

## DETERMINACION DEL USO CONSUNTIVO E INTERVALOS DE RIEGO DEL CAMOTE (*Ipomoea batatas* L.)

Marco A. Moreira <sup>1</sup>, Walter González <sup>2</sup>, Gerardo Granados<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Determinación del uso consuntivo e intervalos de riego del camote (*Ipomoea batatas* L.).** Durante la época seca, del 16 de enero al 12 de mayo de 1986, en la Estación Experimental Fabio Baudrit, de la Universidad de Costa Rica, ubicada en Alajuela, Costa Rica, se realizó un experimento para determinar el uso consuntivo del camote y sus necesidades de riego. Para ésto se aplicaron tres tratamientos: 25, 50 y 75% de agotamiento de humedad aprovechable del suelo. El área experimental se ubicó en un suelo Andept y las condiciones de lluvia, temperatura y luminosidad variaron de 0 a 0,81 cm, 22,8 a 24,10 °C y 7,81 a 11,45%, respectivamente. La unidad experimental fue de 50 m de largo para lograr homogeneidad en la distribución del riego superficial por surcos. En todo el ciclo del cultivo fueron necesarios la aplicación de 17, 10 y 8 riegos para los tratamientos de 25, 50 y 75% de agotamiento de la humedad aprovechable, respectivamente. La humedad antes y después del riego en todos los tratamientos varió de 40,04 a 55,08% y de 57,07 a 64,25%, respectivamente. A capacidad de campo, ésta fue 61,38% y en el punto de marchitez permanente, 38,10%. El uso consuntivo total de los tratamientos 25, 50 y 75% de agotamiento fue 51,84; 45,40 y 39,40 cm, respectivamente, durante todo el ciclo de cultivo; mientras que la evapotranspiración acumulada durante el experimento fue 97,32 cm para todos los tratamientos, con un promedio mensual de 19,44 cm. Esta se mantuvo entre 20 y 22 cm durante enero y marzo; luego tendió a bajar a 18,74 y 14,72 cm en abril y mayo, respectivamente. No se detectaron diferencias el rendimiento total comercial, pero sí hubo efecto de los tratamientos sobre la producción

### ABSTRACT

**Ascertainment of the consumptive use and irrigation intervals of sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.).** An experiment was conducted during the dry season, from January 16th to May 12th, 1986, to determine the consumptive use and the irrigation needs of sweet potato, at the Fabio Baudrit Experiment Station of the University of Costa Rica. The treatments applied were: 25, 50 and 75% of available soil moisture depletion. The experimental area was located on a Andept soil, where the rainfall, temperature and luminosity varied from 0 to 0.81 cm, 22.8 to 24.1°C and 7.81 to 11.45%, respectively. An experimental unit of 50 m long was used to achieve distribution homogeneity of the surface irrigation. It was necessary to apply 17, 10 and 8 irrigations for the 25, 50 and 75% available soil moisture depletion treatments during the entire crop cycle, respectively. The moisture, before and after the irrigation, varied in all treatments from 40.4 to 55.08% and from 57.07 to 64.25%, respectively. The moisture was 61.38% at field capacity and 38.10% at the onset of the permanent wiltness stage. The total consumptive use of the 25, 50 and 75% depletion treatments was 51.84, 45.40 and 39.40 cm, respectively, during the whole crop cycle, while the accumulated evapo-transpiration during the trial was 97.32 cm for all the treatments, with a monthly average of 19.44 cm. This was stable between 20 and 22 cm from January to March, then it decreased to 18.74 and 14.72 cm in April and May, respectively. There were no detected differences on the total commercial yield, although the treatments affected the production of class A roots. The 50% available soil moisture depletion treatment was the best due to the highest commercial yield of class A

<sup>1</sup> Mag. Sc., Programa de Hortalizas, Estación Experimental Fabio Baudrit M., Universidad de Costa Rica (UCR).

<sup>2</sup> Ing. Agr., Programa de Estudios Económicos, Estación Experimental Fabio Baudrit M., UCR.

<sup>3</sup> Ing. Agr., Dirección de Sanidad Vegetal, Ministerio de Agricultura y Ganadería.

de raíces clase A. El agotamiento del 50% de humedad aprovechable fue el mejor tratamiento, debido a que presentó el mayor rendimiento comercial de raíces clase A y el menor costo de riego. Los tratamientos presentaron diferencias significativas en el peso del follaje a cosecha. Se manifestó un mayor crecimiento de la plantas cuando se mantuvo el suelo con un agota-miento del 25% de humedad aprovechable.

Palabras clave: *Ipomoea batatas*, riego de superficie, uso del agua, balance hídrico, Costa Rica.

roots and it lowest irrigation cost. The treatments showed significant differences of foliage weight at harvest time. A larger plant growth was manifested when the soil was kept with 25% available moisture depletion.

Key words: *Ipomoea batatas*, surface irrigation, water use, water balance, Costa Rica.

---

## INTRODUCCION

El camote es una planta herbácea de fácil manejo agronómico y alta capacidad de producción de raíces tuberosas, que se consumen en cantidades considerables en el mercado nacional e internacional por su valor alimenticio. Estas raíces poseen alto contenido de carbohidratos, vitaminas A y C, fósforo y calcio. En Costa Rica se cultiva principalmente en la Región Central durante la época húmeda y seca, en áreas con disponibilidad de agua para riego.

La humedad en el suelo es uno de los factores que afecta la distribución de asimilados en la planta (Méndez 1987; Austing y Aung 1973). Cuando ésta es alta se induce un crecimiento excesivo del follaje, una disminución del peso seco del producto y su consecuente pérdida de calidad (Stanhill 1957; Silva e Irizarry 1981; Ghuman 1983). Por el contrario cuando la humedad es baja, el contenido de materia seca en el follaje y

raíces disminuye (Méndez 1987) y cuando se producen cambios bruscos de humedad se provoca agrietamiento en las raíces (Stanhill 1957).

Esto implica que el desarrollo del follaje y de las raíces también depende del tipo de suelo, la frecuencia de riego, condiciones agroclimáticas y requerimientos de agua del cultivar que se utiliza (Constantín 1974; Yadav 1973). Una mayor producción de raíces se puede garantizar mediante el riego, al proporcionar cantidades adecuadas de humedad en el suelo durante periodos críticos.

La irrigación óptima implica una excelente relación del crecimiento del follaje y de la raíz de la planta. Se ha informado que una adecuada tuberización se ha obtenido al mantener de 20 a 50% de agua disponible en el suelo durante el ciclo de cultivo, lo que suele significar la aplicación de riego cada 22 días (Bowers 1956; Constantín 1974; Silva e Irizarry 1981;

Ghuman 1983). Constantín (1974) ha considerado al camote como tolerante a la sequía y ha afirmado que con un 20% de humedad disponible en el suelo se ha obtenido una producción equivalente que cuando dicha humedad fue 40%, 60% u 80%; mientras que Lamberth, citado por Hammet *et al.* (1982), informó que en un suelo arenoso al aumentar la humedad de 25 a 50 %, el rendimiento se incrementó en 67%.

La cantidad de agua necesaria para que un cultivo se desarrolle bajo condiciones óptimas se denomina uso consuntivo. Este constituye la cantidad de agua que la planta utiliza para transpirar en la superficie de las hojas, la que requiere para formar los tejidos celulares al pasar desde las raíces hasta el resto de la planta y la que se evapora de la superficie del suelo donde está plantada (Burman y Painter 1964; Castilla 1965). Así, al aumentar la evapotranspiración también aumenta el uso consuntivo, el cual depende de los procesos fisiológicos de la planta y de las condiciones climáticas cuando existen condiciones deficientes o insuficientes de agua en el suelo (Grillo 1971; Legarda y Forsythe 1972). Se pierde agua del suelo cuando ésta se traslada desde las raíces al resto de

la planta y esta a su vez se pierde por evaporación y transpiración en la superficie de las hojas (Burman y Painter 1964).

El objetivo del presente trabajo fue determinar el uso consuntivo del camote y sus intervalos de riego mediante el efecto de tres niveles de agotamiento del agua aprovechable del suelo.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó del 16 de enero al 12 de mayo de 1986, en la Estación Experimental Fabio Baudrit, de la Universidad de Costa Rica, ubicada a 10°01' 36" latitud norte y 84° 6' 00" longitud oeste, en el Distrito de Riego Itiquis, Alajuela, Costa Rica, a una elevación de 840 msnm. Las principales características del clima y suelos durante el periodo experimental se presentan en los Cuadro 1 y 2. El suelo se clasificó como Andept.

La preparación del terreno se efectuó mediante una pasada de arado, una de rastra y una nivelación superficial a una pendiente del 1%, para garantizar una distribución homogénea del agua de riego. Se sembraron esquejes del cultivar C-82

**Cuadro 1.** Temperatura promedio, luminosidad y evapotranspiración potencial (ETP) durante el periodo experimental. Alajuela, Costa Rica. 1986.

Variable	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Temperatura (°C)	22,80	23,40	24,10	24,10	23,30
Luminosidad (%)	11,31	10,93	11,45	9,82	7,81
Precipitación (cm)	0,00	0,47	0,81	0,00	0,00
ETP (cm)	21,06	20,66	22,00	18,74	14,72

**Cuadro 2.** Características físico-químicas del suelo experimental. Alajuela, Costa Rica. 1986.

Perfil suelo	Profun- didad (cm)	Porcentaje				ppm				
		Materia orgánica	Arena	Arcilla	Limo	Ca	Mg	K	Al	P
Ap	0-25	14,3	51,0	8,8	40,2	1760	144	160	4	22
A12	25-36	11,7	61,0	3,8	35,2	880	168	150	9	18
A13	36-75	3,9	57,0	2,8	40,2	1320	144	75	4	16

(Tainung-9) a 0,20 m entre sitio de siembra sobre lomillos separados a 0,8 m entre sí. A los 8 días después de la siembra (DDS) se fertilizó a razón de 25-75-25 kg/ha de N, P<sub>2</sub>P<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, respectivamente y se realizaron tres aplicaciones foliares de N a dosis de 3,75 g de Urea/l de agua, a los 28, 55 y 69 DDS. Para el control de plagas del suelo se aplicó mefosfolán (Cytrolane 2G) y para el combate de plagas del follaje se hicieron aplicaciones alternas de methil parathion (Folidol) y metomil (Lannate) a dosis de 0,94 cc y 5 g/l de agua, respectivamente, en mezcla con el fertilizante foliar a los 28, 55 y 69 DDS. Para el combate de malezas se aplicó ametrina (Gesapax) a la siembra y paraquat (Gramoxone) en forma dirigida, en post emergencia a dosis de 3 y 2 kg i.a./ha, respectivamente.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con siete repeticiones. La unidad experimental constó de 4 lomillos de 50 m de largo espaciados a 0,8 m (160 m<sup>2</sup>). La parcela total se dividió en dos partes: los 10 m de los extremos se destinó para el peso del follaje a la cosecha (32 m<sup>2</sup>) y el área restante (48 m<sup>2</sup>) se utilizó para medir el rendimiento de raíces. La parcela

útil constó de los dos lomillos centrales, para cada caso. Los tratamientos consistieron en la aplicación de riegos en momentos que se presentara el agotamiento de la humedad aprovechable del suelo en 25, 50 y 75%, para lo cual se hicieron mediciones de humedad periódicamente en el centro del lomillo a una profundidad de 0 a 0,5 m aproximadamente.

La humedad aprovechable se determinó mediante la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez; ambos se determinaron al obtener el porcentaje de humedad máximo y mínimo que retuvo el suelo, respectivamente (Cuadro 3). Se utilizó el método de riego superficial por surcos. El análisis estadístico se efectuó mediante el análisis de variancia y la prueba de Duncan 5%, cuando se presentaron diferencias entre medias. Otras variables se presentaron en forma descriptiva.

Se midieron las siguientes variables:

- 1) Uso consuntivo; se determinó con base en las diferencias de humedad del suelo en término de lámina de agua consumida por el cultivo durante su

**Cuadro 3.** Capacidad de campo (CC) y punto de marchitez permanente (PMP) de acuerdo al perfil del suelo, donde se realizó el experimento. Alajuela, Costa Rica. 1986.

Perfil del suelo	Profundidad (cm)	Capacidad de campo (% de humedad) <sup>1/</sup>	Puntos de marchitez permanente (% de humedad) <sup>2/</sup>
Ap	0,25	62,0	45,2
A12	25,36	61,4	36,9
A13	37,75	61,0	33,1

<sup>1/</sup> Medida a una tensión de humedad de 1-3 atmósferas.

<sup>2/</sup> Medida a una tensión de humedad de 15 atmósferas.

- desarrollo en los intervalos de riego, mediante el método gravimétrico. La lámina consumida es la longitud de la cantidad de agua que se gastó en un perfil de suelo a una profundidad determinada, por efecto de succión, evaporación e infiltración. Esta se determinó mediante la diferencia de la humedad después y antes del riego, multiplicada por la densidad aparente del suelo (peso específico/volumen) y la profundidad de las raíces. La lámina total es la lámina consumida más la precipitación. A la profundidad de 0 a 50 cm, estas láminas y las de reposición se midieron de acuerdo al porcentaje de humedad del suelo, que se obtuvo al dividir la diferencia del peso húmedo y el peso seco del suelo, entre el peso seco de este, por 100.
- 2) Evapotranspiración potencial (ETP). Se obtuvo por el método de Blaney-Criddle recomendado por Campos (1982), luego de conocer los valores de temperatura promedio y el porcentaje de horas luz por mes. Se utilizó la siguiente fórmula:  $ETP = [(17,8 + T)/21,8] * P$ ; donde T es la temperatura en °C y P es el porcentaje de horas luz.
  - 3) Coeficiente biológico del cultivo. Se calculó de acuerdo a la siguiente ecuación:  $Kc = ETP/Uc$ ; donde, Kc es el coeficiente biológico del cultivo y Uc es el uso consuntivo.
  - 4) Peso fresco del follaje a la cosecha.
  - 5) Rendimiento de raíces comerciales (clases A, B, C, D y E). Las raíces comerciales presentan características similares: firmes, lisos, limpios, bien formados y sin daños.
    - Clase A: de 7,5 a 23 cm de longitud, de 4,4 a 8,3 cm de diámetro y peso de 250 a 510 g por unidad.
    - Clase B: de igual longitud, de 4,0 a 8,9 cm de diámetro y peso de 170 a 570 g por unidad.
    - Clase C: de 7,5 a 28 cm de longitud, de 3,5 a 11,5 cm de diámetro y peso de 85 a 1020 g por unidad.
  - 6) Rendimiento de raíces no comerciales (Clase D). Son aquellas raíces tuberosas que no reúnen las normas generales de clasificación, pero pueden usarse en industria o consumo animal.

- Clase D: 7,5 cm, 7,0 cm y 70 g mínimo de longitud, diámetro y peso, respectivamente.
- 7) Desecho (Clase E): raíces que no son apropiadas para consumo humano, industrial o propagación.
- Clase E: 6,0 cm, 2,5 cm y 50 g mínimo de longitud, diámetro y peso, respectivamente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo con los resultados, se pueden diferenciar tres periodos de diferente comportamiento del uso consuntivo e intervalos de riego, que quedaron comprendidos de la siguiente forma: 0-20 DDS, 20-72 DDS y 72-119 DDS. En todo el ciclo del cultivo fueron necesarios la aplicación de 17, 10 y 8 riegos para los tratamientos de 25, 50 y 75% de agotamiento de la humedad aprovechable, respectivamente.

Durante los primeros 20 DDS, el uso consuntivo fue igual para los niveles de agotamiento de agua aprovechable 25%, 50% y 75%, debido a que los riegos fueron dados por igual a toda el área del experimento para mantener una humedad uniforme en el terreno y facilitar el establecimiento del cultivo una vez efectuada la siembra. Durante este período se efectuaron cuatro aplicaciones de riego a los 2, 5, 11 y 20 DDS, cuya lámina de agua consumida presentó cambios bruscos por la baja saturación del suelo. Esta varió de 1,39 a 5,69 cm, luego a 2,12 cm y posteriormente a 4,33 cm (Figuras 1, 2 y 3). Durante este periodo, tanto el suelo como la planta requirieron de mucha agua, principalmente en los primeros días. El intervalo de riego

en este período fue de 3, 6 y 9 días, sucesivamente, el cual aumentó a razón de 3 días para los tres niveles de agotamiento evaluados. La humedad en el suelo antes y después del riego durante este periodo, varió de 40,40 a 53,79% y de 57,07 a 60,59%, respectivamente.

Durante el periodo de 20 a 72 DDS, los tratamientos 50% y 75% de agotamiento requirieron únicamente de tres y dos riegos, a los 26, 53 y 72 DDS, y a los 32 y 69 DDS, respectivamente (Figuras 2 y 3). Se observó que en este periodo los intervalos fueron muy amplios, debido a la retención de agua en el suelo. Estos fueron 6, 27 y 19 días para el 50% de agotamiento de la humedad aprovechable; mientras que, para el 75% de agotamiento, 12 y 37 días. El comportamiento de la lámina de agua consumida fue diferente en estos dos tratamientos. Para el primero, se mantuvo casi constante a los 26 y 53 DDS (6 cm), para luego disminuir a los 72 DDS (4,69 cm). Para el segundo, la lámina se manifestó baja a los 32 DDS a 1,14 cm para luego subir a los 69 DDS hasta 6,78 cm. El resultado para el tratamiento 25% de agotamiento fue muy contrastante respecto a éstos dos últimos (Figura 1). En primer lugar hubo necesidad de aplicar 6 riegos consecutivos, cuyos intervalos fueron cortos al inicio, pero luego aumentaron progresivamente (3, 7, 6, 15 y 13 días). Estos se aplicaron a los 25, 28, 35, 41, 56 y 69 DDS. La lámina de agua consumida para este tratamiento y durante este periodo disminuyó de 3,67 a 2,35 cm y luego a 1,07 cm durante los riegos aplicados a los 25, 28 y 35 DDS; mientras que ésta disminuyó de 3,09 a 2,39 cm, para luego aumentar a 4,47 cm en los riegos aplicados a los 41, 56 y 69

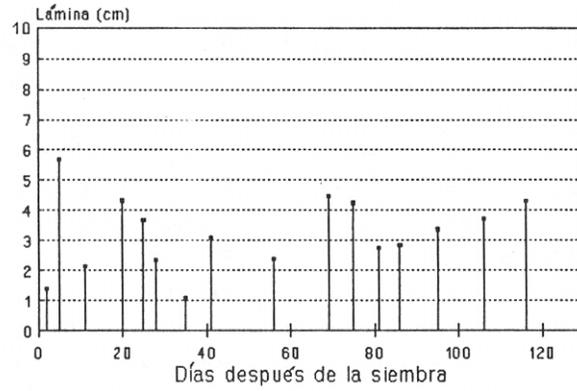


Fig. 1. Consumo de agua en el riego por gravedad del camote a un 25% de agotamiento de humedad. Costa Rica. 1986.

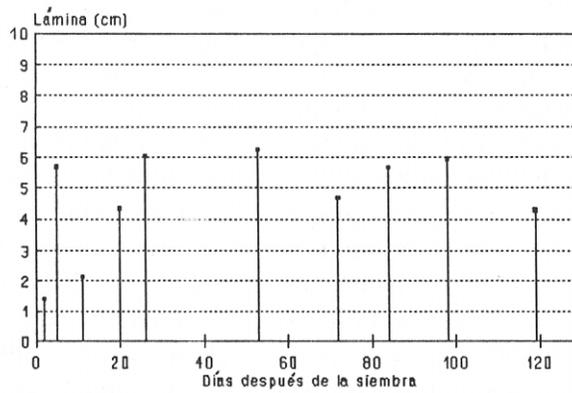


Fig. 2. Consumo de agua en el riego por gravedad del camote a un 50% de agotamiento de humedad. Costa Rica. 1986.

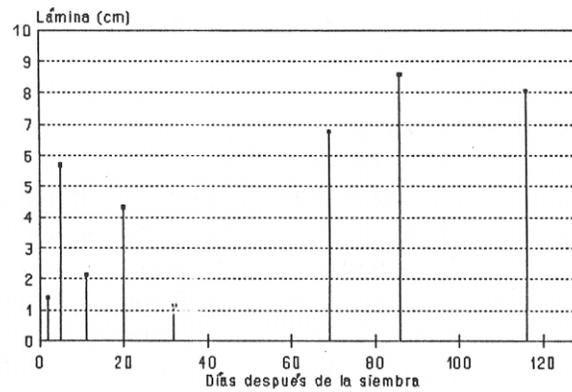


Fig. 3. Consumo de agua en el riego por gravedad del camote a un 75% de agotamiento de humedad. Costa Rica. 1986.

DDS, respectivamente.

Durante el último periodo comprendido entre los 72 y 119 DDS, las parcelas con los tratamientos de 50 y 75% de agotamiento de humedad aprovechable recibieron igual número de riegos respecto al periodo anterior. Para estos dos tratamientos se requirieron de tres (84, 98 y 119 DDS) y dos riegos (86 y 116 DDS) a intervalos de 12, 14 y 21 días, y de 14 y 30 días, respectivamente (Figuras 2 y 3). La lámina de agua consumida para el 50% de agotamiento fue de 5,67, 5,94 y 4,29 cm a los 84, 98 y 119 DDS (Figura 2); mientras que para el 75% de agotamiento fue de 8,6 y 8,07 cm a los 86 y 116 DDS, respectivamente (Figura 3). Para el tratamiento de 25% de agotamiento se observó un comportamiento similar al del periodo anterior. Se requirieron otros seis riegos a los 75, 81, 86, 95, 106 y 116 DDS a intervalos de tendencia creciente (6, 5, 9, 11, 10 días). La lámina consumida de agua varió de 2,77 a 4,3 cm (Figura 1).

La humedad antes y después del riego en todos los tratamientos varió de 40,04 a 55,08% y de 57,07 a 64,25%, respectivamente. La humedad a capacidad de campo fue 61,38% y el punto de marchitez permanente 38,10%.

El uso consuntivo total de los tratamientos 25, 50 y 75% de agotamiento fue 51,84; 45,40 y 39,40 cm, respectivamente, durante todo el ciclo de cultivo; mientras que la evapotranspiración acumulada durante el experimento fue 97,32 cm para todos los tratamientos, con un promedio mensual de 19,44 cm. Esta se mantuvo entre 20 y 22 cm durante enero y marzo; luego tendió a bajar a 18,74 y 14,72 cm en

abril y mayo, respectivamente. El coeficiente biológico del cultivo mostró que el tratamiento 25% de agotamiento tuvo un mayor aprovechamiento del agua. Por cada centímetro de agua perdida por evapotranspiración, 0,53, 0,47 y 0,40 fue consumido por la planta, para los tratamientos 25, 50 y 75% de agotamiento, respectivamente.

Los tratamientos presentaron diferencias significativas en el peso del follaje a cosecha, lo que manifestó un mayor crecimiento de la planta cuando se mantuvo el suelo con un agotamiento del 25% de humedad aprovechable (Cuadro 4). El crecimiento de las plantas tendió a disminuir cuando se disminuyó el número de riegos durante el ciclo del cultivo. No obstante, este efecto no se manifestó en el rendimiento total comercial, ni en las clases de producto por separado, con excepción de la clase A, ya que no se obtuvo diferencias significativas entre los tres niveles de agotamiento de humedad aprovechable (Cuadro 4). Las raíces no comerciales representaron el 5,23%, 6,71% y 5,13% de la producción total para los tratamientos respectivos.

A pesar de no detectarse diferencias el rendimiento total comercial, sí se notó el efecto de los tratamientos sobre la producción de clase A. Esta categoría constituye la primera calidad y los resultados muestran que el agotamiento del 50% de humedad aprovechable fue el mejor tratamiento, tendencia que aún así se manifestó en el rendimiento total comercial. Esto se debió a un mejor aprovechamiento del agua por parte de la planta durante el ciclo de cultivo en sus fases más sensitivas y a un equilibrio entre cantidad de follaje y

**Cuadro 4.** Peso fresco del follaje a la cosecha y rendimiento comercial de raíces tuberosas de camote por tratamiento. Alajuela, Costa Rica. 1986.

Tratamiento	Peso follaje (t/ha)	Rendimiento total comercial (t/ha)	Rendimiento Clase A (t/ha)
Agotamiento 25%	8,24 a <sup>1/</sup>	27,91 a	2,07 bc
Agotamiento 50%	7,27 b	29,73 a	2,32 ab
Agotamiento 75%	6,59 c	26,57 a	1,78 c

<sup>1/</sup> Medias con igual letra no presentan diferencias significativas, según la prueba de Duncan 5%

desarrollo de la parte subterránea de la planta. Méndez (1987) con este mismo cultivar indicó que la máxima biomasa aérea de la planta se obtuvo entre los 90 y 105 DDS; mientras que Garita y Moreira (1987) encontraron que este cultivar inicia el desarrollo de raíces desde los 60 DDS. Esto implica que la planta no requiere de mucha humedad en etapas en que ha iniciado el proceso de tuberización. Un exceso de agua puede afectar el proceso de tuberización al ocasionar falta de aireación en el suelo (Ghuman 1983). Aunque el agotamiento del 50% no presentó diferencias respecto al nivel 25%, se prefiere el de 50% debido a que al requerir menor cantidad de riegos, el costo de producción es menor y produce mayores ganancias. Este resultado concuerda con el que obtuvo Hammet (1982) quien determinó que el riego cerca del 50% de agotamiento de la humedad disponible en el suelo incrementa la producción de camote en un 67% en comparación con los agotamientos del 25% y 75%, respectivamente. Ghuman (1983) también observó la mayor eficiencia en el proceso de tuberización de las raíces para este cultivo, cuando la humedad disponible del suelo se mantuvo entre 25 y 50%,

o sea, un agotamiento de humedad del suelo entre 50 y 75%.

El rendimiento total comercial obtenido durante la época seca fue para el nivel de agotamiento 50% (29,73 t/ha) fue similar al de otros estudios realizados durante la época húmeda con este cultivar (31,22 t/ha) (Garita y Moreira 1987). No obstante, el rendimiento de la clase A, fue inferior (6,21 t/ha respecto a 2,32 t/ha).

#### Conclusiones:

1. El requerimiento de agua del camote durante la época seca en suelos similares a los utilizados en este estudio, se puede satisfacer manteniendo un agotamiento de la humedad aprovechable del suelo en un 50%, cuyo rendimiento comercial observado fue inferior a los promedios obtenidos durante la época lluviosa para la zona de estudio; no obstante, debido a un bajo costo de riego, a una menor oferta y precios altos durante la época seca, se podrían obtener mayores ganancias.
2. De acuerdo a las necesidades de agua de este cultivo se puede considerar

resistente a la sequía por tratarse de una planta que no limita su desarrollo de la parte subterránea al afectarse en parte su desarrollo vegetativo. El requerimiento de agua disminuyó conforme creció el cultivo así como también disminuyó la evapotranspiración potencial.

### LITERATURA CITADA

- AUSTIN, M.; AUNG, L. 1973. Patterns of dry matter distribution during development of sweet potato (*Ipomoea batatas*). Journal of the American Society for Horticultural Science 99(4):308-310.
- BOWERS, J.L. 1956. Irrigation of sweet potatoes snap beans and cucumber in Arkansas. Agricultural Experimental Station, Bulletin N° 58. 27p.
- BURMAN, R.D.; PAINTER, L. 1964. Influence of soil moisture a leaf color and foliage volumen of beans grow under green house conditions. Agronomy Journal 56(4):420-423.
- CAMPOS, M. 1982. Estimación de la evapotranspiración potencial para la región de Grecia, Costa Rica. Tesis Ing. Agr.. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Centro Regional de Occidente, Recinto Universitario de Grecia. 105 p.
- CASTILLA, O. 1965. Determinación práctica del uso consuntivo. Ingeniería Hidráulica en México 19(4):39-76.
- CONSTANTIN, R. 1974. Effects of irrigation and Nitrogen fertilization on quality of sweet potatoes. Journal of the American Society for Horticultural Science 99(4):308-310.
- GARITA, I.; MOREIRA, M.A. 1987. Efecto de la edad de las plantas de propagación sobre el crecimiento y la capacidad de rendimiento del camote (*Ipomoea batatas* L.) en Alajuela. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. (C.R.) 20(4):1-12.
- GHUMAN, B. 1983. Growth and plant-water relations of sweet potato (LC *Ipomoea batata* L.) as affected by soil moisture regimes. Plant and soil 70(1):95-106.
- GRILLO, M. 1971. Consumo de agua por las plantas. Acta Agronómica 21(2):87-91.
- HAMMET, H.L. LC *et al.* m 1982. The effect of phosphorus and soil moisture levels on yield and processing quality of "Centennial" sweet potatoes. Journal of the American Society for Horticultural Science 107(1):119-122.
- LEGARDA, L.; FORSYTHE, W. 1972. Estudio comparativo entre la evapotranspiración calculada por varias fórmulas y la evaporación de tanques, medida en tres lugares tropicales. Turrialba (C.R.) 22 (3):281-291.
- MENDEZ, C. 1987. Análisis del crecimiento y de la absorción de nutrimentos en dos cultivares de Camote (*Ipomoea batatas*) en Alajuela. Tesis Ing. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 65p.
- SILVA, S.; IRIZARRY, H. 1981. Effect of depth of water table on yield of two cultivars of Sweet Potato. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico (P.R.) 65(2):114-117.
- STANHILL, G.L. 1957. The effect of differences in soil moisture on plant growth a review and evaluation. Soil Science 84:205-214.
- YADAV, S.C. 1973 Water requeriment of potato. Indian Journal of Agricultural Science 43(5):477-482.