

# Efectos del manejo del riego localizado en el comportamiento agroproductivo de tres variedades de tomate en un suelo Ferralítico Rojo de la provincia de Ciego de Ávila

Autor (s): Yaima de las M. Daniel Ortega<sup>1</sup>, Eloy Omar Abreu Díaz<sup>1</sup>

1. *Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciego de Ávila. Carretera a Morón Km. 9 1/2. Ciego de Ávila. Cuba, email: pfa\_yaimad@agronomia.unica.cu*

**Resumen:** La presente investigación científica muestra el comportamiento agroproductivo de tres variedades de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) mediante el efecto del riego localizado en un suelo Ferralítico Rojo de la Empresa de Cítricos de Ciego de Ávila, empleando un diseño en franja de clasificación simple. Se aporta por vez primera informaciones de los componentes de crecimiento y desarrollo de tres variedades utilizadas (Even, Elgon y Vita) con idénticos marcos de plantación expresando altos rendimientos agrícolas en correspondencia con las dosis de agua aplicadas por fases de desarrollo y la eficiencia del sistema.

**Palabras claves:** *Lycopersicum esculentum* (Mill): Even, Elgon y Vita, Riego localizado.

## Introducción

El agua es la sustancia mas extraordinaria del mundo, (Petrianov, 1980). La totalidad del agua del planeta no es apta para el consumo humano; el 97,5% se encuentra en los océanos, el 2,5% restante es agua dulce. De ese total de agua dulce el 68,7% se encuentra en los glaciares, la mayoría de la cual, no es una fuente del líquido, debido a que es inaccesible. El 30,8% está en el Sub -Suelo y solo el 0,5% proviene de la superficie, (lagos, ríos, arroyos) y la atmósfera. Entre el 25 - 40% del agua potable que consume el mundo proviene del Sub – Suelo y la agricultura es responsable de más del 60% del consumo, (Banco mundial para el desarrollo, 2005).

El tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) es la hortaliza más cultivada en el mundo, después de la papa. Se cultiva en un alto rango de latitudes desde el Ecuador hasta el Círculo Polar (Gómez *et al.*, 2000). De acuerdo a estudios realizados por estos autores, en la alimentación el riego es importante para que exista una disponibilidad de agua suficiente para la germinación, trasplante y un crecimiento temprano, que es esencial para una buena calidad de producción, por lo que en estas etapas es indispensable un manejo óptimo del agua. La provincia de Ciego de Ávila posee una extensión territorial de 6910,2 km<sup>2</sup>, representa el 6,2 % del área total del país, y es responsable del 20% de la producción agrícola del país. El área agrícola total de la provincia supera las 500 892 ha lo que la define por el recurso suelo – agua - clima – geografía como la más importante de la nación en materia agrícola, (MINAGRI, 2003).

En consideración a la problemática de la sequía que presenta el país y la provincia desde hace dos años, y la creciente necesidad de reducir al máximo el consumo de energéticos en la agricultura cubana se plantea la prioridad de considerar la modernización de los sistemas de riego como una alternativa viable para alcanzar una agricultura económicamente autosustentable.

## Materiales y métodos

La investigación se realizó en La Empresa de Cítricos (Ceballo) perteneciente al municipio de Ciego de Ávila. Como material vegetal se utilizaron tres variedades de tomate, Even (variedad 1), Elgon (variedad 2), Vita (variedad 3). Para el comportamiento de tres variedades de tomate en condiciones de campo bajo riego localizado se conformó el área experimental en un diseño en franja de clasificación simple. Para las evaluaciones en el campo se tomó una muestra representativa de 20 plantas por parcela donde las variables fisiológicas evaluadas fueron: Altura de la planta. Medida en la tercera etapa de desarrollo a los 80 días después de plantada

las posturas utilizando para ello una cinta métrica. Número de los frutos por planta. Se determinó por conteo en las plantas de muestra. Masa promedio de los fruto por planta. Es la sumatoria de la masa de todos los frutos de una planta (Se determinó de forma individual empleando una balanza analítica de 5g de sensibilidad y 5kg de capacidad) entre el número total de frutos de esa planta de muestra. Diámetro de los fruto. Se determinó de forma individual utilizando un pie de rey para su medición. Rendimiento agrícola t/ha. Se determinó mediante un pesado por parcela. Las variables del riego evaluadas fueron: De acuerdo a los principios establecidos por Vermeiren y Jobling, (1986); Asae (1975) y FAO (2000): Volumen suministrado, necesidades hídricas diarias.

El procesamiento estadístico de los resultados se desarrolló con el empleo del utilitario Statistical Package for Social Science (SPSS versión 13.0 para Window). A través del mismo se comprobó la distribución normal de los datos en cada variable, se realizó análisis de varianza, para observar la existencia o no de diferencias entre las medias de las variables analizadas. Se realizó además la prueba de rango múltiple Turkey al 5% de error en consideración a los indicadores fenológicos en la etapa de campo (altura de planta (cm), masa de los frutos por planta (g), diámetro promedio de un fruto (cm), y rendimientos agrícola (t/ha).

## Resultado y discusión

La capacidad de almacenamiento de agua en el suelo y lámina de riego se determinó de acuerdo a las normas ASAE (1999), el tiempos de riego por fases de desarrollo se cálculo de acuerdo al expresión de Burt *et al.*, (1997), Los cálculos a nivel parcelario se describen en la tabla siguiente. (Ver tabla No. 1 siguiente).

**Tabla No 1. Necesidades hídricas netas y totales del cultivo de tomate por fase de desarrollo.**

	I	II	III	IV
Especificación				
Necesidades Hídricas netas(L/ m <sup>2</sup> / d)	2,5	3,58	4,8	3,51
Necesidades Hídricas Totales ( L/ m <sup>2</sup> /d)	3,12	4,48	6,0	4,38

**Leyenda: (I, II, III, IV) significan las fases de desarrollo del cultivo.**

**I. Crecimiento, II. Desarrollo, III Floración y formación del fruto, IV Maduración.**

La tabla No. 4 evidencia que la fase de floración y formación del fruto (fase III) necesitan mayores niveles de agua con respecto a la fase de desarrollo (fase II), fase de maduración (fase IV) y la fase de crecimiento (fase I) respectivamente, ya que en este momento se define la inducción floral y posteriormente el crecimiento del fruto con un aumento considerable y paulatino del volumen celular, en este sentido se ha considerado que bajo condiciones de déficit hídricos por escasez de agua o con tasas transpiratorias intensas, el movimiento del agua hacia los frutos no sólo se reduce drásticamente, sino que puede revertirse, es decir salir agua del fruto (Barceló *et al.*, 1992).

Las necesidades hídricas totales empleada en los riegos sucesivos del cultivo por fases de desarrollo fue calculado tomando en consideración las diferentes profundidades del sistema radical (FAO 2000), y la eficiencia del sistema. En el anexo 1 aparecen reflejados los valores de las propiedades hidrofísicas del suelo, y en los anexos 2, 3, aparecen los valores de evapotranspiración, profundidad radical acorde a los días estimados para cada fase de desarrollo.

La tabla No.2 refleja que la fase que requiere más volumen de agua es la fase floración y formación del fruto (III), estos resultados se corrobora con lo planteado por Vázquez y Torres, (1995) ellos mencionan que esta fase es donde ocurre todos los cambios morfológicos y bioquímicos como son los azúcares convertido en grasas y proteínas, cambios en la pigmentación, aumento de la respiración, en la etapa de gran período de crecimiento del fruto que es donde ocurre la hidrólisis de las reservas alimenticias del fruto, lo cual hace que esta etapa sea la que más agua requiera para realizar todos estos procesos

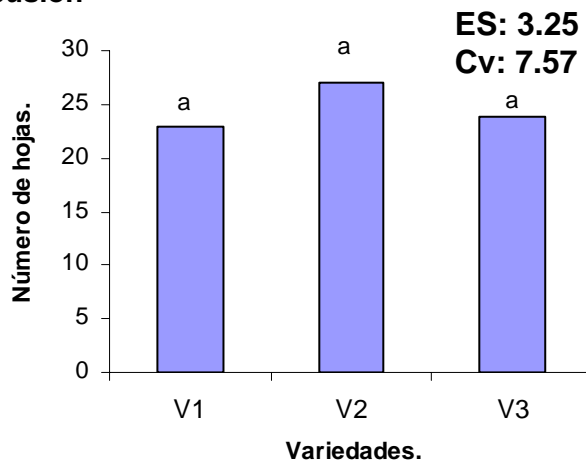
**Tabla No.2 Volúmenes de Agua aplicados (m<sup>3</sup>/ ha) por fases de desarrollo del cultivo (Riego localizado)**

Cultivo	I	II	III	IV	Total
Tomate	405,0	1140,0	1855,0	1140,0	4139,0

**Leyenda: (I, II, III, IV) significan las fases de desarrollo del cultivo.**

I. Crecimiento, II. Desarrollo, III Floración y formación del fruto, IV Maduración

**Resultado y discusión**



**Figura No 1: Altura en las variedades Even (V1), Elgon (V2) y Vita (V3) bajo riego localizado.** Medias con letras desiguales difieren significativamente según Tukey

En la Figura No 1 se muestra la altura de las plantas a los 80 días de realizado el trasplante bajo el sistema de riego por goteo. La variedad Vita sobresale en su altura significativamente en 69.56 cm con respecto a la Even y Elgon, estas últimas sin diferencia entre ellas. La altura obtenida por las variedades bajo este sistema de riego se encuentra entre los rangos planteados para el cultivo de tomate Guenkov, (1980) quien señala que este alcanza una altura desde 40 – 50 cm hasta más 2m en dependencia del tipo de crecimiento que tenga las plantas. Lo anterior permite afirmar que las diferencias en cuanto a la altura se deben más a las características varietales que al sistema de riego empleado.

En la figura 2 se muestra el rendimiento y sus componentes, existiendo diferencia significativa entre el diámetro de los frutos, número de frutos, masa de los frutos promedio entre las variedades Even y Elgon respecto a la variedad Vita, tal y como se aprecia en la Figura 2 a, b,

c. Como se refleja existe una correspondencia entre la masa promedio de los frutos por planta, diámetro de los frutos, número de frutos por planta constituye este último uno de los principales componentes del rendimiento agrícola. Cavandule (2004) estudió el comportamiento agroproductivo de la variedad de tomate Even en suelos ferralítico rojo a través del efecto de tres técnicas de riego (continuo, intermitente y localizado) lo cual demostró que el indicador masa promedio de los frutos alcanzó valores más elevado con la tecnología de riego localizado, motivado esencialmente por una adecuada uniformidad de distribución en las parcelas. El rendimiento de las variedades de tomate analizadas se aprecia en la (figura 2d) donde se evidenció diferencias significativas entre la Even y Elgon respecto a la variedad Vita, esta última no resultó ser muy productiva al ser comparada con las dos restantes; no obstante alcanzó valores de rendimiento de 51.61 t/ha aceptables para la tecnología de riego empleada pero inferior en un 14% a los rendimientos obtenidos en Italia de 60 t/ha según Ozuna 2006 (Consulta personal). Aundrae (2004) concluyó que la variedad Vita bajo diferentes tecnologías de riego en suelos ferralíticos rojos de la empresa de piña de Ciego de Ávila no resultó ser muy productiva y es susceptible a la humedad del suelo, trayendo como consecuencia que los rendimientos estén muy por debajo a las otras dos variedades. Si analizamos los resultados obtenidos en los rendimientos para cada variedad

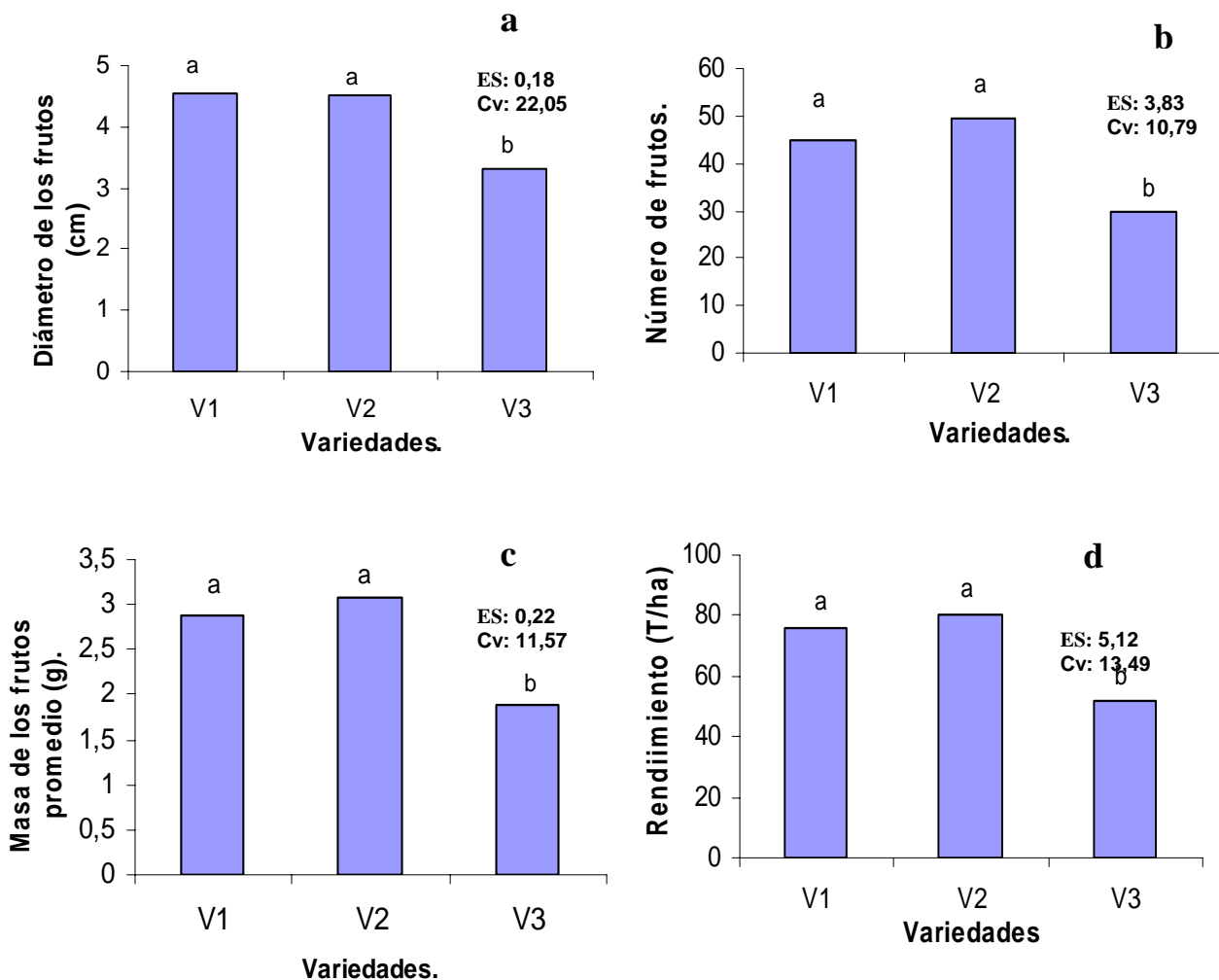


Figura 2: Rendimiento y sus componentes en tres variedades de tomate Even (V1), Elgon (V2) y Vita (V3) bajo riego localizado. (a) Diámetro de los frutos promedio (b) Número de frutos (c)

Masa de los frutos (d) Rendimiento en t/ha. Medias con letras desiguales difieren significativamente según Tukey  $p \leq 0,05$ .

## Conclusiones

1. Con la realización de un adecuado manejo del riego localizado se logró incrementar el rendimiento agrícola del cultivo de tomate en 80.32, 75.58, 51.61 t/ha en las variedades Elgon, Even y Vita destacándose las dos primeras como variedades agro productivas óptimas para la producción extensiva en los productores de la región.

## Referencias.

**ASAE – EP.** American Society Agricultural Engineers 1999; 419 (1): 2 – 40p.

**ASAE.** Design installation and performance of underground, thermoplastic irrigation pipelines. Agricultural Engineers 1975; 110 (3):15-41p.

**Aundrae F.** Evaluación y manejo del riego intermitente. Su comparación con el riego continuo y la aspersión en cultivos de tomate y cebolla. Trabajo de diploma en opción del título de ingeniero Agrónomo, UNICA. Ciego de Ávila; 2004: 120p.

**B.M.D.** Informe del banco mundial para el desarrollo (ONU) Organización de las Naciones Unidas para la cumbre del agua: 2005.

**Barceló J, Nicolás G, Sabater B, Sánchez R.** Fisiología Vegetal. 6<sup>ta</sup> ediciones Pirámides, S.A. Madrid. España 1992: 453-465p.

**Burt CM, Clemmens AJ, Strelkoff TS, Solomon KH, Bliesner RD, Hardy L A, Howell TA, Eisenhaur DE.** Irrigation performance measures efficiency and uniformity. Journal Irrigation and Drainage. Division, American Society of Civil Engineers 1997; 123: 423-442p.

**Cavundule J.** Efectos de tres técnicas de riego sobre el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en suelos ferralíticos rojos de la provincia de Ciego de Ávila. Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Ciego de Ávila, 2004.108p.

**FAO.** Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Producción de alimentos. Documentos Técnicas de referencia. Roma 2000: 33:20-53p.

**Gómez O, Casanova A, Latenol H, Anaisi G.** Mejora genética y manejo del cultivo del tomate para la producción en el Caribe. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2000:159p.

**Guenkov, G.** Fundamentos de la horticultura cubana. 2<sup>da</sup> ed Edición revolucionaria. La Habana, 1980: 308p.

**MINAGRI.** Informe anual al ministerio de la agricultura sobre los resultados económicos del plan de producción agrícola de Ciego de Ávila. Dirección Provincial de la Agricultura, Ciego de Ávila, Cuba 2003: 34p.

**Ozuna O.** Consulta personal. Empresa de Cítricos. Ceballos, Ciego de Ávila: 2006 -1-25.

**Petrianov I.** El agua, la sustancia más extraordinaria del mundo. Editorial Mir. Moscú.1980:360p.

**Vázquez E, Torres S.** Fisiología Vegetal. Editorial Pueblo Y Educación. Ciudad de la Habana, 1995: 451p.

**Vermeinen L, Jobling GA.** Riego localizado. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Roma 1986: 9 -77p.