

EVALUACIÓN DE LA COLECCIÓN DE GERMOPLASMA DE *CAPSICUM* SPP. FRENTE AL VIRUS DEL GRABADO DEL TABACO (TEV)

Odalys Barrios, Bienvenido Cruz, Gloria Acuña, Sergio Abreu y Dalila de Armas.

Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. INIFAT

RESUMEN

Fueron evaluadas 138 accesiones de la colección de *Capsicum* spp. del Banco de Germoplasma del INIFAT, pertenecientes al Complejo de especies *C. annuum-chinense-frutescens*. Los cultivares se evaluaron empleando los caracteres cualitativos: Tipo de fruto y Pungencia y el carácter cuantitativo: Índice de infección frente al virus del Grabado del tabaco (TEV). El comportamiento frente al TEV se registró durante dos años en diferentes momentos de evaluación, utilizando un control susceptible '*California Wonder*' para la comparación del desarrollo de la enfermedad. Los datos fueron procesados mediante un Análisis Factorial de Correspondencia Simple para la clasificación del germoplasma y sobre esta base se seleccionaron los mejores cultivares. Se determinó la densidad de población de insectos mediante observación directa sobre las plantas y se evaluó la dinámica de concurrencia de los insectos al cultivo. Se observó que, la relación existente entre el virus-vector-hospedante con el ciclo de vida del cultivo, las condiciones climáticas favorables de velocidad del viento y temperatura, así como los reservorios naturales presentes en los campos de cultivo, resultaron apropiadas para la expresión en alto grado del TEV durante los años de evaluación. Fue detectada una amplia variabilidad en el genofondo estudiado; se destacaron 34 accesiones con bajos índices de infección; lo que representa que el 25% del germoplasma evaluado ofrece resistencia al virus en condiciones de infección natural, por lo que constituye una reserva genética valiosa para los programas de mejoramiento.

EVALUATION OF GERMPLASM *CAPSICUM* COLLECTION AGAINST TOBACCO ETCH VIRUS (TEV)

ABSTRACT

138 accessions of *Capsicum* collection belong to the INIFAT Genebank were evaluated. These accessions belonging to the *C. annuum-chinense-frutescens* Complex. The cultivars were evaluated using qualitative characters: Fruit type and Pungency and the quantitative character: Infection rate against to Tobacco etch virus (TEV). The accessions behavior were registered during two years in different evaluation moments, using a susceptible control '*California Wonder*' for the comparison of the diseases development. The data were processed by Factorial Analysis of Simple Correspondence in order to the germplasm classification and this base the best cultivars were selected. The insects populations density was determined by means of direct observation plants and the insects dynamics concurrence was evaluated. It was observed that, the relationship existent among the virus-vector-host with the cultivation cycle, the favorable climatic conditions of wind speed and temperature, as well as the natural reserve present in the cultivation fields, was appropriate for the expression on high degree of the TEV during the evaluation years. A wide variability was detected in the germplasm studied; they stood out 34 accessions with low infection index; what represents that 25% of the germplasm evaluated offers resistance to the virus under natural infection conditions, for what they constitute a valuable genetic reserve for the improvement programs.

INTRODUCCION

El género *Capsicum* contiene más de 25 especies, actualmente se reconocen sólo cinco especies como domesticadas: *Capsicum annuum* L., *Capsicum chinense* Jacq., *Capsicum frutescens* L., *Capsicum baccatum* L. y *Capsicum pubescens* R. y P.; propagadas y diversificadas por los pueblos amerindios, (Cano, 2003).

Las expediciones realizadas en Cuba, han demostrado la riqueza de los recursos genéticos del género *Capsicum*, que constituyen un importante elemento dentro del acervo histórico y cultural de las comunidades del país. Se han detectado solo tres especies domesticadas, ellas son *C.annuum-chinense-frutescens* , (Barrios, 2000).

Morales (2002), planteó que las enfermedades causadas por virus, hongos y bacterias son limitaciones importantes para la conservación de germoplasma de pimiento, seguidas por los insectos, ácaros y nemátodos, así como los factores climáticos o ambientales más frecuentes son, la sequía, las lluvias en exceso y las inundaciones.

Horváth *et al.* (2004), señalaron que en la última década continúan las investigaciones sobre la susceptibilidad y resistencia de los genotipos de *Capsicum* spp. a diferentes virus, fundamentalmente al Virus del Mosaico del Pepino y la Virus del Grabado del Tabaco. Los virus según Tiznado y Carrillo (2002), son uno de los principales factores limitantes para obtener producciones de pimientos exitosas.

El Virus del Grabado del Tabaco (TEV) se detectó por primera vez en Cuba hace tres décadas por Fernández (1975) y produjo pérdidas en los rendimientos de 47%. Este virus es transmitido de forma eficiente por los áfidos, fundamentalmente por *Myzus persicae* (Sulzer) y en menor escala por *Aphis gossypii* (Glover). Según Depestre (1999), el Virus del Grabado del Tabaco tiene alta prioridad en Cuba, por ser una de las enfermedades que limita la producción de pimiento bajo nuestras condiciones.

Teniendo en cuenta la necesidad de detectar accesiones con buen comportamiento frente al virus TEV, el presente estudio pretende evaluar la incidencia del mismo en el germoplasma de *Capsicum* en condiciones de infección natural, con vistas a seleccionar accesiones con posibilidades para el mejoramiento genético del cultivo.

MATERIALES Y METODOS

La evaluación del germoplasma de *Capsicum* spp. compuesto por 138 accesiones, se desarrolló en el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical-INIFAT, durante dos años (Tabla1). El experimento se dispuso en parcelas de 5 m de longitud con una distancia entre plantas de 0,30 m por 1,40 m entre hileras y un total de 3 hileras para evaluar cada accesión.

La afectación ocasionada por el Virus del Grabado del Tabaco, fue evaluada cada siete días, realizando las observaciones en cinco plantas por cada accesión, desde la manifestación de los primeros síntomas. La variedad susceptible empleada fue ‘*California Wonder*’, según Ferrandiz (1986) y se empleó la escala recomendada por IPGRI/AVRDC/CATIE (1995), donde:

1-Muy baja o sin signos visibles de susceptibilidad

3-Baja

5-Intermedia

7-Alta

9-Muy alta

El índice de infección fue calculado en ambos casos, utilizando la fórmula de Townsend y Heuberger (1943).

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{i \times N} \times 100$$

I: índice de infección (%)
n: número de observaciones asignadas a cada grado de la escala
v: grado respectivo de la escala
i: grado máximo de la escala de evaluación empleada
N: número total de observaciones

Se determinó la densidad de población de insectos mediante observación directa sobre las plantas y se evaluó la dinámica de concurrencia de los insectos al cultivo. Los muestreos se realizaron al azar en cinco plantas /accesión cada 10 días, entre 9 y 10 de la mañana, durante todo el período de floración.

Análisis de Datos. Los datos fueron procesados empleando el Análisis Factorial de Correspondencia Simple y se utilizó el programa STAT-ITCT, lo que permitió la clasificación de la colección en cuanto al grado de afectación frente a virus. Se realizó una distribución de frecuencia en base a las poblaciones de insectos que frecuentaron el cultivo, para el análisis de los datos se utilizó el programa Microsoft Excel.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del Análisis Factorial de Correspondencia Simple aportaron el 97% de la variabilidad total acumulada en los dos primeros factores. La Forma del fruto (38.5%) en el primer factor y el Índice de infección frente a virus (56.1%) en el segundo factor, fueron los que mayor contribución ofrecieron a la variabilidad explicada por ambos factores.

En la Tabla 2 se refleja para cada uno de los grupos formados, el índice de infección alcanzado en los cultivares evaluados frente a la afectación provocada por el TEV. Se pudo apreciar que los Grupos I, IV, VI, VIII y IX, representados por cultivares de sabor dulce, presentaron los índices de infección más bajos que oscilaron entre 2-10% de afectación.

Acerca de la relación virus-hospedante, se pudo constatar que los grupos de sabor dulce que están contemplados entre el I y IX y el grupo XVII alcanzaron valores de más de 22% de infección al final del período evaluado. Resultó sorprendente que el cultivar ‘Ají guagüao’ de sabor picante fue uno de los más susceptibles con valores de 98% de afectación, los síntomas comenzaron a manifestarse desde etapas tempranas del desarrollo del cultivo hasta ocasionar el deterioro y marchitez de la planta en un corto período de tiempo. Las accesiones pertenecientes a este cultivar fueron trasplantadas más tarde (71-106 días), entre los meses de febrero y marzo, pues en las formas silvestres el período que media entre la siembra/trasplante es más largo que en cultivados (53-92 días). Según Ferrandiz (1986), estos meses son los de mayor abundancia de áfidos sobre el cultivo, razón que podría explicar la susceptibilidad mostrada por este cultivar. El índice de infección más alto se obtuvo en el cultivar ‘Español’ (hasta 100%), el cual superó a los cultivares evaluados del tipo ‘California Wonder’ (95%) y al testigo susceptible empleado que alcanzó hasta 97% de afectación, el autor afirmó además, que en investigaciones realizadas en áreas experimentales del INIFAT se obtuvo afectaciones en los rendimientos de 87%.

El virus es transmitido por el vector en mayor porcentaje en los primeros 5-20 días después del trasplante a plantas jóvenes (edad óptima), siendo muy difícil la transmisión a plantas de más de 2 meses de trasplantadas. En las etapas tempranas del desarrollo de la planta, el cultivo es afectado en más de un 50% antes de febrero. Los meses favorables para el desarrollo de poblaciones de áfidos están comprendidos entre diciembre y marzo y su alto ritmo reproductivo en estos meses, aumenta la dispersión de la enfermedad y su actividad dentro del cultivo (Ferrandiz, 1986).

En los dos años de estudio, el cultivo se sembró entre los meses de noviembre/diciembre y el trasplante se efectuó en enero para las formas cultivadas y en el caso de las formas silvestres en los meses de febrero y hasta marzo. Estas siembras tardías estuvieron condicionadas en ambos casos, por el deterioro de las condiciones climáticas en los meses precedentes, motivado por la presencia de depresiones tropicales y huracanes. Muñoz *et. al.* (2004), constataron que en las variedades comerciales probadas en nuestras condiciones, el TEV se manifestó en alto grado entre los 30-60 días después del trasplante. De acuerdo a los elementos expuestos anteriormente, es evidente que, el período seleccionado para la siembra/trasplante del cultivo, coincidió con la etapa más sensible para incidencia del virus.

Las condiciones climáticas favorables al inicio del cultivo según Ferrandiz, (1986), hacen posible una producción masiva de áfidos sobre plantas jóvenes y el desarrollo de alados trae como consecuencia la dispersión de la enfermedad. La velocidad del viento es un factor importante en la dispersión del virus, los alados en condiciones cálidas y con bajas velocidades del viento, fundamentalmente en diciembre, inician el vuelo y se depositan en plantas cercanas. Los valores promedio alcanzados de velocidad del viento fueron bajos (6.9 y 7.3 km/h respectivamente) y la temperatura media se mantuvo cálida (entre 24.5 y 25.8 °C), por lo que ambas variables propiciaron el desarrollo de la enfermedad.

La densidad de población de insectos presentes en el cultivo se refleja en la Figura 1, donde se demostró que la mayor infestación correspondió en primer lugar, a la especie *Myzus persicae* (áfidos), seguida por *Polyfagotarsonemus latus* (ácaro) *Aleurotrachelus trachoides* (mosca blanca). La velocidad del viento tomada al momento de estas evaluaciones osciló entre 2.2-7.4 m/seg, que son consideradas bajas, por lo que es de suponer que la movilidad de los insectos pudo ser mayor bajo estas condiciones.

En la Figura 2 se puede apreciar que *C. annuum* fue la especie más afectada por los insectos que concurrieron al cultivo, aunque vale destacar que las tres especies del Complejo y sus formas cultivadas y silvestres fueron frecuentadas mayoritariamente por los áfidos, los que presumiblemente ocasionaron la mayor incidencia del virus del TEV en el cultivo.

Existen especies como la *Portulaca oleracea* (verdolaga), *Datura stramonium* (chamico morado), *Euphorbia heterophylla* (lechosa), *Lipidium virginicum* (mastuerzo) y *Chenopodium album* (apasote) que actúan como reservorios de áfidos en cercanías o dentro de los campos de pimiento y son hospedantes naturales del virus y el vector. Se detectó que durante el período evaluado estas plantas permanecieron esporádicamente en las áreas experimentales desde antes y durante la época del cultivo.

De manera general se observó que, la relación existente entre el virus-vector-hospedante con el ciclo de vida del cultivo, las condiciones climáticas favorables de velocidad del viento y temperatura, así como los reservorios naturales presentes en los campos de cultivo, resultaron apropiadas para la expresión en alto grado del Virus del Grabado del Tabaco durante los años de evaluación de los cultivares de ajíes y pimientos.

CONCLUSIONES

Se evidenció que las poblaciones de áfidos predominaron en el cultivo, básicamente en la especie *C.annuum*, factor que explica los índices de virosis alcanzados en el cultivo del pimiento.

Se constató que el 25% del germoplasma de *Capsicum* spp. (34 accesiones) mostraron resistencia al Virus del Grabado del Tabaco en condiciones de infección natural, disponiendo de una reserva genética, que sugiere la posibilidad de utilizar estas accesiones en la estrategia de mejoramiento para la resistencia al virus.

REFERENCIAS

- 1.Barrios, Odalys. (2000). Estudio de los recursos genéticos del género *Capsicum* (ají y pimiento) en Cuba. Tesis en opción del título académico de Maestro en Ciencias Biológicas, Mención Genética Vegetal. INIFAT-Facultad de Biología, Universidad de la Habana. pp: 60
- 2.Cano, M., F. (2003). Centro de origen del chile. http://www.pub.cl/sw_edu/hortalizas/html/ají/centro_origen_ají.html.
- 3.Depestre, T. (1999). An approach to pepper breeding in Cuba. *Capsicum and Eggplant Nesletter*, 18: 16-20
- 4.Fernández, Teresa. (1975). Incidencia del virus del grabado del tabaco (TEV) en diferentes regiones productoras de pimiento y tomate en Cuba. *Agrotecnia de Cuba*. 11(1): 109-114.
- 5.Ferrandiz, R. (1986). Transmisión del virus del grabado del tabaco (TEV) por *Myzus persicae* (Sulzer) en el cultivo del pimiento en Cuba. Tesis para optar por el grado a candidato a doctor en Ciencias Agrícolas. INIFAT- MINAGRI. pp: 167
- 6.Horváth, J.; Kovács, J.; Kazinczi, G. y Takács, A. P. (2004). Reaction of *Capsicum* genotypes to *Obuda Pepper Virus*, *Tobacco Virus* and *Cucumber Mosaic Virus*. *Capsicum and Eggplant Nesletter*. 23:117-120.
- 7.IPGRI/AVRDC/CATIE. (1995). Descriptores para *Capsicum* spp. IPGRI: Roma, Italia; AVRDC: Taipei, Taiwan y CATIE: Turrialba, Costa Rica. pp: 51
- 8.Morales, F. (2002). Estado de los bancos de germoplasma de América Latina. Boletín de las Américas. 8 (1): 10
- 9.Muñoz, Laura; Prats, A.; Seguí, Esperanza; y Brito, G. (2004). Adaptación y mejora del pimiento en Cuba. Convención Trópico. II Congreso de Agricultura Tropical. La Habana. ISBN: 959-7167-02-4.
- 10.Tiznado, G.; y Carrillo, M. (2002). Past and present status of viruses affecting chili pepper in México. 16 th. Internat. Pepper Conf. Tampico (México), pp:8.
- 11.Townsend, G. R.; y Heubeger, J. W. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Disease Report* . 27 (17): 340-343

Tabla 1. Composición del germoplasma de *Capsicum* spp. evaluado.

Cultivares	No. muestras	Especie	Cultivares	No. muestras	Especie
California Wonder	4	C.a	Ají tomate	3	C.a
Pimiento morrón	10	C.a	Ají jardín	4	C.a
Español	4	C.a	Ají cachucha	13	C.c
Medalla de Oro	4	C.a	Chile	30	C.f
Ají chay	31	C.a	Ají agujeta	12	C.f
Cayena	6	C.a	Ají guaguo	17	C.f

C. a: *Capsicum annuum*, C. f : *Capsicum frutescens*, C. c: *Capsicum chinense*

Tabla 2. Índices de infección alcanzado por los cultivares frente al TEV.

Grupos		Forma del Fruto	Virus
			Infección (%)
I	I a	California Wonder	5 - 10
	I b	Ají chay	3 - 9
II	II a	California Wonder	16 - 25
	II b	Ají chay	18 - 22
III		California Wonder-Chay	52 - 100
IV	IV a	Medalla de Oro	2 - 5
	IV b	Pimiento morrón	2 - 4
V	V a	Medalla de Oro	13 - 25
	V b	Pimiento morrón	17 - 24
VI		Español	8 - 10
VII	VII a	Español	14- 23
	VII b	Español-M. Oro-P. Morrón	32 - 108
VIII		Ají tomate	4 - 10
IX		Ají cachucha	7 - 9
X		Ají cachucha	17 - 25
XI		Ají cachucha	8 - 10
XII		Cachucha-Tomate-Cayena	30 - 73
XIII		Chile picante-Cayena	8 - 10
XIV		Ají guaguao-Ají agujeta	7 - 9
XV		Chile picante-Ají de jardín	0 - 29
XVI		Chile pte-Guaguao-Agujeta	31 - 130
XVII		Chile dulce	13 - 25
XVIII		Chile picante	3 - 6
XIX		Ají guaguao-Ají cachucha	4 - 8

Figura 1. Dinámica de poblaciones de insectos durante el período de evaluación.

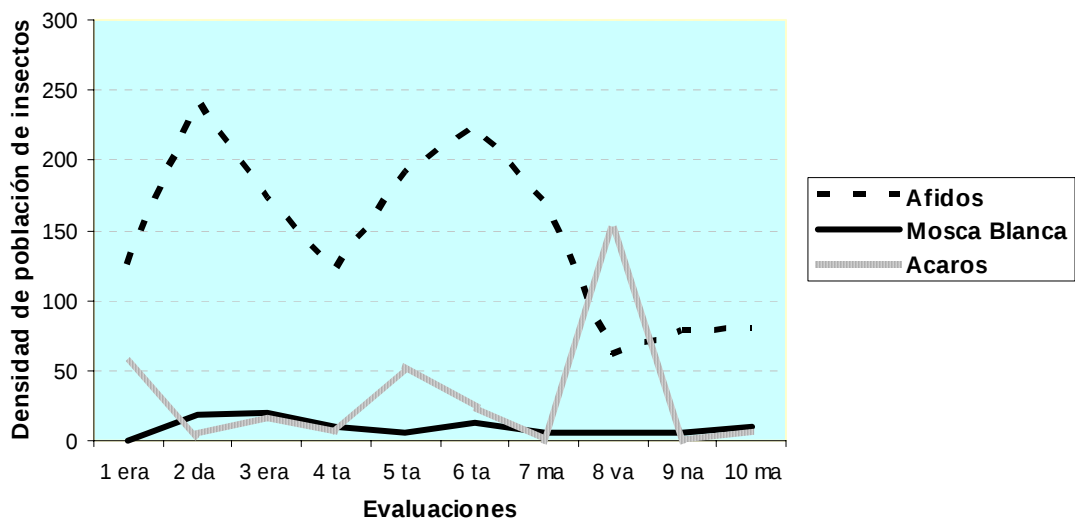


Figura 2. Preferencia de los insectos por las especies del Complejo *Capsicum*.

