

EVALUACIÓN DE VARIEDADES E HÍBRIDOS DE TOMATE RASTRERO¹

PERRENS ORUÉ, O. K.²
ENCISO GARAY, C. R.³
RÍOS ARÉVALOS, R.⁴

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate varieties and hybrids of creeping tomatoes in order to select those best adapted to local environmental conditions. The research had started in March 2008, in the Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay, concluding in September 2008. The experimental design applied was complete blocks at random, with five repetitions. The treatments were constituted by the varieties of Santa Adelia, Río Grande Americano, Río Grande Brasileiro, Río Fuego and the hybrids RPT1570 and Acangatá H9992. The results showed that the hybrid Acangatá H9992 had better quality and productive performance for industrial purposes, while the varieties Santa Adelia, Río Grande Americano, Río Grande Brasileiro, Río Fuego and the hybrid RPT1570 can be cultivated for consumption in fresh as well as for industrial processing for the productiveness and quality of their fruits.

KEY-WORDS: Creeping tomatoes, varieties, hybrids, performance, quality

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar variedades e híbridos de tomate rastrero a fin de seleccionar aquellos mejor adaptados a las condiciones ambientales locales. La investigación tuvo su inicio en el mes de Marzo del 2008, en el Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo - Paraguay, concluyendo en el mes de Setiembre del 2008. El diseño experimental utilizado fue Bloques Completos al Azar, con cinco repeticiones. Los tratamientos estuvieron constituidos por las variedades Santa Adelia, Río Grande Americano, Río Grande Brasileiro, Río Fuego y los híbridos RPT1570 y Acangatá H9992. Los resultados obtenidos muestran que el híbrido Acangatá H9992 tuvo mejor desempeño productivo y de calidad para fines industriales, mientras que las variedades Santa Adelia, Río Grande Americano, Río Grande Brasileiro, Río Fuego y el híbrido RPT1570 por el rendimiento y calidad de sus frutos pueden ser cultivados tanto para consumo fresco como para el procesamiento industrial.

PALABRAS-CLAVE: Tomate rastrero, variedades, híbridos, desempeño, calidad.

¹ Parte de la tesis de grado presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica. Departamento de Producción Agrícola.

² Ing. Agr. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Departamento de Producción Agrícola.

³ Prof. Ing. Agr. Dr. Docente a Tiempo Completo y Dedicación Exclusiva. Departamento de Investigación. Facultad de Ciencias Agrarias-UNA.

⁴ Prof. Ing. Agr. Docente a Tiempo Completo. Departamento de Producción Agrícola. Facultad de Ciencias Agrarias-UNA.

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), es una planta cuyo origen se localiza en Sudamérica, concretamente en la región andina, y posteriormente fue extendiéndose por todo el continente (Rodríguez et al., 1997). Actualmente es una de las hortalizas más consumidas, de ahí su importancia a nivel mundial.

En el Paraguay, en el año 2006, la producción alcanzó un rendimiento promedio de 33,6 t, en una superficie de 2.620 ha (MAG/DGEA, 2006).

El tomate rastrero es un cultivo de crecimiento determinado, tiene forma de arbusto y la producción se obtiene en un periodo relativamente corto, ésta es una característica muy importante cuando se quiere aprovechar buenos precios en el mercado, pues permite concentrar las cosechas además de poder mecanizar esta labor (Bolaños, 2001).

El destino de la producción de tomate rastrero en el país es tanto para consumo "in natura" como para procesamiento industrial. Posee múltiples ventajas, ya que se destaca por un menor costo de producción y los frutos se distinguen por una mayor resistencia al transporte y muy buena consistencia debido al grosor de la pulpa, menor contenido de agua, menor número de semillas y mayor elevado °Brix (Mora, 1994).

Un aspecto a tener en cuenta en la evaluación de variedades e híbridos es, además de una producción elevada, la calidad del fruto ya que determina la aceptación por parte del consumidor. El tomate para consumo "in natura" es valorado por su uniformidad, madurez, ausencia de defectos, mientras que en la industria la calidad está dada por el color, la viscosidad y el rendimiento industrial como materia prima (FAO, 2003).

La producción nacional de tomate se ve afectada por un bajo rendimiento y una cosecha concentrada en determinadas épocas del año, ocasionando fluctuaciones en el precio, situación desfavorable tanto para el productor como para el consumidor. Esta situación impone la realización de evaluaciones y selecciones de genotipos a fin de conocer cuales presentan el mejor comportamiento agronómico en las condiciones locales.

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo comparar la adaptación agronómica de seis variedades de tomate rastrero, considerando el desarrollo vegetativo, producción y calidad de frutos, con el fin de seleccionar aquellas con mejores características para consumo en fresco y para procesamiento industrial.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue realizado en el Centro Hortifrutícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, en la ciudad de San

Lorenzo, departamento Central, Paraguay, entre los meses de Marzo a Setiembre de 2008.

Está situado a una latitud sur de 25° 20', longitud oeste de 57° 31' y altitud de 125 msnm. La temperatura media anual es de 22,5 °C y la precipitación media de 1.400 mm (FPUNA, 2006).

El ensayo se realizó en un suelo del orden Ultisol, textura arenosa, pH ácido y se dispuso en Bloques Completos al Azar, con seis tratamientos representados por las variedades: Santa Adelia, Rio Grande Americano, Rio Grande Brasileiro, Rio Fuego, RPT1570 y Acangatá H9992 con cinco repeticiones. Las parcelas estuvieron constituidas por tres hileras de 3,00 m, con una distancia de 1,00 m entre hileras y 0,30 m entre plantas.

Para la producción de mudas se realizó el pregerminado de las semillas sobre bandejas con absorbentes humedecidos. Una vez que las mismas emitieron la radícula fueron repicadas en bandejas de plásticos de 98 celdas, cargadas con sustrato constituido por humus de lombriz y estiércol vacuno en una proporción 1:1 previamente desinfectado por acción del calor por treinta minutos. Las bandejas luego del repicaje fueron colocadas en el invernadero de producción de mudas, y se realizó el riego diariamente por microaspersión.

En la parcela destinada al trasplante, primero se aplicó 150 g/m² de cal agrícola dolomítica un mes antes del trasplante, seguida de una arada y rastreada. Días antes del trasplante se efectuó la apertura de los surcos con un motocultor, se aplicó estiércol vacuno 5 kg/m de hilera y 70 g/m del fertilizante químico 15-15-15; se taparon los surcos y se procedió al levantamiento de camellones.

El trasplante de mudas se realizó cuando los plantines presentaron cuatro hojas verdaderas, en hoyos abiertos en medio de los camellones. En cuanto al sistema de riego utilizado, fue por goteo y se efectuó en forma diaria.

La fertilización de cobertura consistió en 20 g/planta de fertilizante químico 12-12-17-2 y se efectuó a los 40 y 80 días después del trasplante. La cobertura vegetal (resos de paja seca) se colocó entre las líneas e hileras de la plantación para evitar el contacto de la planta y frutos con el suelo.

El manejo de las malezas se realizó en forma manual a través del uso de azadas y escardillos, según la necesidad. Las plagas y enfermedades fueron controladas mediante la aplicación de 80 g/L de oxiclورو de cobre, 2 g/L de mancozeb, 2 cc/L de clorothalonil, 0,5 g/l de sulfato de estreptomycin, 10 g/m² de fipronil, 0,75 cc/L y 2,5 cc/L de dicofol.

La cosecha tuvo su inicio 95 días después del trasplante, una vez que los frutos mostraron cambios de coloración y se realizó en forma manual. Los frutos fueron coloca-

dos en cajas de plástico.

Fueron evaluadas cinco plantas de la hilera central de cada unidad experimental, las variables medidas fueron: Número de frutos total y comercial por planta y área, rendimiento total y comercial por hectárea, altura y diámetro de frutos, peso de frutos y tenor de sólidos solubles totales. Los frutos que presentaron diámetro igual o superior a 3 cm fueron considerados comerciales.

Los resultados fueron sometidos al Análisis de Varianza y a la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad de error para la comparación de medias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de frutos

En el Tabla 1 se observa que hubo diferencias significativas en el número total y comercial de frutos entre las variedades evaluadas. La variedad híbrida Acangatá H9992 presentó la mayor media con 97 frutos/planta, superando estadísticamente a las demás. Las variedades Santa Adelia, Río Grande Americano, Río Grande Brasileiro, Río Fuego y RPT1570 presentaron medias entre 54 y 68 frutos/planta, sin diferir estadísticamente entre sí. Los resultados obtenidos con la Acangatá H9992 fue superior a lo citado por Marouelli et al. (2007), que en una investigación con tomate rastrero obtuvo 45 frutos/planta.

TABLA 1 - Número de frutos total (NFT) y comercial (NFC) por planta de seis genotipos de tomate rastrero, FCA-UNA, San Lorenzo (PY), 2008.

Genotipos	NFT/pl	NFC/pl
Santa Adelia	54 b	47 b
Río Grande. Americano	51 b	44 b
Río Grande. Brasileiro	53 b	46 b
Río Fuego	51 b	44 b
RPT 1570	68 b	59 b
Acangatá H9992	97 a	77 a
C.V (%)	14,70	14,77

Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren entre sí estadísticamente por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

En el rendimiento total y comercial de frutos se detectó diferencias estadísticas significativas entre las variedades (Tabla 2). Al comparar las medias se constató que el mayor valor obtuvo la Acangatá H9992 que presentó 155,1 y 144,3 t/ha, la cual fue estadísticamente similar a la RPT1570 que produjo 122,1 y 117,1 t/ha, las demás variedades produjeron rendimientos inferiores pero que estadísticamente son similares entre sí.

Los rendimientos totales para las variedades híbridas Acangatá H9992 y RPT1570 (155,1 - 144,3 t/ha) fueron superiores a lo obtenido por Alcántara (2004), Peixoto et al. (1999), Peña y Moreno (1997), teniendo como resultados valores entre 17,7 y 61,26 t/ha.

En cuánto al rendimiento comercial los valores alcanzados por la Acangatá H9992 y RPT1570 que estuvieron entre 144,3 y 117,1 t/ha, son superiores también a los mencionados por Padilla (2001) y Marouelli et al. (2007), que obtuvieron medias entre 105 y 82,3 t/ha.

TABLA 2 - Rendimiento total (RT) y rendimiento comercial (RC) de seis genotipos de tomate rastrero, FCA-UNA, San Lorenzo (PY), 2008

Genotipos	RT (t/ha)	RC (t/ha)
Santa Adelia	90,0 b	86,4 b
Río Grande Americano	105,0 b	101,0 b
Río Grande Brasileiro	89,1 b	85,5 b
Río Fuego	96,5 b	93,4 b
RPT 1570	122,1 ab	117,1 ab
Acangatá H9992	155,1 a	144,3 a
C.V. (%)	15,87	16,04

Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren entre sí estadísticamente por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error

Calidad de frutos

Se observó diferencias estadísticas significativas para la altura y diámetro de frutos de los diferentes genotipos (Tabla 3). La RPT1570, presentó mayor altura de frutos con 6,16 cm, difiriendo estadísticamente de todos los tratamientos. Las variedades Santa Adelia, Río Grande Americano, Río Grande Brasileiro y Río Fuego proporcionaron valores intermedios difiriendo estadísticamente de la Acangatá H9992 que presentó la menor media con 4,74 cm.

Los resultados obtenidos para esta característica que estuvieron entre 6,16 y 4,74 cm son inferiores a lo mencionado por Vera (2007), quién reportó medias entre 6,22 y 7,18 cm.

Para diámetro de frutos, la Santa Adelia y Río Fuego con 4,36 y 4,38 cm presentaron las mayores medias, que son estadísticamente similares a las variedades Río Grande Americano y Río Grande Brasileiro con 4,22 y 4,26 cm, mientras que la RPT1570 y Acangatá H9992 tuvieron las menores medias con 4,06 y 4,02 cm (Tabla 3). Las variedades Río Fuego y Santa Adelia con diámetro de frutos de 4,38 y 4,36 cm, son inferiores a lo obtenido por Vera (2007) y Nunes (2005), quienes reportaron medias entre 5,26 y 5,7 cm, al evaluar variedades de tomate para industria.

Para peso medio de frutos, hubo diferencias estadísticas entre las variedades. Santa Adelia presentó 80,6 gramos, superando a la Acangatá H9992 con 64,5 gramos, pero similar estadísticamente a las variedades Río Grande Americano, Río Grande Brasileiro, Río Fuego y RPT1570

(Tabla 3). En éste experimento las medias obtenidas que estuvieron entre 64,5 y 80,6 gramos, son similares a los citados por Seleguini (2005), Aragão et al. (2004) y Nunes (2005), quienes realizaron experimentos con tomate rastro, obteniendo frutos con peso medio entre 53,2 y 95,6 gramos.

TABLA 3 - Altura y diámetro de frutos de seis genotipos de tomate rastro, FCA-UNA, San Lorenzo (PY) 2008.

Genotipos	Altura (cm)	Diámetro (cm)
Santa Adelia	5,38 b	4,36 a
Río Grande Americano	5,24 b	4,22 ab
Río Grande Brasileiro	5,20 b	4,26 ab
Río Fuego	5,26 b	4,38 a
RPT 1570	6,16 a	4,06 b
Acangatá H9992	4,74 c	4,02 b
C.V (%)	4,08	3,11

Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren entre sí estadísticamente entre sí por el test de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Con relación tenor de sólidos solubles, no hubo diferencias estadísticas significativas entre las variedades Santa Adelia, Río Grande Americano, Río Grande Brasileiro, Río Fuego, RPT1570 y Acangatá H9992, que presentaron medias entre 3,8 y 4,2 °Brix (Tabla 4). Alcántara (2004) y Padilla (2001), en investigaciones con variedades de tomate para industria obtuvieron medias de 3,8 y 4,3 °Brix, idénticos a lo obtenido en este trabajo.

El sabor del tomate está determinado por los niveles de azúcares y ácidos, el contenido de sólidos solubles (principalmente azúcares) habitual está entre 3,5 % a 5 % (INTA, 2008). En la industria es uno de los principales componentes de la materia prima, por ello cuanto mayor es el tenor de sólidos solubles (°Brix), mayor es el rendimiento industrial y menor el gasto de energía en el proceso de concentración de la pulpa (EMBRAPA, 2006).

TABLA 4 - Peso y tenor de sólidos solubles totales (SST) en °Brix de frutos de seis genotipos de tomate rastro, FCA-UNA, San Lorenzo (PY) 2008.

Genotipos	Peso (g)	SST (°Brix)
Santa Adelia	80,6 a	4,1 a
Río Grande Americano	76,1 ab	3,8 a
Río Grande Brasileiro	77,0 ab	3,9 a
Río Fuego	78,1 ab	4,1 a
RPT 1570	78,0 ab	4,1 a
Acangatá H9992	64,5 b	4,2 a
C.V (%)	9,24	6,61

Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren entre sí estadísticamente entre sí por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

CONCLUSIONES

La variedad híbrida Acangatá H9992 produjo mayor rendimiento total y comercial, y frutos de menor tamaño, por lo que puede ser recomendado para el procesamiento industrial.

Las variedades Santa Adelia, Río Grande Americano, Río Grande Brasileiro, Río Fuego y RPT1570 poseen rendimiento y calidad de frutos adecuados para el procesamiento industrial y consumo en fresco.

LITERATURA CITADA

- ALCÁNTARA, S. 2004. Comparación de cultivares de tomate industrial. IDIAF, Resultados en Investigación de Hortalizas (RD): 17 - 23 p.
- ARAGÃO; F.; GIORDANO, L.; MELO, P.; BOITEUX, L. 2004. Desempenho de híbridos experimentais de tomateiro para processamento industrial nas condições edafo-climáticas do cerrado brasileiro. Horticultura Brasileira. Brasília (BR). 22 (3): 529 - 533.
- BOLAÑOS, A. 2001. Introducción a la Olericultura. 1ª ed. Costa Rica: EUNED. p 351.
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria). 2006. Cultivo de Tomate para industrialización. Br. 22 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2003. Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas. Argentina. 207 p.
- FPUNA (Facultad Politécnica Universidad Nacional de Asunción - División de Meteorología). 2006. Boletín Climatológico. San Lorenzo, PY. 10 p.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Bs As) / CMC (Corporación del Mercado Central, BsAs). 2008. Boletín Electrónico de Tomate. Buenos Aires, Ar. 13 p.
- MAG/DGEA (Ministerio de Agricultura y Ganadería / Dirección General de Estadísticas Agropecuarias). 2006. Síntesis Estadísticas, Producción Agropecuaria Año agrícola 2005/06. San Lorenzo, Py. 66 p.
- MARQUELLI, A.; SILVA, W.; SILVA, H.; MORETTI, C. 2007. Efeito da época de suspensão da irrigação na produção e qualidade de frutos de tomate para processamento. EMBRAPA (BR). (25). 17 p.
- MORA, S. 1994. Hortalizas. In: Cortés, G. Atlas Agropecuario de Costa Rica. CR: EUNED. P. 402 - 403.

- NUNES, S. 2005. Avaliação agronômica e industrial de cultivares de tomateiro para processamento industrial no município de Morrinhos, Goiás. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Tesis (MSc). Rio de Janeiro, BR. p. 87.
- PADILLA, C. 2001. Rendimiento y eficiencia de recuperación aparente de nitrógeno en tomate industrial con riego por cinta. Tesis (Ing. Agr.). Chile: Universidad de Talca. 45 p.
- PEIXOTO, N.; MENDOÇA, J.; SILVA, J.; BARBEDO, A. 1999. Rendimiento de cultivares de tomate para processamento industrial em Goiás. Horticultura Brasileira. Brasília (BR). 17 (1): 54 - 57.
- PEÑA, C; MORENO, D. 1997. Evaluación de trece cultivares e híbridos de tomate, en Tocarón, Aragua - Venezuela. Venezuela: Universidad de los Andes/IIAP. 8 p.
- RODRÍGUEZ, R.; TABARES, J.; MEDINA, J. 1997. El Cultivo Moderno del Tomate. 2ª ed. España: Mundi Prensa. 255 p.
- SELEGUINI, A. 2005. Híbridos de tomate industrial cultivado em ambiente protegido e campo, visando produção de frutos para mesa. Tesis (Doutorado). São Paulo, BR: UNESP.
- VERA, P. 2007. Producción y calidad de frutos de cinco variedades de tomate rastrero. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: UNA. 46 p.