

Variación de la calidad interna de los frutos de tomate (*Solanum lycopersicon Mill*) bajo diferentes condiciones hídricas

Variation of the internal quality of the tomato fruits (*Solanum lycopersicon Mill*) under different condition of humidity

Yarisbel Gómez Masjuan¹ Dr. Tony Boicet Fabre¹ Dr. Bernardo Murillo Amador² Dr. Juan Ángel-Larrinaga-Mayoral² Ms.C. Norge Tornos Oliveras¹ Ms.C. Ana D. Boudet Antomarchi¹ Ing. Yanitza Meriño Hernández¹

¹Universidad de Granma

²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste de México

E-mail:ygomez@udg.co.cu

RESUMEN. Plantas de cuatro variedades de tomate (Amalia, Mariela, Mara y Vyta) cultivadas en campo en dos localidades de la provincia de Granma (Mancabo y Cubeñas) desde noviembre de 2006 a marzo de 2007 fueron evaluadas con dos condiciones de humedad en el suelo: riego durante todo el ciclo vegetativo del cultivo y sequía (tres riegos de establecimiento y suspensión del mismo durante todo el ciclo vegetativo del cultivo). Los dos ensayos se dispusieron en un diseño de parcelas divididas en bloques y repetidos cuatro veces, con las parcelas grandes para los tratamientos de riego y las subparcelas para las variedades, con el objetivo de conocer las variaciones de los atributos de la calidad interna del fruto cuando las plantas se desarrollan bajo diferentes condiciones hídricas del suelo. Para el análisis de los atributos en el momento de las cosechas (cuatro) se escogieron 10 frutos maduros de cada variedad por tratamientos y réplicas, y se emplearon las técnicas descritas por los laboratorios. Los resultados demuestran que la calidad interna de los frutos que definen el rendimiento mejora con cierto déficit hídrico, que provoca incrementos en el contenido de materia seca, sólidos solubles totales y vitamina C en las variedades, independientemente de las localidades.

Palabras clave: Materia seca, sequía, sólidos solubles totales, tomate, vitamina C.

ABSTRACT. Tomato crop of four variety (Amalia, Mariela, Mara and Vyta) growing in field in two locations in Granma province (Mancabo and Cubeñas) from november 2006 to march 2007 year, were evaluated with two condition of humidity in the soil: irrigation in all vegetative growth and drought (three establishment irrigation and withholdig of this in all vegetative growth). A split plot designs with four replication was used in two trial where greather plot belonged to irrigation treatment and a little plot to variety with the objective to know the variation of quality inside attribute of fruit when crop is growing under different soil hidric condition. To analysis of attribute of fruit in harvest time (four) ten mature fruit were selected by each variety treatment and replica and the laboratory technical were used. The results obtained that quality inside attribute of fruit improve with some deficit hidric, that bring about increase in dry matter, total soluble solid and vitamin C content in the variety, independent of locations.

Key words: Dry matter, drought, total soluble solid, tomato, vitamin C.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es la principal consumidora de agua en el mundo y uno de los factores más limitantes para el futuro, las reservas de agua en el planeta han ido disminuyendo con el creciente aumento de la población y de las prácticas agrícolas (IFPRI, 2005). Por otro lado la disponibilidad de agua es uno de los factores cruciales que modula el crecimiento de las plantas; el estrés hídrico que incluye tanto la sequía como la salinidad, es un factor importante para la agricultura, ya que impiden a

los cultivos desarrollar su potencial genético (Zhu, 2003). El agua es el componente predominante de los organismos y, por tal razón, interviene en la regulación de los procesos biológicos. Es importante para las plantas por el papel crucial que cumple en los procesos fisiológicos y por la gran cantidad que requieren (Steudle, 2000; Andreev, 2001). Por su polaridad, el agua actúa como solvente universal, disolviendo gran cantidad de iones y metabolitos orgánicos polares, como azúcares, aminoácidos y

proteínas, compuestos críticos para el metabolismo. A nivel de la planta completa, el agua es el medio que transporta carbohidratos, nutrientes y fitohormonas indispensables para el metabolismo vegetal. (Zyalalov, 2004), de ahí que el objetivo de este trabajo es conocer las variaciones de los atributos de la calidad interna de los frutos de tomate bajo diferentes condiciones hídricas del suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Dos experimentos se realizaron bajo condiciones naturales de campo en dos localidades de la provincia de Granma entre noviembre de 2006 y Marzo de 2007. Los tratamientos consistieron en aplicar a las plantas los riegos correspondientes al abastecimiento hídrico según el Instructivo Técnico (MINAGRI, 1990), como variante testigo, y como variante de bajo suministro de agua (sequía): 3 riegos de establecimiento del cultivo y suspensión del mismo durante todo el ciclo vegetativo (Dell' Amico, 1992). Se empleó un diseño en parcelas divididas, repetidas en bloques. Las parcelas mayores correspondieron a los tratamientos de riego (22,40 x 4 m) y las subparcelas a las variedades (5,60 x 4 m). Cada tratamiento fue replicado cuatro veces.

En el momento de las cosechas, se escogieron 10 frutos por variedad tratamientos y replicas a los que se le determinaron vitamina c, sólidos solubles totales, materia seca, proteínas, acidez y pH utilizando las técnicas descritas por los laboratorios.

Los tratamientos fueron comparados mediante análisis de varianza de clasificación doble, en el caso de diferencias significativas detectadas mediante el análisis de varianza, éstas fueron estudiadas a través de la prueba de Rango Múltiple de Duncan al 0.05 de probabilidad, mediante el paquete estadístico STASTITICA 6.0 para windows.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los experimentos, la calidad interna de los frutos (Tabla 1) tiende a ser superior en las plantas cultivadas con tratamientos de sequía en cada localidad de estudio, lo que demuestra como plantean Martín de Santa Olalla y Valero, (1993) que un determinado déficit hídrico, en cualquiera de las fases del ciclo vegetativo del cultivo, mejora esta calidad en los frutos, aunque estas diferencias

no siempre fueron estadísticamente significativas en los distintos atributos, lo que hace suponer que, independientemente del riego dependen de otros factores. La vitamina C reporta valores que oscilan entre 12 y 15 mg/100 de peso fresco, en el rango de lo reportado por Galiana-Balaguer et al. (2001), quienes coinciden con Dumas et al. (2003) en que la acumulación de esta, recibe también elevada influencia del ambiente.

Los valores de sólidos solubles, de acidez y de masa seca del fruto alcanzados en este trabajo están en el rango de los obtenidos por Morales et al. (1997), al caracterizar un grupo de cultivares de tomate para el consumo fresco; los valores de sólidos solubles se situaron en el intervalo de variación para cultivares comerciales de tomate, establecido entre 4.5 y 6.3 % de acuerdo a Rus, (1998). Según Mukandama (2005) en la mayoría de las variedades, el porcentaje de sólidos solubles oscila entre 4,5 y 5,5 %. Con relación a la acidez, todas las variedades presentaron valores de 0,29 a 0.58, dentro de los intervalos reportados por Morales et al. (1997).

Por otra parte, el rango de variación encontrado en los valores de la masa seca osciló también, en el intervalo encontrado por Morales et al. (1997); según Dell' Amico (1992) los resultados que se logran en cuanto a la calidad interna de los frutos en los tratamientos con menor suministro de agua, están asociados al hecho de que una tensión hídrica en las plantas en el período de maduración de los mismos provoca un aumento en el contenido de materia seca que se traduce en un aumento de la calidad.

Ballesteros et al. (1998) en condiciones de casa de cultivo sólo encontraron efectos de los tratamientos de riego en el indicador sólidos solubles totales; para Pardo y Suso (1995) el déficit hídrico induce un efecto de concentración de sólidos, disminuyendo el pH del líquido, debido al menor pH del fruto y mayor acidez. Rodríguez et al. (1996) afirman que en tomate los riegos posteriores al momento en que se alcanza el 30 % de frutos maduros provocan una disminución del contenido de sólidos solubles de los frutos, todos coinciden en plantear que la calidad interna de los frutos difiere de laboratorio a laboratorio considerablemente, por variaciones de factores tales como, variedad del fruto, condiciones ambientales y estado de madurez.

Tabla 1. Calidad interna de los frutos en la localidad de “Cubeñas”

	Cubeñas					
	Indicadores					
	MS. (%)	Prot. (%)	SST. (%)	Vit. C (mg/100g. p. f.)	Acidez. (%)	pH.
Amalia						
Riego	5,45 b	14,30 a	4,41b	12,30 b	0,39 a	4,21 a
Sequía	6,00 a	14,10 b	4,56 a	13,10 a	0,41a	4,10 b
Esx.	0,24	0,17	0,11	0,24	0,12	0,10
Mariela						
Riego	5,34 b	14,20 a	4,43 a	13,51b	0,37 a	4,00 a
Sequía	5,87 a	14,00 b	4,52 b	13,76 a	0,38 a	4,00 a
Esx.	0,24	0,17	0,11	0,24	0,12	0,10
Mara						
Riego	5,43 b	13,30 a	4,41b	13,44 b	0,34 a	4,10 a
Sequía	6,20 a	13,00 b	5,42 a	14,00 a	0,36 a	4,00 a
Esx.	0,24	0,17	0,11	0,24	0,12	0,10
Vyta						
Riego	6,23 b	12,50 a	4,40 b	13,16 b	0,39 a	4,20 a
Sequía	6,57 a	11,40 b	5,00 a	14,15 a	0,41a	4,00 b
Esx.	0,24	0,17	0,11	0,24	0,12	0,10

Medias con letras iguales no difieren significativamente según la prueba de rangos múltiple de Duncan para $p \leq 0,05$

Tabla 2. Calidad interna de los frutos en la localidad de “Mancabo”

	Mancabo					
	Indicadores					
	MS. (%)	Prot. (%)	SST. (%)	Vit. C (mg/100g. p. f.)	Acidez. (%)	pH.
Amalia						
Riego	5,46 b	14,40 a	4,50 b	14,46 b	0,38 a	4,20 a
Sequía	5,98 a	13,20 b	5,51 a	15,18 a	0,39 a	4,00 b
Esx.	0,45	0,36	0,25	0,61	0,12	0,09
Mariela						
Riego	5,34 b	14,30 a	4,53 b	12,11 b	0,31a	4,10 b
Sequía	6,34 a	13,30 b	5,32 a	14,36 a	0,34 a	4,20 a
Esx.	0,45	0,36	0,25	0,61	0,12	0,09
Mara						
Riego	5,54 b	13,20 a	4,45 a	15,54 b	0,37 a	4,00 a
Sequía	6,54 a	13,10 a	4,49 a	17,30 a	0,38 a	4,10 b
Esx.	0,45	0,36	0,25	0,61	0,12	0,09
Vyta						
Riego	5,60 b	12,50 a	4,42 a	14,24 b	0,38 a	4,00 a
Sequía	6,00 a	12,00 a	4,44 a	15,36 a	0,38 a	4,10 b
Esx.	0,45	0,36	0,25	0,61	0,12	0,09

Medias con letras iguales no difieren significativamente según la prueba de rangos múltiple de Duncan para $p \leq 0,05$

CONCLUSIONES

El riego es el factor de producción que mas importancia tiene en los atributos de la calidad interna de los frutos en la producción de tomate, por tal razón la calidad interna de los frutos que definen el rendimiento se ve mejorada con cierto déficit hídrico, que provoca incrementos en el contenido de materia seca SST y vitamina C en todas las variedades en ambas localidades.

BIBLIOGRAFÍA

1. Andreev, I.: Functions of the vacuole in higher plants cells. *Russian J. Plant Physiol.* 48 (5), 777-787, 2001.
2. Ballesteros, J. M., Blanco, M., García, J. M. & Albi, M. A.: Influencia de algunos parámetros agrícolas (riego, nitrógeno y calcio) en la producción y calidad del tomate, 1998.
3. Dell Amico, J.: Comportamiento de plantas de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) ante condiciones de abastecimiento hídrico del suelo. Resumen de tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez". Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, La Habana, 1992.
4. Dumas, Y., Dadomo, M., Lucca, G. D. & Grolier, P.: Review Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. *J. Sci Food Agric.* 83 (5), pp. 369-382, 2003.
5. Galiana-Balaguer, L., Roselló, S., Herrero-Martínez, J.M., Maquieira, A. & Nuez, F.: Determination of L-Ascorbic Acid in Lycopersicon Fruits by Capillary Zone Electrophoresis. *Anal Biochem* 296, pp. 218-224, 2001.
6. IFPRI (International Food Policy and Research Institute): Global water outlook to 2005: an impending crisis. International Food Policy and Research Institute, Washington DC. En: <http://ifpri.cgiar.org/media/water>, 2002.
7. Martín de Santa Olalla. M, F., & Valero A., J.: Agronomía del riego. Universidad de Castilla-La Mancha. Eds. Mundi Prensa. España. p. 732. MINAGRI. (1990). Instructivo técnico del tomate. Cuba, 1993.
8. Morales, C., Shagadosky, T., Reynaldo, I., Álvarez, M., Martínez, B., Pérez, S. & Rodríguez, F.: Caracterización de un grupo de cultivares de tomate para el consumo fresco. *Cultivos Tropicales*, 17 (1), pp. 54-59, 1997.
9. Mukandama, J. P.: Empleo de rayos gamma 60 Co para la obtención de genotipos de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) con alto potencial productivo en condiciones de bajo suministro de agua. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. INCA. 86p., 2005.
10. Pardo M A. & Suso M^a Luisa.: Necesidades hídricas y riego del pimiento. Hortoinformacion Año VI 4, Edagricole. España Madrid, 1995.
11. Rodríguez, A., Prieto, J., Baselga, J. & Gomez, A.: Riego del tomate para industria. Hortoinformacion. N^o75, 1996.
12. Rus, A.: Tolerancia a la salinidad del tomate cultivado y silvestre mediante cultivos de callos. Tesis presentada en opción del grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. Universidad de Murcia. España. 199 hojas, Steudle, E. 2000. Water uptake by roots: effects of water deficit. *J. Exp. Bot.* 51(350), 1531-1542, 1998.
13. Zhu, J.K.: Salt and drought stress signal transduction in plants. *Annu. Rev. Plant Biol.* 53, 247-273. Zyalalov, A. 2004. Water flows in higher plants: physiology, evolution, and system analysis. *Russian J. Plant Physiol.* 51(4), 547-555, 2003.

Recibido: 07/10/2010

Aceptado: 14/02/2011