum*: zoospore behavior in exudates and on the rhizoplane of bacteria-treated cucumber roots. *Phytopathology* 83:872-876.
- Zink, F., W. 1992. Genetics of resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. races 0 and 2 in muskmelon cultivars Honey Dew, Iroquois and Delicious 51. . *Plant Dis.* 76:162-166.