

Artículo científico**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUATRO NUEVOS HÍBRIDOS CUBANOS DE TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS.**

Julio C. Hernández Salgado y Yohandri Ruisanchez Ortega.

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló durante la campaña 2015 – 2016 en la época de invierno, en áreas del Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova” (IIHLD), con el objetivo de evaluar y seleccionar híbridos cubanos de tomate con buena adaptación y rendimiento agrícola superior al híbrido ‘LTM-12’ y contribuir a la diversificación del cultivo. El experimento se realizó en condiciones de cultivos protegidos sobre un suelo Ferralítico Rojo típico, en una instalación modelo Tropical A–12, de una superficie de 540 m². Los híbridos se plantaron a una sola hilera sobre el cantero, a una separación entre plantas de 0,20 m; las hileras estuvieron separadas entre ellas a 2,00 m. El manejo del cultivo se realizó teniendo en cuenta las recomendaciones agrotécnicas recogidas en el Manual para la producción protegida de hortalizas. Se compararon un total de seis variedades de tomate, de ellas cuatro nuevos híbridos y dos híbridos testigos, uno cubano y otro foráneo. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, las posturas se plantaron en parcelas de 20,00 m², con una superficie evaluable de 11,20 m². Para el procesamiento estadístico de la información, se realizó a las variables evaluadas, un Análisis de Varianza de clasificación simple. Resultaron ser los más destacados, los híbridos ‘HA 31-63’ y ‘LTJ 14-20’, este último se propuso introducir en la práctica productiva.

Palabras clave: cultivo protegido, híbridos, tomate

Productive behavior of four new cuban tomato hybrids (*Solanum lycopersicum* L.) under protected conditions.

ABSTRACT

In order to contribute to the diversification of varieties of the tomato crop, during the campaign the campaign was developed during the winter - 2015 campaign, in areas of the "Liliana Dimitrova" (IIHLD) in order to evaluate and select hybrids with good adaptation and high agricultural yields. The experiment was carried out under protected soil conditions on a typical Red Ferralitic soil, in a Tropical Model A-12 installation of 540 m² of surface, six stonemasons were used with a top plate 0.80 m wide. The hybrids were planted in a single row by the stonemason to 0.20 m between plants; the rows were separated from each other at 2,00 m. The management of the crop was made taking into account the Manual of production of vegetables in protected crops. A total of six tomato varieties, of which four new hybrids and two hybrids were compared, one Cuban and one foreign. The treatments were distributed in a randomized block design with four replications, planted in plots of 20,00 m², with a measurable surface of 11,20 m². For the statistical

Ing. Julio César Hernández Salgado, Investigador Auxiliar del Instituto de Investigaciones Hortícolas “Liliana Dimitrova”. Carretera Bejucal – Quivicán, km 33,5. Quivicán, Mayabeque, Cuba. E-mail: genetica3@liliana.co.cu

processing of the information, a simple classification Variance Analysis was performed on the evaluated variables. They turned out to be the most prominent, the hybrids 'HA 31-63' and 'LTJ 14-20', the latter set out to introduce into productive practice.

Key word: sheltered culture, hybrid, tomato

INTRODUCCIÓN

En Cuba el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) representa el 50 % de las áreas destinadas al cultivo de las hortalizas, ocupando el primer lugar en importancia, se cultiva en todas las provincias incluyendo el municipio especial Isla de la Juventud. En las provincias de Mayabeque, Pinar del Río, Villa Clara y Ciego de Ávila se concentra más del 60 % de la producción (Méndez, 2013).

Las características del clima en Cuba están determinadas por su posición geográfica al margen septentrional de la zona tropical, lo que provoca la separación del año en dos estaciones, la de seca, de temperaturas frescas (noviembre–abril) y la de lluvias con temperaturas más elevadas (mayo–octubre). La temperatura media anual es de 25 °C, con poca variación entre el día y la noche, las lluvias son de gran intensidad, la humedad relativa es alta y se presentan irregularidades en el comportamiento de las estaciones. Estas particularidades hacen extremadamente difícil la producción de tomate a campo abierto durante gran parte del año (Gómez *et al.*, 2000).

Con el empleo de la tecnología de cultivos protegidos es posible el control de las variables climáticas, lo que permite extender las producciones hortícolas a todo el año; sin embargo, es importante la utilización de híbridos de alta productividad para alcanzar la rentabilidad del sistema (Casanova *et al.*, 2019). La dependencia de importaciones y los altos costos de la semilla de los híbridos necesarios en la tecnología de cultivos protegidos, así como la incidencia de plagas y las altas temperaturas

que se generan en estas instalaciones, son algunas de las causas que influyen en la productividad y rentabilidad de los sistemas de cultivos protegidos del país, por lo que es necesario el desarrollo de híbridos cubanos productivos, encaminados a una mayor tolerancia a las altas temperaturas y resistencia al virus del rizado amarillo de la hoja del tomate (UPOV, 2018) conocido por sus siglas en inglés TYLCV, transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

Teniendo en cuenta estos antecedentes, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo de cuatro nuevos híbridos cubanos de tomate bajo condiciones protegidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló durante la campaña 2015 – 2016 en la época de invierno, en áreas de campo del Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" (IIHLD) perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAG), ubicado a los 22°53' de longitud Norte y 82°23' de longitud Oeste, en el Municipio de Quivicán, provincia Mayabeque, a una altitud de 68 m.s.n.m., en un suelo Ferralítico Rojo típico éutrico (Hernández *et al.*, 2015), correspondiente a la clasificación del World Reference Base como Nitisol ferrálico ródico éutrico (FAO, 2015).

El estudio comparativo de genotipos se desarrolló en condiciones de cultivos protegidos, en una instalación modelo Tropical A–12, de 540 m² de superficie, se utilizó seis canteros con un de plato superior de 0,80 m de ancho. Los

híbridos se plantaron en una sola hilera sobre el cantero a 0,20 m entre plantas; las hileras estuvieron separadas entre sí a 2,00 m. Las plantas se decapitaron después que emitieron el séptimo racimo. El manejo del cultivo se realizó teniendo en cuenta las recomendaciones agrotécnicas del "Manual para producción protegida de hortalizas" (Casanova *et al.*, 2019).

Se compararon un total de seis genotipos de tomate, de ellas cuatro nuevos híbridos cubanos y dos híbridos testigos, uno cubano ('LTM-12') y otro foráneo ('HA 31-63'). Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, las posturas se plantaron en parcelas de 20 m², con una superficie evaluable de 11,20 m².

Tabla 1. Genotipos de tomate en estudio.

No	Genotipo	Procedencia	Institución
1	LTJ 88-36 F ₁	Cuba	IIHLD
2	LTJ 9-34 F ₁	Cuba	IIHLD
3	HA 31-63 F ₁	Israel	HAZERA
4	LTJ 44-6 F ₁	Cuba	IIHLD
5	LTJ 14-20 F ₁	Cuba	IIHLD
6	LTM-12 F ₁	Cuba	IIHLD

Se evaluaron las siguientes variables productivas:

- ✓ Rendimiento (t.ha⁻¹): Se realizó una cosecha semanal sobre frutos comerciales maduros y pintones, con el peso de los mismos y la superficie evaluable se calculó el rendimiento.
- ✓ Número de frutos por planta (u): En 15 plantas se contaron los frutos comerciales cosechados.
- ✓ Masa promedio de los frutos (g): Los frutos cosechados en las 15 plantas seleccionadas, fueron pesado en una balanza técnica.
- ✓ Porcentaje de rendimiento según el calibre de los frutos (%): Los frutos comerciales cosechados fueron separados según los calibres establecidos en la Norma Cubana 735 (2009) y determinado su porcentaje de participación en el rendimiento total. El calibre selecto es un fruto con un diámetro ecuatorial mayor que 82 mm, los de primera están entre 67 mm y 81 mm y los de

segunda entre 47 mm y 66 mm. Se consideró la suma de los calibres extra y primera como producción comercial con destino al turismo. Se determinó el valor de la producción, teniendo en cuenta los precios de compra establecidos, según el calibre de los frutos.

- ✓ Porcentaje de plantas afectadas por TYLCV: Se contaron visualmente todas las plantas de la parcela que presentaron síntomas por afectaciones del TYLCV en el follaje.

Para el procesamiento estadístico de la información se les realizó a las variables evaluadas un Análisis de Varianza de clasificación simple y se valoró previamente el cumplimiento de los supuestos básicos del Análisis de Varianza (Gabriel *et al.*, 2017). Para las transformaciones de los datos se tuvieron en cuenta las recomendaciones dadas en el paquete estadístico Statgraphics versión 5.0 (USA, 2000). Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey con un nivel de

significación de 0,05 en los casos que fue necesario.

Se calculó el valor estimado de la producción tomando como referencia los precios de venta según las categorías de comercialización (Tabla 2).

Tabla 2. Precios de venta a la comercializadora del Grupo Empresarial Frutícola (GEF) según las categorías de comercialización.

Categoría	Precio (cuc.kg ⁻¹)
Selecta	5,00
Primera	4,10
Segunda	2,00

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en el comportamiento productivo de los híbridos estudiados. Con respecto al número de frutos/ planta, los mejores resultados correspondieron a los híbridos `LTJ 88-36`, LTJ 9-34`, `HA 31-63`, `LTJ 44-6` y `LTM-12`. Según Alsamir *et al.* (2017), esta variable constituye uno de los principales componentes del rendimiento y se encuentra correlacionado con el mismo y con la capacidad de cuajado. Se hace necesario contar con programas de mejoramiento encaminados a obtener cultivares que se desarrollen bajo condiciones de altas temperatura y humedad relativa (Baixauli, 2016).

Tabla 3. Rendimientos y sus componentes (*diferencias significativas para $p \leq 0,05$).

Genotipos	No. frutos/planta (u)	Masa promedio de los frutos (g)	Rendimiento total (t.ha ⁻¹)
LTJ 88-36	29,27 ab	130 bc	87,65 c
LTJ 9-34	29,07 ab	133 b	93,43 b
HA 31-63	31,66 a	140 a	100,03 a
LTJ 44-6	29,73 ab	126 c	91,20 bc
LTJ 14-20	26,71 b	141 a	99,55 a
LTM-12	32,09 a	132 b	94,57 b
ESx	0,012 *	0,002 *	0,024 *
CV (%)	26,44	8,70	5,24

Los híbridos `HA 31-63` y `LTJ 14-20` tuvieron el mejor comportamiento con respecto a la masa de los frutos, presentando diferencias significativas con el resto de los híbridos en estudio.

La variable más importante de las evaluadas es el rendimiento, ya que como han señalado Ruisánchez *et al.* (2017), el sistema de cultivo protegido de las hortalizas se introdujo en Cuba para garantizar la oferta fundamentalmente de tomate, durante todo el año; luego es preciso

tener en cuenta este carácter en el estudio de los nuevos cultivares, por la repercusión que en el impacto económico puede tener el mismo.

Estos híbridos presentaron los mayores rendimientos con diferencias significativas con el resto de los híbridos evaluados, los rendimientos alcanzados se consideran aceptables teniendo en cuenta que solo se dejaron formar siete racimos por plantas, alcanzando de forma general un rango de cuajado de frutos por racimos de 3,80 a 4,50; estos valores se

consideran buenos si se comparan con 2,2 frutos por racimo obtenidos por Rodríguez *et al.* (2019); sin embargo, Alemán *et al.* (2016) consideran que 5,33 frutos por racimo es un valor bajo. Es de señalar que ambos híbridos también resultaron ser lo más destacado en la variable masa promedio del fruto. Estos resultados no coinciden con lo reportado por Gabriel *et al.* (2016) donde los híbridos con más altos rendimientos no fueron aquellos que tuvieron la masa del fruto más elevada, sino los que tuvieron mayor número de frutos por planta. El híbrido `HA 31-63` mostró de forma integral,

el mejor comportamiento con respecto al rendimiento y los componentes del mismo evaluados. y `LTJ 14-20`

En cuanto a la estructura del rendimiento por calibres (Tabla 4) se observa que el híbrido `LTJ 14-20` muestra el mayor porcentaje de rendimiento comercial (selecto y primera), con diferencias significativas respecto al resto de los híbridos estudiados, mientras que en el porcentaje de rendimiento del calibre de segunda mostró los menores valores de forma significativa al resto de los materiales.

Tabla 4. Comportamiento de la estructura de rendimiento por calibre y su valor (*diferencias significativas para $p \leq 0,05$).

Híbridos	Rendimiento Selecto + Primera	% calibre Selecto + Primera	Rendimiento Segunda	% calibre Segunda	Valor de la producción por ha (CUC)
LTJ 88-36	54,97 c	62,72	32,67 a	30,88	323,699
LTJ 9-34	66,44 b	71,12	26,98 b	23,53	366,228
HA 31-63	67,25 bc	67,23	32,27 b	26,07	380,615
LTJ 44-6	66,16 b	72,55	25,04 b	22,47	361032
LTJ 14-20	79,51 a	79,87	20,04 c	14,27	413777
LTM-12	55,17 c	58,34	39,40 a	31,73	338099
ESx	0,148		0,153		
CV (%)	13,16		13,35		

En Cuba, el tomate se comercializa por tamaño, por ello es preciso conocer la valoración del rendimiento de los cultivares en un ambiente dado, en función de su estructura por categorías de frutos (Rodríguez *et al.*, 2019). El rendimiento del híbrido `LTJ 14-20` es ligeramente inferior al testigo `HA 31-63`; sin embargo, el valor comercial de la producción de una hectárea de este híbrido es muy superior al testigo, ya que el valor monetario de la producción comercial de los calibres selecto y primera son los que mayor valor de venta poseen, por lo que se puede

señalar como un híbrido promisorio a desarrollar en los sistemas de cultivos protegidos del país.

Lo anterior demuestra, la utilidad de valorar comercialmente la estructura del rendimiento alcanzado por cada cultivar y no sólo considerar su rendimiento total como argumento positivo para su recomendación a la práctica productiva (Grijalva *et al.*, 2011 y Rodríguez *et al.*, 2019).

Durante el experimento se realizaron dos evaluaciones para determinar las afectaciones producto de la presencia del TYLCV, sin cuantificar ninguna planta con afectación por la

virosis, lo cual corrobora la información de que todos los materiales en estudio presentaban resistencia a TYLCV.

CONCLUSIONES

- ✓ El híbrido `LTJ 14-20` mostró un potencial productivo superior al resto de los nuevos híbridos en estudio, con una estructura del rendimiento que le permite alcanzar un valor monetario de su producción superior a todos los híbridos en estudio.
- ✓ El beneficio económico que pueden aportar los híbridos es superior cuando se separa la producción por calibres.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alemán, R.; Domínguez, J.; Rodríguez, Y. y Soria, S. (2016). Indicadores morfológicos y productivos del cultivo del tomate en invernadero con manejo agroecológico en las condiciones de la Amazonía Ecuatoriana. Centro Agrícola, 43 (1):71-76. ISSN: 0253-5785.
- Alsamir, M.; Ahmad, N.M.; Keitel, C.; Mahmood, T. y Trethowan, R. (2017). Identification of high-temperature tolerant and agronomically viable tomato (*S. lycopersicum*) Genotypes from a Diverse Germplasm Collection. Plant Breeding Institute, University of Sydney, Australia. Adv. Crop Sci. Tech., 5: 299.
- Baixauli, C. (2016). Cómo mejorar los cultivos ante el cambio climático. Grupo Cooperativo Cajamar, España. (Fecha de consulta: 7 febrero 2017). Disponible en: <https://compromisosocial.es/como-mejorar-los-cultivos-ante-el-cambio-climatico/>
- Casanova, A.S. y Hernández, J.C. (eds.) (2019). Manual para la producción protegida de hortalizas. 3ra. ed. La Habana (VE): Editorial Liliana, 262 p.
- FAO (2015). World reference base 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Roma, 203 p.
- Gabriel, J., Angulo, A.; Velasco, J. y Guzmán, R. (2016). Adaptación de híbridos de tomate indeterminados [*Solanum lycopersicum* L. (Mill.)] bajo condiciones de invernaderos. J. Selva Andina Res. Soc., 7 (2): 47-65.
- Gabriel, J.; Castro, C.; Valverde, A. e Indacochea, B. (2017). Diseños experimentales: Teoría y práctica para experimentos agropecuarios. Jipijapa, Ecuador: Grupo COMPAS, Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), 146 p.
- Gómez, O.; Casanova, A.; Laterrot, H. y Anaís, G. (2000). Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana, Cuba: MINAG. 159 p.
- Grijalva, R.L.; Macías, R. y Robles, F. (2011). Comportamiento de híbridos de tomate bola en invernadero bajo condiciones desérticas del noroeste de Sonora. Trop. sub trop. Agroecosyst., 14(2): 675 -682 (fecha de consulta: 14 mayo 2018) Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-4622011000200025
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D. y Castro, N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba 2015. San José de las Lajas: Ediciones INCA, 93 p. ISBN: 978-959-7023-77-7.
- Méndez, O. (2013). La horticultura en Cuba. En: Especialidad de Horticultura. Conferencia magistral. Mayabeque (CU): IIHLD-INCA, 26 p.
- Rodríguez, G.; Hernández, T.; Bravo, E.; Sánchez, L. y Cárdenas, Y. (2019). ¿'Aegean', tomate para invierno o para verano en Cuba?. Agrotecnia de Cuba, 43 (1):52-64. ISSN (versión digital): 2414- 4673.
- Ruisánchez, Y. y Hernández, J.C. (2017). Evolución, situación actual y perspectivas del

cultivo protegido en Cuba. (Fecha de consulta: 14 mayo 2018). Disponible en: <https://www.monografias.com/docs114/evolucion-perspectivas-cultivo-protegido-cuba/evolucion-perspectivas-cultivo-protegido-cuba.shtml>.

UPOV (2018). Tomato. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. TG/44/11 Rev. 2. 77 p.

USA (2000). SGC (Statistical Graphics Corporation). Statgraphics Plus for Windows: Version 5,0.

Fecha de recepción: 5 diciembre 2019

Fecha de aceptación: 3 mayo 2020

Agrotecnia de Cuba
ISSN impresa: 0568-3114
ISSN digital: 2414- 4673
<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

