

# **Producción de Híbridos de Pimiento para Cultivo Protegido**

***Tomás Depestre Manso, Yaritza Rodríguez Llanes y María***

***Regla Vázquez Camero.***

**Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova"**

## **RESUMEN**

Las enfermedades virales constituyen el principal obstáculo para el desarrollo del pimiento en el mundo. En Cuba, lo afectan principalmente el virus del mosaico del tabaco (TMV), virus del mosaico del pepino (CMV), virus Y de la papa (PVY), virus del grabado del tabaco (TEV) y virus del moteado de las venas del pimiento (PVMV). El control genético aparece como la vía más eficiente.

En el presente trabajo se valida satisfactoriamente, por primera vez en el país, la productividad de híbridos nacionales de pimiento, logrados a través de un programa de mejoramiento genético, con la de híbridos importados y se inicia así la creación varietal sostenible, en consecuencia con las directivas trazadas por el MINAG de llegar a producir el 50% del pimiento a consumir en fresco en condiciones protegidas a partir del 2005 (IIHLD, 2000), a fin de lograr mayor independencia del clima y estabilizar su producción y lograr que el 60% de los híbridos que se empleen en este sistema en el 2010 sean nacionales, con vistas a evitar la erogación de divisas por concepto de importación de semillas.

Los híbridos fueron evaluados en dos períodos de siembra destacándose el híbrido No 5 en el período de primavera - verano y el híbrido No 2 en el período de invierno.

El híbrido No. 5 de pimiento se destaca por su rendimiento por planta (3.73 kg) y por superficie (8.44 kg/m<sup>2</sup>) en época óptima. En época tardía lo hace el No. 2, por su rendimiento por planta (1.6 kg) y por superficie (4.0 kg/m<sup>2</sup>) y en el número de frutos por planta (6.5), pero los híbridos No. 3, No. 4 y No. 5 también superan al

‘Maccabi’ en rendimiento y el No. 1 lo iguala, lo que muestra la mejor adaptación de los cultivares cubanos a las condiciones de altas temperaturas y humedad que prevalecen durante el verano tropical.

Estos híbridos  $F_1$  nacionales que demostraron su superioridad frente a híbridos importados, fundamentalmente, fuera de época óptima, período en el que los autores tales como Kaan y Anais, (1977) demostraron las dificultades de la producción de pimiento en condiciones de clima tropical húmedo.

## **INTRODUCCIÓN**

Diferentes especies del género *Capsicum* se conocieron en el Viejo Mundo luego del descubrimiento de América. Estos son originarios de América Central y del Sur y fueron las primeras hortalizas empleadas como condimento de los alimentos. En el comercio mundial de especies, éstos ocupan el segundo lugar, tanto en peso como en valor, luego de la pimienta negra. El pimiento dulce, cultivado en todo el mundo, se consume también en fresco. Algunas variedades con alto nivel de pungencia (picantes), además de utilizarse como alimento, se emplean como medicamentos. Ambos, el pimiento pungente y el dulce, enriquecen la dieta por sus notables contenidos en vitaminas A y C.

El uso de la capsaicina (alcaloide que produce la pungencia) en la industria médico-farmacéutica y la extracción de oleoresina del pimiento para ser usada como colorante natural, han dado lugar al incremento de este cultivo. Hoy día, en el mundo, se cultiva más de 1.53 millones de hectáreas de pimiento. La producción mundial se estima en 21.99 millones de toneladas. El rendimiento promedio está considerado en 14.3 t/ha (FAOSTAT, 2003).

La productividad del pimiento se ve afectada por enfermedades virales que causan pérdidas económicas considerables, algunas específicas de determinadas regiones, tales como el TEV y el PepMoV y otras expandidas por todo el mundo

como el TMV, PVY y CMV. Cuba no escapa a esta situación, considerándose éstas enfermedades como la principal limitante del desarrollo en este cultivo, por lo que el incremento del nivel de control genético de las mismas constituye una prioridad en los programas de mejora (Depestre, 1999).

El cultivo de las hortalizas gana cada vez más importancia debido a la necesidad de diversificación y de mejorar la calidad de los productos alimenticios. El pimiento puede contribuir, no sólo al enriquecimiento nutricional de la alimentación de la población, sino también como fuente de ingresos de las familias rurales y de entrada de divisas para el país.

En Cuba, se hace necesaria una creación varietal sostenible y competitiva para lograr nuevos cultivares para diferentes propósitos comerciales, de alto potencial de rendimiento, buena adaptación climática y resistencia a las principales enfermedades, ya que se renuevan los atributos exigidos por el mercado. La misma debe contemplar los híbridos  $F_1$ , dado sus ventajas.

Por otra parte, para poder producir hortalizas durante todo el año, entre las que se encuentra el pimiento, en el país se desarrolla actualmente el sistema de producción protegido, el cual deberá incrementarse en el futuro próximo. La semilla que se utiliza para esta producción es híbrida  $F_1$  importada la cual alcanza un precio mínimo de 3000 USD el kilogramo, de aquí la necesidad de creación nacional. En consecuencia, el Ministerio de la Agricultura ha trazado la orientación de que con híbridos de pimiento cubanos se satisfagan en el año 2010 el 60% de las necesidades del cultivo protegido, el cual a su vez, ya desde el año 2005, deberá asimilar el 50% del área de pimiento para consumo fresco que se siembre en el país (IIHLD, 2000).

En consecuencia, se valoró el programa de mejoramiento genético del pimiento llevado a cabo por el Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova” y dentro de este se determinó el objetivo fundamental del presente trabajo que fue 'Validar el comportamiento de híbridos F<sub>1</sub> cubanos de pimiento obtenidos con la participación de las nuevas líneas seleccionadas'.

## **MATERIALES Y METODOS**

El presente trabajo se realizó en el Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova” perteneciente al Ministerio de la Agricultura. Está situado a los 22°23' de longitud Oeste en el Municipio de Quivicán, provincia La Habana, a 11 m.s.n.m. (IIHLD, 1997).

Los híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) fueron plantados en dos períodos del año (Noviembre y mayo del 2001) en condiciones de cultivo protegido en casa Carisombra modelo A-12, abierta, de 540 m<sup>2</sup>, con malla sombreo 35% por laterales y frentes (CUBA-MINAG, 2003) con un marco de plantación en canteros de 130 + 50 x 50 cm a tres bolillos. La plantación se efectuó por el método de transplante en cepellones según Casanova *et al.* , (1999). Los experimentos fueron dispuestos en un diseño de Bloques al Azar con tres de repeticiones. Se evaluaron diez plantas de cada híbrido.

La conducción de la plantación, la nutrición, fertirriego y la sanidad vegetal se efectuaron según lo indicado en el Manual para casa de cultivo protegido (CUBA-MINAG, 1999; 2003). Los híbridos estudiados en época óptima y no óptima se muestran a continuación.

<b>Híbridos</b>	<b>Procedencia</b>
Hib. # 1	Cuba
Hib. # 2	Cuba
Hib. # 3	Cuba
Hib. # 4	Cuba
Hib. # 5	Cuba
Maccabi	Israelí

Las evaluaciones realizadas fueron las siguientes:

- Números de frutos por planta.
- Peso promedio del fruto (g).
- Rendimiento por planta (Kg).
- Rendimiento por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

Para la evaluación del comportamiento de los híbridos F<sub>1</sub> en las dos épocas, se empleó el Análisis de Varianza multifactorial de clasificación simple mediante el programa computacional MSTAT-C, versión 1.42 (Steel y Torrie, 1990) con los datos obtenidos en los ensayos. Las medias se compararon según la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5% de probabilidad (Duncan, 1955).

## ***RESULTADOS Y DISCUSIÓN***

### **Comportamiento de los híbridos F<sub>1</sub> cubanos**

Del análisis estadístico efectuado con los resultados del comportamiento de los cinco híbridos F<sub>1</sub> promisorios en dos épocas del año (noviembre y mayo), en el que participaron líneas seleccionadas en el acápite anterior, se infiere que hubo diferencias significativas entre genotipos y épocas en todos los caracteres ensayados: número de frutos por planta, peso del fruto, rendimiento por planta y por superficie.

En las Tablas aparece el comportamiento de los híbridos en el ensayo efectuado en el mes de noviembre (Tabla 1), donde se destacó el híbrido No. 5, por su rendimiento por planta (3.73 kg) y por superficie (8.44 kg/m<sup>2</sup>), superior al testigo de importación, Maccabí, aunque no presenta diferencias significativas con este en el número de frutos por planta. El comportamiento del híbrido No. 2 es semejante al del testigo.

**Tabla 1. Rendimiento de los híbridos en el mes de noviembre**

Híbrido	Número frutos/planta	Peso del fruto (g)	Rend./planta (kg)	Rend./m <sup>2</sup> (kg)	Resistencia
No. 1	9.65 b	126	2.39 cd	5.96 bc	TMV, PVY
No. 2	10.75 a	120	2.44 cd	6.11 b	TMV, TEV
No. 3	7.30 c	144	2.08 d	5.20 c	TMV, PVMV
No. 4	5.65 d	148	0.99 f	2.49 d	TMV, PVY
No. 5	10.80 a	147	3.73 a	8.44 a	TMV, CMV
Maccabi (testigo)	10.55 ab	131	2.59 bc	6.49 b	
Media del ensayo	9.11	136	2.37	5.78	
<b>CV (%)</b>	5.84	4.07	9.66	7.75	
<b>ES</b>	3.006	0.086	0.128	0.255	

P < 0.05

Todos los caracteres estudiados alcanzaron niveles promedio mas bajos en la época tardía para el cultivo (Tabla 2), como era de esperar, pues las condiciones climáticas le son mas desfavorables.

**Tabla 2. Rendimiento de los híbridos en el mes de mayo**

Híbrido	Número frutos/planta	Peso del fruto (g)	Rend./planta (kg)	Rend./m <sup>2</sup> (kg)
No. 1	5.36 b	124	1.31 cd	3.28 cd
No. 2	6.50 a	114	1.60 a	4.00 a
No. 3	5.00 b	141	1.40 bc	3.50 bc
No. 4	4.90 b	90	1.39 bc	3.47 bc
No. 5	4.95 b	156	1.48 b	3.71 b
Maccabi (testigo)	5.00 b	122	1.28 d	3.21 d
Media del ensayo	5.29	125	1.41	3.53
<b>CV (%)</b>	5.33	2.67	3.65	3.64
<b>ES</b>	1.620	0.962	0.029	0.074

P < 0.05

En ella sobresale el híbrido No. 2 por su rendimiento por planta (1.6 kg) y por superficie (4.0 kg/m<sup>2</sup>) y el número de frutos por planta (6.5), pero los híbridos No. 3, No. 4 y No. 5 superan al 'Maccabi' en rendimiento por planta y el No. 1 lo iguala, lo que muestra la mejor adaptación de los cultivares cubanos a las condiciones de altas temperaturas y humedad que prevalecen durante el verano tropical, cuando es imperiosa la producción de pimiento en condiciones protegidas al no poder producirse éste a campo abierto, lo que conlleva a la inexistencia del producto en el mercado.

Diferentes autores, tales como Poulos, (1994) en Taiwán; Levy, (1996) en Israel; Vishwakarma y Aurangabadkar, (1998) en Moldavia; Zecevic *et al.*, (1998) en Yugoslavia, entre otros, han informado las ventajas de los híbridos F<sub>1</sub> de pimiento en lo referente a la acumulación de caracteres favorables, se trata de autores que, además, han validado la superioridad de híbridos nacionales con relación a los importados en el grado de adaptación a las condiciones locales de estrés, biótico y abiótico. Depestre *et al.*, (1997) observaron efectos de heterosis importantes, en condiciones tropicales, en híbridos F<sub>1</sub> de pimiento en los que intervinieron líneas obtenidas por selección y variedades foráneas promisorias, para el número de frutos por planta el incremento fue del 11-28%, en el peso del fruto este osciló entre 3-12% y en el rendimiento de 15-30%. Por ello informaron la conveniencia de la introducción de resistencia a enfermedades virales en los mismos.

En el presente trabajo se valida satisfactoriamente, por primera vez en el país, la productividad de híbridos nacionales de pimiento, logrados a través de un programa de mejoramiento genético, con la de híbridos importados y se inicia así la creación varietal sostenible, en consecuencia con las directivas trazadas por el MINAG de llegar a producir el 50% del pimiento a consumir en fresco en condiciones protegidas a partir del 2005 (IIHLD, 2000), a fin de lograr mayor independencia del clima y estabilizar su producción y lograr que el 60% de los híbridos que se empleen en este sistema en el 2010 sean nacionales, con vistas a evitar la erogación de divisas por concepto de importación de semillas.

Estos híbridos F<sub>1</sub> nacionales que demostraron su superioridad frente a híbridos importados, fundamentalmente, fuera de época óptima, período en el que los autores tales como Kaan y Anais, (1977) demostraron las dificultades de la producción de pimiento en condiciones de clima tropical húmedo.

Los híbridos de pimiento No 2, No 5 y No 1, introducidos en el sistema de cultivo protegido hortícola en las provincias de La Habana, Ciego de Ávila, Granma y Santiago de Cuba, con resultados favorables en rendimiento y peso del fruto lo que los hace competitivos con el híbrido de importación “Maccabi” (Hazera genetics, Brorim, Israel), que había logrado la mayor introducción en el país. Ello ha llevado a las autoridades del Áreas de Cultivos Varios del MINAG a favorecer la producción de sus semillas en el IIHLD y disminuir las importaciones por este concepto (el kilogramo de semillas de “Maccabi” tiene un precio de 3 000 USD). Actualmente se distribuyen tres kilogramos de semilla de los híbridos citados con propósitos comerciales. En plegable adjunto se ofrecen sus características.

## **IMPACTO DE LOS RESULTADOS**

### *Impacto económico*

Tres de estos híbridos (No. 2, No. 5 y No. 1) se encuentran introducidos en diferentes instalaciones protegidas en La Habana, Ciego de Avila, Granma y Santiago de Cuba, con resultados favorables en productividad y calidad lo que los hace competitivos. Ello ha llevado a las autoridades del MINAG a favorecer la producción de sus semillas y suprimir las importaciones que por este concepto se hacen anualmente (un kilogramo de semillas importadas tiene un precio mínimo de 3 000 USD). Actualmente se distribuyen tres kilogramos de semilla de los híbridos citados con propósitos comerciales. Esta actividad permitirá al IIHLD la retribución económica de la creación varietal.

En el presente trabajo se validó satisfactoriamente, por primera vez en el país, la productividad de híbridos nacionales de pimiento, logrados a través de un programa de mejoramiento genético, en comparación con la de híbridos importados. Se inicia así la creación varietal sostenible, en consecuencia con las directivas trazadas por el MINAG de llegar a producir el 46% de pimiento a consumir en fresco, tanto por el turismo como por la población, en condiciones protegidas a partir del 2005 (a fin de tener mayor independencia del clima y estabilizar su producción) y lograr que el 60% de los híbridos que se empleen en este sistema en el 2010 sean nacionales, con vista a evitar la erogación de divisas por concepto de importación de semillas (IIHLD, 2000).

#### *Impacto social*

Se identifica por su nivel de generación de nuevas fuentes de empleo en la producción hortícola en condiciones protegidas; por su grado de reconocimiento social, tanto en el ámbito nacional como por firmas semilleras extranjeras, tales como ESASEM (Italia) y Hazera Genetics (Israel); aumento de la calidad de vida debido a la disminución de riesgos para la salud humana, dada la posibilidad de consumo durante todo el año de hortalizas más limpias.

#### *Impacto tecnológico*

Dominio de nuevas tecnologías aplicables a los Cultivos Varios, como es la producción de semilla híbrida de pimiento, hasta ahora sólo al alcance de firmas semilleras extranjeras; incrementos en la generación de tecnologías ecológicas, en este caso basada en el control genético de enfermedades virales.

#### *Impacto ambiental*

Posibilita la reducción de contaminación ambiental provocada por productos químicos de altas residualidad, ya que los nuevos cultivares demandan menor

cantidad de aplicaciones fitosanitarias por ser resistentes a enfermedades virales. Contribuye al aumento de la diversidad del género *Capsicum*.

## **CONCLUSION**

- El híbrido No. 5 de pimiento se destaca por su rendimiento por planta (3.73 kg) y por superficie (8.44 kg/m<sup>2</sup>) en época óptima. En época tardía lo hace el No. 2, por su rendimiento por planta (1.6 kg) y por superficie (4.0 kg/m<sup>2</sup>) y en el número de frutos por planta (6.5), pero los híbridos No. 3, No. 4 y No. 5 también superan al 'Maccabi' en rendimiento y el No. 1 lo iguala, lo que muestra la mejor adaptación de los cultivares cubanos a las condiciones de altas temperaturas y humedad que prevalecen durante el verano tropical.

## **RECOMENDACIONES**

- Adoptar la metodología para la creación de híbridos F<sub>1</sub> de pimiento en Cuba.
- Creación por primera vez en Cuba de híbridos F<sub>1</sub> de pimiento.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Casanova A. Olimpia Gómez; Hortencia Cardoza; J.C.Hernández; C. Murquido y Marta León. 1999. Guía técnica para la producción de tomate. IIHLD. 4p.
2. CUBA-MINAG. 1999 Instructivo técnico de Sanidad Vegetal para las casas de cultivo protegidos de alta tecnología. Ciudad Habana. CIDISAV. MINAG. 75p.

3. CUBA-MINAG. 2003 Manual para la producción protegida de hortalizas. Instalaciones y manejo climático. ISBN: 959-7111-12-8. 112p
4. Depestre, T.1999. An approach to pepper breeding in Cuba. *Capsicum Newsletter* 18: 16-20. Invited paper.
5. Depestre, T.; Espinosa, J.; V. Camino y R. González. 1997. Pimiento y berenjena. En. *Memorias 25 Aniversario*.--La Habana: Editorial Liliana.--p: 20-22
6. Duncan, D.B. 1955. Múltiple range and múltiple F-Test. *Biometrics* (11): 1-42.
7. FAOSTAT, 2003. Production Yearbook.
8. IIHLD-CUBA. 2000. Desarrollo perspectivo de la producción de tomate y pimiento en Cuba. Archivo IIHLD. 15p.
9. IIHLD- CUBA. 1997. Memorias 25 Aniversarios. Localización, clima y suelos. 98p.
10. Kaan, F. And Anais, G. 1977. Breeding large- fruited red peppers (*Capsicum annuum* L) in the French West Indies for climatic adaptation and resistance to bacterial diseases (*Pseudomonas solanacearum* E.F. and *Xanthomonas vesicatorias* Doidge (Downson) and viral diseases (Potato virus Y). *Proceedings of the 3<sup>th</sup> EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of capsicum and Eggplant*. Montfavet, france, July 5-8/1977. p: 138-142.
11. Levy, D. 1996. Scientif Activities 1990 - 1995. Institute of Field and Garden Crops. No. 256. *Dep. of Sci. Public. The Volcani Center, Israel*. p. 270.
12. Poulos, J.M. 1994. Pepper Breeding (*Capsicum* spp): achivements, challenges and possibilities. *Plant Breeding Abstracts* 64(2): 143-155.
13. Steel, R. y J. Torrie. 1990. Bioestadística: principios y procedimientos. M.C. Graw / Interamericana de México, p 328-333.
14. Vishwakarma, M. and Aurangabadkar, L.P. 1998. Breeding hybrid chillies. *Proceedings of the X<sup>th</sup> EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant*. Avignon – Montfavet (France) 7-11 Sept.1998: 78-82.
15. Zecevic, B.; Stevanovic, D.; Miladinovic, Z.; Obradovica, A. 1998. Problems and perspectives of introduction hybrids in pepper production in Yugoslavia. *Proceedings of the X<sup>th</sup> EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of*

*Capsicum and Eggplant.* Avignon – Montfavet (France) 7-11 Sept. 1998: 83-85.