

TEMAS AGRARIOS

VOLUMEN 8 N°1 / ENERO - JUNIO DE 2003

ISSN: 0122-7610



REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

TEMAS AGRARIOS

REVISTA DE DIVULGACION CIENTIFICA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

ISBN 0122-7610

UNIVERSIDAD DE CORDOBA

Carrera 6 No. 76-103 Tel. 7908023 Montería - Colombia

E-mail: rta@sinu.unicordoba.edu.co

Foto portada: Frutos de Berenjena - Variedad "Criolla morada larga"

Henry Hernández, I.A. Universidad de Córdoba

Diseño, Diagramación, Impresión y Encuadernación: Gráficas del Caribe Ltda.

Cra. 1B No. 40-42 Teléfono 7826622 Montería

E-mail: graficaribe@telecom.com.co

TEMAS AGRARIOS

Vol. 8 N° 1 Enero - Junio 2003

AUTORIDADES ACADEMICAS

CLAUDIO ENRIQUE SANCHEZ PARRA
Rector

JAIRO DURANGO VERTEL
Vicerector Académico

TEOBALDIS MERCADO FERNANDEZ
Decano

CONSEJO EDITORIAL

Coordinador

CLAUDIO RODOLFO FERNANDEZ HERRERA,
M.Sc.

Departamento de Ingeniería
Agronómica y Desarrollo Rural

Editor

ISIDRO ELIAS SUAREZ PADRON, Ph.D.

Departamento de Ingeniería
Agronómica y Desarrollo Rural

ALBA DURANGO VILLADIEGO, Ph.D.
Departamento de Ingeniería de Alimentos

HERMES ARAMENDIZ TATIS, Ph.D.

Departamento de Ingeniería
Agronómica y Desarrollo Rural

EVERALDO MONTES, M.Sc.
Departamento de Ingeniería de Alimentos

BERNARDO PRIETO PINZON, Ph.D.

Departamento de Ingeniería
Agronómica y Desarrollo Rural

FERNANDO BARRAZA ALVAREZ, M.Sc.

Departamento de Ingeniería
Agronómica y Desarrollo Rural

COMITE CIENTIFICO

ANGEL MENDOZA, Ph.D.; HERNANDO
SUAREZ, M.Sc.; FERNANDO BARRAZA, M.Sc.;
TEOBALDIS MERCADO, M.Sc.; MANUEL
ARISTIZABAL, M.Sc.; ARGEMIRO BERROCAL,
M.Sc.; MAGDA PINZON, M.Sc.; ALFONSO
LONDOÑO, M.Sc.

CONTENIDO

EDITORIAL 5

ARTICULOS CIENTIFICOS

POTENCIAL DE DAÑO DE *Anthonomus grandis*
Boheman EN EL CULTIVO DEL ALGODONERO EN EL
SINU MEDIO

Martínez, L.I.; Mejía, J.E. y Fernández, C.R. 7

REQUERIMIENTOS HIDRICOS DEL AJI DULCE
(*Capsicum annum* L.) BAJO RIEGO POR GOTEO EN
EL VALLE DEL SINU MEDIO

Sánchez, C.; Jaraba, D.; Medina, J.; Martínez, J. y
Martínez, A. 11

EFFECTO DE BENCILAMINOPURINA EN MEDIO
LIQUIDO SOBRE LA TASA DE MULTIPLICACION IN
VITRO EN *Dioscorea alata*

Polo, J. M.; Quintero, I. E. y Jarma, A. J. 21

CARACTERIZACION BROMATOLOGICA DE LA
BERENJENA (*Solanum melongena* L.) EN EL
DEPARTAMENTO DE CORDOBA

García, E.; Hernández, E.; De Paula, C.D. y Aramendiz, H. . 27

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES. 33

EDITORIAL

La calidad es el parámetro con el cual las entidades educativas miden su desempeño y le rinden cuentas a una sociedad que deposita en ellas el compromiso de educar a sus ciudadanos. Alcanzar la calidad es un proceso de mejoramiento permanente que se persigue en el día a día teniendo como base la autoevaluación del desempeño de las funciones y el compromiso decidido de estudiantes, profesores y directivos universitarios para alcanzar las metas propuestas en un plan de mejoramiento de la entidad.

Conociendo del enorme compromiso con la región, la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Córdoba ha decidido someter a la evaluación pública el desempeño de sus funciones en los últimos 40 años al servicio de la sociedad Cordobesa y del País mediante solicitud emanada al ministerio de Educación Nacional con lo cual se busca verificar el cumplimiento de su función social y acceder a la certificación de Acreditación de Calidad en sus programas académicos.

El plan de mejoramiento continuo está en marcha y una evidencia concreta de éste es el proceso de Indexación asumido por la revista de Nuestra Facultad, que además de continuar con el proceso de difusión de resultados científicos arbitrados por evaluadores idóneos en aspectos tan importantes para el sector agroalimentario como los publicados en este número y dentro de los que se cuentan la sanidad vegetal, la tecnificación de cultivos hortícolas, el aprovechamiento de los recursos fitogenéticos la aplicación de técnicas biotecnológicas y el uso práctico de principios fisiológicos, mostrando una nueva presentación acorde con los formatos modernos estandarizados para las revistas científicas de circulación internacional.

La certificación de calidad será el reconocimiento de la sociedad a nuestra facultad con la aceptación de nuestros egresados en el mercado laboral mientras que la Indexación será el fruto del esfuerzo dedicado y continuo de los investigadores, editores y directivas académicas de la Revista Temas Agrarios, con la aprobación de Colciencias por lo que los invitamos a toda la comunidad universitaria a seguir trabajando para lograr la inclusión de la revista TEMAS AGRARIOS en el listado de revistas indexadas a nivel nacional.

POTENCIAL DE DAÑO DE *Anthonomus grandis* Boheman EN EL CULTIVO DEL ALGODONERO EN EL SINU MEDIO

POTENTIAL DAMAGE OF *Anthonomus grandis* Boheman IN COTTON IN THE MID SINU

Lorena I. Martínez¹, Jorge E. Mejía² y Claudio R. Fernández²

RESUMEN

Para determinar el efecto del potencial de daño de *Anthonomus grandis* Boheman, se realizó el presente trabajo bajo condiciones de campo (28°C., HR 80% y PP media anual de 1200 mm). Se evaluó el potencial de daño del picudo del algodón introduciendo parejas vírgenes del insecto en jaulas de 3 m x 2 m x 2 m, elaboradas en madera y tela de malín. Diariamente se revisaron cada una de las plantas enjauladas y se removieron los botones con daño de oviposición. Se encontró que una hembra oviposita 178 huevos en un período de 27,33 días y puede ocasionar la pérdida de igual número de botones.

Palabras claves: Picudo del algodón, potencial de daño, algodón.

ABSTRACT

To determine the effect of the potential damage of *Anthonomus grandis* Boheman, the present work was done under field conditions (28°C., RH 80% and annual average rainfall of 1,200 mm). The potential damage of the boll weevil was evaluated by placing a virgin insect couple inside of field cages of 3 m x 2 m x 2 m, elaborated in wood and malín clothe. The results showed that a female laid an average of 178 eggs during a period of 27 - 33 days and could damage an equivalent number of flower buds.

Key words: Boll weevil, Potential damage, Cotton.

¹Ingeniero Agrónomo Particular.

²Ingenieros Agrónomos, M.Sc. Entomología. Profesores asociados. Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba. Grupo de Cultivos Tropicales de Clima Cálido. Email:jomequin@hotmail.com y cfernandezher@hotmail.com

INTRODUCCION

El cultivo del algodón está considerado como el más complejo en cuanto a problemas entomológicos, siendo el picudo del algodón *Anthonomus grandis* Boheman el insecto más limitante.

El período crítico del ataque del picudo está comprendido entre los cuarenta y noventa días de la emergencia de las plantas, período en el cual ocurre la fijación y desarrollo de las estructuras fructíferas responsables de la casi totalidad de la producción algodonera. Por tal razón, desde los cuarenta a ochenta días, el nivel de control debería ser del 5% al 7% de botones atacados; a partir de los ochenta días el nivel de control podría ser del 10 al 15% de estructuras afectadas (Manessi, 1997).

Los resultados sobre potencial de daño de *A. grandis* actualmente registrados son disímiles. Se considera que una hembra de picudo oviposita entre 3.91 a 11.64 huevos día⁻¹ (Cushman *et al.*, citados por Daxl y Hernández, 1996). Pueden ovipositar hasta 6 huevos día⁻¹ y un promedio de 242 huevos durante toda su vida (Suárez y Castro, 1996). Se ha registrado que una hembra promedio oviposita 126 huevos durante 21 días con un promedio de 6 huevos diarios (Parencia citado por Knipling, 1979). Se ha encontrado que una hembra de picudo oviposita normalmente una vez por cada hora de luz por día, aunque se han reportado casos en que oviposita hasta 20 huevos en un día, es decir 2 huevos por hora de luz. En toda su vida la hembra oviposita un promedio de 100 huevos, pero si las condiciones climáticas son ideales se puede esperar que llegue a los 400 huevos (Cross citado por Manessi, 1997).

Otros resultados muestran que una hembra de picudo oviposita 139 huevos de los cuales el 70% sobrevive hasta el estado adulto (Hunter y Pierce, citados por Bradley y Phillips, 1978). El período de preoviposición de la hembra de *A. grandis* bajo condiciones del Valle del Cauca es de 10.1 días y pone un total de 4.67 huevos día⁻¹ durante 24.7 días (Mejía, 1986). Bajo condiciones locales del Sinú Medio una hembra

de picudo oviposita 232.6 huevos durante todo su ciclo de vida (38.75 días), con un promedio de 6.0 huevos día⁻¹ (García, 1980).

Una población inicial de 494 picudos por hectárea puede ser considerada representativa de una típica población de sobrevivientes donde el porcentaje de botones picados está basado en un promedio de seis picaduras por picudo día⁻¹. Bajo condiciones establecidas el tipo de población descrita probablemente causaría infestaciones y reduciría la producción de algodón en cerca de un 50% si el insecto no es controlado. Este estimativo de pérdida es realista ya que está de acuerdo con reducciones observadas en producciones no tratadas con producciones tratadas en áreas donde el picudo es numeroso (Parencia y Cowan, citado por Knipling, 1979).

En un estudio realizado en el Valle del Cauca el daño por oviposición se inició a los 50 días siendo bajo durante los siguientes 30 días, oscilando entre el 2,66 % a los 50 días y el 7% a los 80 días. A los 112 días, cuando el picudo está plenamente establecido, el daño se incrementa alcanzando un 60%. De acuerdo a su potencial biológico y a su alta capacidad de reproducción, este insecto provoca cuantiosas pérdidas de las estructuras reproductivas, de tal forma que se pierde la carga media y superior de la planta, quedando libre del daño las cápsulas cuyos botones escaparon al daño en los primeros 80 días de edad del cultivo. Sin embargo, las altas poblaciones que se presentaron a partir de los 90 días afectaron las cápsulas al destruir parcial y totalmente los lóculos, alcanzando porcentajes de daño entre el 64.92% y el 67.64% de las cápsulas formadas (Trochez y Herazo, 1999).

MATERIALES Y METODOS

La investigación se desarrolló dentro de los predios de la Universidad de Córdoba, en parcelas sembradas con algodón de la variedad Deltapine 5415 con una densidad poblacional de 62.500 plantas y manejado con las prácticas agronómicas recomendadas.

Para el cálculo del potencial de daño se escogieron 20 plantas de algodón, las cuales se cubrieron con jaulas de madera y tela malín con dimensiones de 3 x 2 x 2 m las cuales se infestaron con parejas de *A. grandis* excepto en el testigo.

Los adultos de picudo se obtuvieron a partir de la recolección de botones en campo con daños de oviposición, los cuales se colocaron en porrones de vidrio debidamente tapados. Las parejas de picudo se conformaron basándose en diferencias morfológicas del extremo del rostrum (pico), el cual es liso en las hembras y rugoso en el macho (Alcaraz *et al.*, 1990).

El período de preoviposición se determinó contabilizando el número de días transcurridos desde la emergencia de la hembra hasta la

postura del primer huevo. A partir de este momento se calculó el período de oviposición, el cual finalizó con la postura del último huevo. Con el total de huevos colocados por hembra se determinó la fecundidad total de *A. grandis*. Para desarrollar estas actividades diariamente se revisaron cada una de las plantas enjauladas y se removieron los botones con daño por oviposición.

RESULTADOS Y DISCUSION

El período de preoviposición de una hembra de picudo fue en promedio de 8 días similar al encontrado por García (1980) en Córdoba y muy diferente al reportado por Mejía (1986) en el Valle del Cauca, que fue de 10.1 días (Tabla 1).

Tabla 1. Período de oviposición, ritmo de oviposición en días, fecundidad de la hembra (huevo total hembra y en promedio). Montería 1998 B.

Parámetros	Jaula 1	Jaula 2	Jaula 3	Promedio
Preoviposición (días)	10	8	6	8
Ritmo de oviposición (días)	23	31	28	27.33
Huevos totales	99	293	142	178
Promedio de huevos por día	4.3	9.4	5.07	6.5

El ritmo o período de oviposición, o los días que dura la hembra colocando huevos desde el primero hasta el último fue en promedio de 27.33 días diferente al encontrado por Mejía (1986) que fue de 24.7 días y al de García (1980) que fue de 38.75 días.

La fecundidad total o número total de huevos producidos por la hembra durante el período de oviposición fue diferente en las tres jaulas en estudio con 99, 293 y 142 huevos respectivamente, con un promedio de 178 huevos por hembra. Al comparar estos datos con los reportados por García (1980) en Córdoba, quien encontró que las parejas 1 y 3 tuvieron una oviposición total de 280 cada una,

las parejas 2 y 4 tuvieron una de 295 y 73 huevos respectivamente, para un promedio de 232,6 huevos; se encontró diferencia entre los promedios, más ésta no es significativa entre las individualidades exceptuando a la pareja N° 4.

No podría decirse lo mismo de los resultados de Mejía (1986), con quien sí hay una amplia diferencia pues sus resultados son de 115,3 huevos promedio.

El promedio de huevos por día encontrado fue de 6.5, similar al reportado por García (1980), Knipling (1979) y Suárez y Castro (1996) que fue de 6 huevos por día y muy diferente a los de Mejía

(1986) y Hopkin citados por Daxl y Hernández (1996), que fueron de 4.67, 3.91 y 11.6 huevos por día respectivamente. Cada uno de estos valores equivale a igual número de estructuras dañadas y por consiguiente una disminución en el número de motas cosechadas.

El umbral de acción para picudo debe estimarse teniendo en cuenta el número de botones por hectárea presentes en cada etapa fenológica del cultivo.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el estudio se puede concluir que:

- La fecundidad total o número de huevos por hembra, fue en promedio de 178 huevos para *A. grandis* bajo condiciones de campo.
- El ritmo de oviposición de *A. grandis* o tiempo que tarda una hembra colocando sus huevos fue de 27,3 días.
- La rata de fecundidad de *A. grandis* o número de huevos por hembra por día fue de 6.5.
- El período de preoviposición o tiempo que tarda una hembra desde su emergencia hasta colocar el primer huevo, fue en promedio de ocho (8) días.

BIBLIOGRAFIA

- Alcaraz, H.; Cardona, C.; Rendón, F.; Ravelo, R.; Herrera, M.; Alvarez, A. y Siabato, A. 1990. Entomología. En: Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia. Editorial Guadalupe. Santa Fé de Bogotá, p.496-499
- Bradley, J. y Phillips, J. 1978. Biology and population dynamics. En: Warren, I: (Ed). The Boll Weevil: Management strategies. Arkansas Southern Cooperative Series, Fayetteville, 228:15-22.
- Daxl, R. y Hernández, J. 1996. Bioecología y manejo del picudo del algodonero *Anthonomus grandis* Boheman (Coleóptera : curculionidae). Memorias Sociedad Colombiana de Entomología. XXIII Congreso. Cartagena de Indias, p.195-196.
- García, I. 1980. Ciclo de vida del picudo *Anthonomus grandis* en algodonero. Montería. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba, Montería.
- Knipling, E. 1979. Boll Weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) En: The Basic Principles of Insect Population Suppression and Management. USDA, Washington, D.C. p.46
- Manessi, O. 1997. *Anthonomus grandis* Boheman. "El picudo mexicano del Algodonero" "la superplaga". Macagno S.R.L. Santa Fé, p.225-250
- Mejía, J. 1986. Fluctuación poblacional y tabla de fertilidad de *Anthonomus grandis*. Tesis M.Sc., Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, p.37-43.
- Suárez, H. y Castro, L. 1996. El picudo del algodonero, una superplaga. CORPOICA, 3:15
- Trochez P. y Herazo, L. 1999. El picudo del Algodonero. En: Gómez, J. (Ed). Manejo Integrado en época de veda y en el cultivo. CORPOICA, p.22

REQUERIMIENTOS HIDRICOS DEL AJI DULCE (*Capsicum annum* L.) BAJO RIEGO POR GOTEIO EN EL VALLE DEL SINU MEDIO

WATER REQUIREMENTS OF SWEET PEPPER (*Capsicum annum* L.) USING DRIP IRRIGATION AT THE MIDDLE VALLEY OF SINU

Carlos Sánchez¹, Diosana Jaraba², Javier Medina², Judith Martínez¹ y Antonio Martínez¹

RESUMEN

Esta investigación se realizó en el Centro de Investigación Turipaná de CORPOICA, ubicado en Cereté - Córdoba, con el objetivo de determinar los requerimientos hídricos del cultivo de ají dulce (*Capsicum annum* L.) bajo cuatro dosis de riego por goteo en el Valle del Sinú Medio, en época seca, en un suelo clasificado como Eutopett. Se utilizó un diseño de bloques al azar, con cuatro tratamientos o dosis de riego de 1.32, 2.64, 4.00, 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹. No hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos para las variables altura de plantas, profundidad de raíces y biomasa. Con la dosis de riego de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹ (tratamiento 4) se obtuvo la mayor producción de frutos comerciales, con 12,884 Kg Ha⁻¹. El coeficiente del cultivo, Kc, para este tratamiento fue de 0.65 durante la etapa vegetativa, 0.97 en floración, 1.06 para fructificación y 1.13 en la etapa de cosecha. La evapotranspiración fue de 714 mm durante el ciclo del cultivo el cual tuvo una duración de 160 días después del transplante. Se concluyó que la dosis de riego de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹ es la mejor para aplicar en la zona durante época seca, resultando además, económicamente rentable.

Palabras claves: Requerimientos hídricos, dosis de riego, *Capsicum annum*, ají dulce, coeficiente del cultivo.

ABSTRACT

This investigation was carried out at Turipaná Agricultural Research Center of Corpoica located in Cereté - Córdoba, with the objective of determining the hydric requirements of the cultivation of Sweet Pepper under four drip irrigation frequencies in the middle of Sinú valley, during dry season. The soil was classified as Eutopett. A complete blocks design was used, with four treatments of 1.32, 2.64, 4.00, 5.32 L plant⁻¹ day⁻¹. The coefficient of cultivation Kc for treatment 4 was of 0.65 during the vegetative stage, 0.97 at flowering, 1.06 during fruiting and 1.13 at the harvest. The evapotranspiration was of 714 mm during the cultivation cycle which had a duration of 160 days after the transplanting. The statistical analysis showed no significant differences among the treatments for the variables plant height, depth of roots and biomass. As for the variable of commercial yield, the treatment 4 registered the highest production, 12,884 Kg Ha⁻¹, with the watering frequency of 5.32 Liter plant⁻¹ day⁻¹. It was concluded

¹Investigadores, CORPOICA, C.I. Turipaná, Cereté, Córdoba. Apartado Aéreo 602 Montería

²Estudiante Ingeniería Agrícola, Universidad de Sucre, Sincelejo

that a watering of 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹ is the best to apply in the area during dry season, also becoming with economic profits.

Key Words: Hydric requirements, watering dose, *Capsicum annum*, coefficient of the cultivation.

INTRODUCCION

El ají dulce (*Capsicum annum* L.) es un cultivo tradicional y de gran demanda en el mercado de Córdoba. Sin embargo, la producción es estacional, con mayor oferta de frutos durante la época de lluvias. En la época seca, los rendimientos son muy bajos y generan pérdidas para los productores, porque los cultivos dependen solo de las lluvias. Solo se aplica agua manualmente, ocasionalmente durante las primeras etapas de crecimiento de las plantas.

Se necesita implementar sistemas de riego eficientes que contribuyan a mejorar la producción y romper la estacionalidad de las cosechas, marcada por la época de lluvias. El riego por goteo ha sido considerado el sistema más eficiente para garantizar la buena producción de hortalizas porque suministra los volúmenes de agua requeridos por el cultivo, le da seguridad a la producción en el período de lluvias y permite la obtención de cosechas durante la época seca; además, se puede hacer la aplicación de fertilizantes con el riego.

Para obtener una exitosa planificación de riego es necesario tener en cuenta parámetros como cantidad de agua requerida por el cultivo durante su ciclo vegetativo, etapa de máxima demanda, relación entre el contenido de humedad y producción, influencia de las propiedades químicas y físicas del suelo; además del coeficiente del cultivo (Kc).

El control adecuado de la humedad del suelo en el campo es la clave del éxito en la agricultura bajo riego. Puesto que el agua de

riego resulta costosa, las personas dedicadas al campo deben aprender a usarla eficientemente para obtener los máximos rendimientos.

Con esta investigación se buscó establecer los requerimientos hídricos y el rendimiento del ají dulce (*Capsicum annum* L.) en términos de evapotranspiración, en las etapas fenológicas del cultivo, obtener el coeficiente Kc, y determinar la mejor lámina de riego por goteo, durante la época seca.

De esta manera, tanto técnicos como agricultores pueden tener como base la lámina de agua requerida por la planta de ají dulce para su aplicación, logrando así una mejora en los rendimientos y por supuesto una mejor calidad de frutos para la comercialización, al igual que un uso eficiente del recurso hídrico.

MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se realizó en el Centro de Investigaciones Turipaná de Corpoica, localizado en el municipio de Cereté departamento de Córdoba; a 8°51' de latitud Norte y 75°49' longitud Oeste respecto al meridiano de Greenwich; a una altura de 18 m.s.n.m., con precipitación promedio de 1,200 mm, temperatura promedio de 28°C y humedad relativa promedio del 83%.

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron cuatro dosis de agua de 1.32, 2.64, 4.00 y 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹ respectivamente, aplicadas con un sistema de riego por goteo.

Las plantas fueron establecidas previamente en un semillero. El trasplante se realizó 30 días después de la germinación, trasplantando 72 plantas por tratamiento distribuidas en tres surcos, a una distancia de 1.20 m entre surcos y 0.8 m entre plantas.

Se midieron las variables humedad del suelo, altura de planta, profundidad de raíces, producción de biomasa aérea, días a floración, número de frutos por planta, número de frutos comerciales, peso promedio, longitud y diámetro de frutos comerciales y rendimiento de la parcela. También se tomaron los datos necesarios para hacer el análisis económico.

Los datos de cada parcela se colectaron desde el trasplante del cultivo hasta el inicio de las lluvias. Las muestras se analizaron en laboratorio y los datos se consignaron en hoja electrónica (Excel) para aplicarles pruebas estadísticas, como análisis de varianza, la prueba DMS (Diferencia Mínima Significativa) y análisis económico.

La información climática fue suministrada por la Estación Climatológica del C.I Turipaná, ubicada en la zona de influencia del cultivo. Los factores climáticos estudiados (precipitación, temperatura, humedad relativa y evaporación del tanque tipo A) correspondieron a los meses de Diciembre del 2000 a mayo del 2001.

Para la elaboración del balance teórico se tomaron valores de Kc teóricos del cultivo de Pimentón *California wonder* (Gómez y Marco, 1997). Para el cálculo del Kc del cultivo de ají dulce en esta investigación se usó la siguiente ecuación:

$$Kc = \frac{Uso}{Ev}$$

Donde: Kc, Coeficiente del cultivo; Uso, es la dosis de agua aplicada en mm (tratamientos); y Ev, es la evaporación promedio diario del tanque clase "A" acumulada en cada etapa fenológica del cultivo, en mm.

RESULTADOS Y DISCUSION

Etapas fenológicas del cultivo

El ciclo total del cultivo desde el trasplante hasta inicio de las lluvias fue de 160 días, para todos los tratamientos. Con la dosis de riego de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹ la germinación tardó 7 días, el desarrollo vegetativo duró 46 días, la etapa de floración 11 días, la fructificación 14 días y la cosecha 82 días. No hubo diferencias estadísticas entre tratamientos para las etapas fenológicas, pero la fructificación se dio primero en las plantas que recibieron la menor dosis de riego.

Análisis del coeficiente del cultivo Kc y Evapotranspiración Et

Los valores de coeficiente de cultivo Kc para el ají dulce, fueron diferentes para cada dosis de riego aplicadas durante cada una de las etapas fenológicas del ciclo del cultivo. Durante la etapa vegetativa, el Kc fue de 0.16, 0.32, 0.49, 0.65, para cada tratamiento.

En la etapa de floración, se notó un aumento en los valores de Kc debido a que en esta transición las plantas aumentan el volumen de raíces y sus funciones fisiológicas, por lo tanto su captación de agua se hace mayor; estos valores fueron de 0.24, 0.50, 0.73 y 0.97. Los valores de Kc se mantuvieron casi constantes en las etapas de floración, fructificación y cosecha. El mayor valor del Kc fue de 1.13, en la cosecha, con la dosis de agua aplicada de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹, (Figura 1).

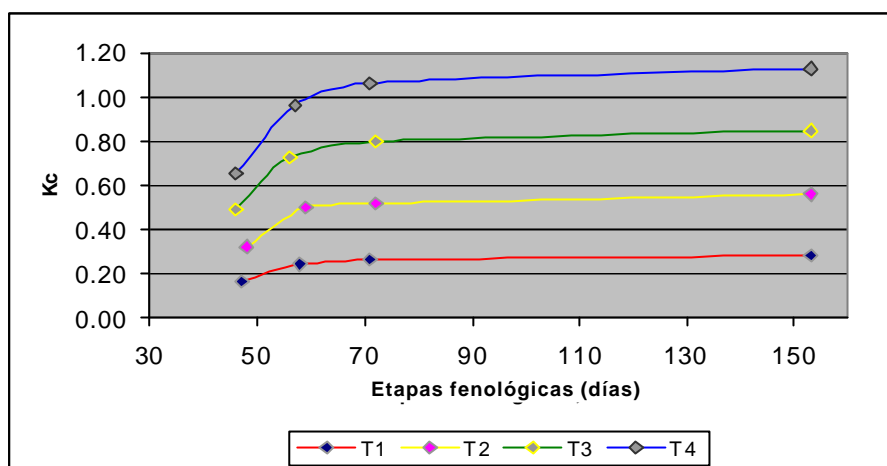


Figura1. Curvas de Kc del ají dulce para cada tratamiento de riego.

Los valores de evapotranspiración real del cultivo son directamente proporcionales a las dosis de riego aplicadas. Desde el inicio de la floración hasta el final de la fructificación se presentó un aumento progresivo en la evapotranspiración real del cultivo en todos

los tratamientos. Los mayores valores de Et se obtuvieron con la dosis de riego de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹, y fueron de 2.5, 5.3, 5.3 y 5.2 mm día⁻¹, durante las etapas fenológicas del cultivo, (Figura 2).

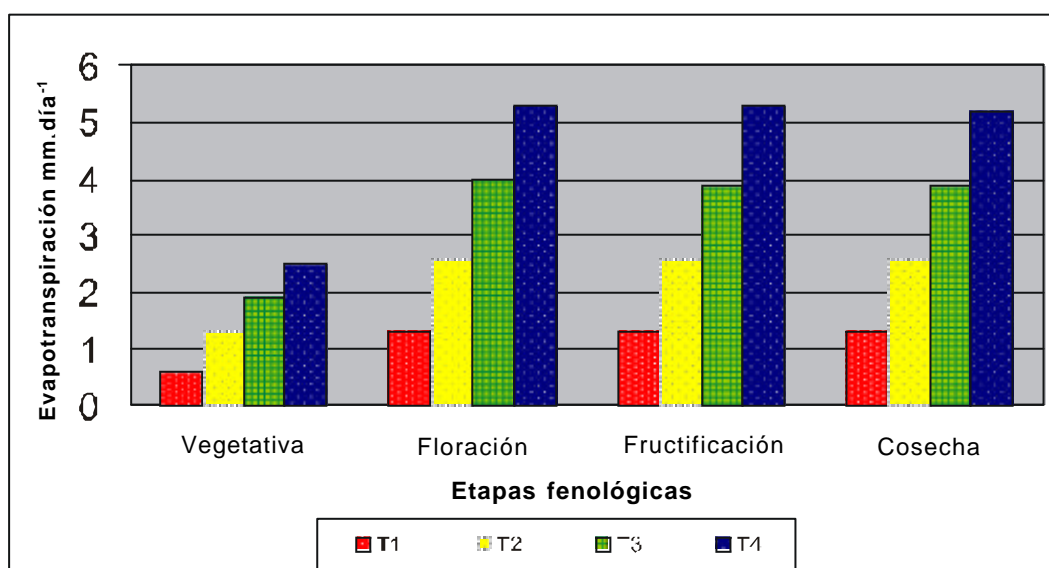


Figura 2. Evapotranspiración del cultivo de ají dulce (mm. día⁻¹). C.I. Turipaná.

Los valores de requerimiento hídrico total del cultivo en un ciclo de 160 días fueron: 176 mm para la dosis de 1.32 L planta⁻¹ día⁻¹; 353 mm para la dosis de 2.64 L planta⁻¹ día⁻¹; 539 mm para al dosis de 4.00 L planta⁻¹ día⁻¹ y 714 mm para la dosis de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹ (Tabla 1).

Los valores más altos de requerimiento hídrico se presentaron en la etapa de cosecha para todas las dosis de riego, debido a que esta es la etapa más prolongada y en la cual la planta continúa floreciendo y fructificando.

Tabla 1. Requerimientos hídricos del cultivo de ají dulce bajo cuatro dosis de riego por goteo en el Valle Medio del río Sinú.

Duración del Ciclo y Requerimiento Hídrico	Tratamiento L planta ⁻¹ día ⁻¹	ETAPA DEL CULTIVO				Total
		Vegetativa	Floración	Fructificación	Cosecha	
Duración del Ciclo (días)		47	11	13	82	160
Requerimiento Hídrico (mm)	1.32	29.9	14.3	16.9	115.5	176.6
Duración del Ciclo (días)		48	11	13	81	160
Requerimiento Hídrico (mm)	2.64	61.1	29.1	34.7	228.2	353.1
Duración del Ciclo (días)		46	10	16	81	160
Requerimiento Hídrico (mm)	4.00	88.2	40.2	64.6	346	539.0
Duración del Ciclo (días)		46	11	14	82	160
Requerimiento Hídrico (mm)	5.32	115.7	58.8	74.2	465.6	714.3

Rendimiento del cultivo

La variable rendimiento mostró diferencias significativas entre tratamientos, de acuerdo con el análisis de varianza, lo que significa que las dosis de riego influyeron en los rendimientos del cultivo de ají dulce. Los tratamientos T1, T2, T3 son estadísticamente iguales pero diferentes del T4 (Tabla 2).

El tratamiento con mayor producción fue el T4 con 12,884 Kg Ha⁻¹, (dosis de riego de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹); T3 presentó rendimientos de 9,856 Kg Ha⁻¹, T2 produjo 8,414 Kg Ha⁻¹ y T1 produjo 9,231 Kg Ha⁻¹ con dosis de 1.32 L planta⁻¹ día⁻¹ (Tabla 2). Al mantenerse en el suelo una humedad adecuada, la absorción

del agua por la raíz le exige un menor esfuerzo a la planta y la producción se desarrolla en mejores condiciones, aumentando los rendimientos (Pizarro, 1996).

El ajuste de la curva de rendimiento comercial corresponde a la ecuación polinómica ($R^2 = 0.99$). Con la lámina de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹ la curva de rendimiento comercial se encuentra en ascenso, por lo tanto es posible aumentar las dosis de riego para llegar al punto de máximo rendimiento (Figura 3). Aunque la dosis de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹ aún no es la óptima se puede recomendar como la dosis a ser utilizada en la zona y debe ser el punto de partida para futuras investigaciones.

Tabla 2. Rendimiento del cultivo de ají dulce en cuatro tratamientos de riego por goteo en el Valle del Sinú Medio. C.I. Turipaná, 2001.

TRAT.	Dosis L planta ⁻¹ día ⁻¹ .	Rendimiento Kg Ha ⁻¹ .
1	1.32	9231 b
2	2.64	8414 b
3	4.00	9856 b
4	5.32	12884 a
CV%		29.64

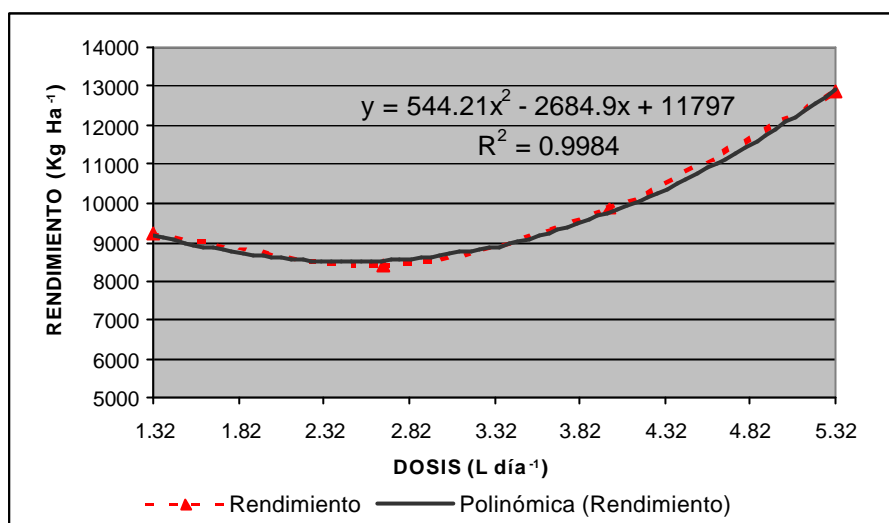


Figura 3. Rendimiento de frutos comerciales de ají dulce (Kg Ha⁻¹) en función del agua aplicada. C.I. Turipaná, 2001.

Altura de plantas

No se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos para el parámetro altura de plantas. El crecimiento del cultivo fue

parejo y los tratamientos no influyeron. La altura alcanzada por las plantas fue de 77 cm. (Tabla 3).

Tabla 3. Altura de plantas (cm) de ají dulce en cuatro tratamientos de riego por goteo en el Valle del Sinú Medio. C.I. Turipaná, 2001.

TRT	Dosis L planta ⁻¹ día ⁻¹	ALTURA DE PLANTAS				
		74 ddt	94 ddt	114 ddt	134 ddt	154 ddt
1	1.32	19 a	41 a	58 a	69 a	75 a
2	2.64	17 a	38 a	50 a	68 a	80 a
3	4.00	17 a	38 a	55 a	68 a	77 a
4	5.32	17 a	39 a	61 a	68 a	77 a
CV%		5.51	9.03	9.84	5.57	7.20

ddt: Días después del transplante

Profundidad de raíces

Este parámetro no mostró diferencias estadísticas entre tratamientos en ninguna de las fechas de muestreo, que fueron los días 74, 94, 114, 134 y 154 días después del transplante (Figura 4). La falta de respuesta del crecimiento de raíces a las diferentes

láminas de riego aplicadas, podría explicarse por su crecimiento y distribución no uniforme y por las condiciones del medio ambiente que existen en ellas. Habría que investigar las condiciones alrededor de la raíz para determinar las posibles causas que alteran el patrón de crecimiento (Gavande, 1976).

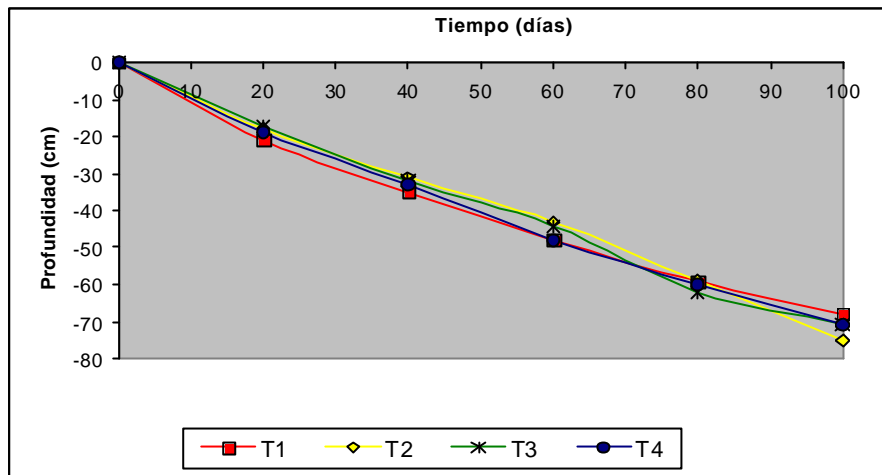


Figura 4. Profundidad de raíces del cultivo de ají dulce C.I. Turipaná, 2001.

Biomasa

De acuerdo con el análisis de varianza, no se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos para la variable biomasa de plantas

(Tabla 4), mostrando que las dosis de riego aplicadas no influyeron en la producción de materia seca.

Tabla 4. Biomasa (gr), de plantas de ají dulce en cuatro tratamientos de riego por goteo en el Valle del Sinú Medio. C.I. Turipaná, 2001.

TRT	Dosis L planta ⁻¹ día ⁻¹	Biomasa				
		74 ddt	94 ddt	114 ddt	134 ddt	154 ddt
1	1.32	12.7 a	59.7 a	148.3 a	281.9 a	334.9 a
2	2.64	8.7 a	66.7 a	116.8 a	285.5 a	316.3 a
3	4.00	8.2 a	55.6 a	149.3 a	369.5 a	359.3 a
4	5.32	11.43 a	71.5 a	183.3 a	369.8 a	383.7 a
CV%		32.6	16.9	26.4	18.9	19.8

Análisis de la humedad del suelo

El contenido de humedad del suelo fue estadísticamente igual entre los tratamientos T1 y T2 y entre los T3 y T4 a lo largo de las fechas analizadas (Figura 5). Pero la humedad fue decreciente con la profundidad y presentó diferencias estadísticas, siendo el suelo más húmedo en la capa de 0 - 15 cm que en las otras profundidades (Figura 6). Como era de esperarse, los mayores valores de humedad se presentaron con la dosis de riego más alta (5.32 L planta⁻¹ día⁻¹) y los menores con la dosis más baja (1.32 L planta⁻¹ día⁻¹).

Los valores de humedad del suelo a capacidad de campo (CC) y en punto de marchitamiento permanente (PMP) determinados en el laboratorio a las tres profundidades medidas, fueron más altos que los obtenidos en campo, pero el agua aprovechable obtenida con las mediciones de laboratorio fue menor (Tabla 5). Esto podría evidenciar que la planta de ají dulce puede tomar agua del suelo aún a humedades muy bajas, mostrando cierta tolerancia al estrés hídrico por sequía y ello explicaría los "buenos rendimientos" obtenidos con las dosis de riego más bajas.

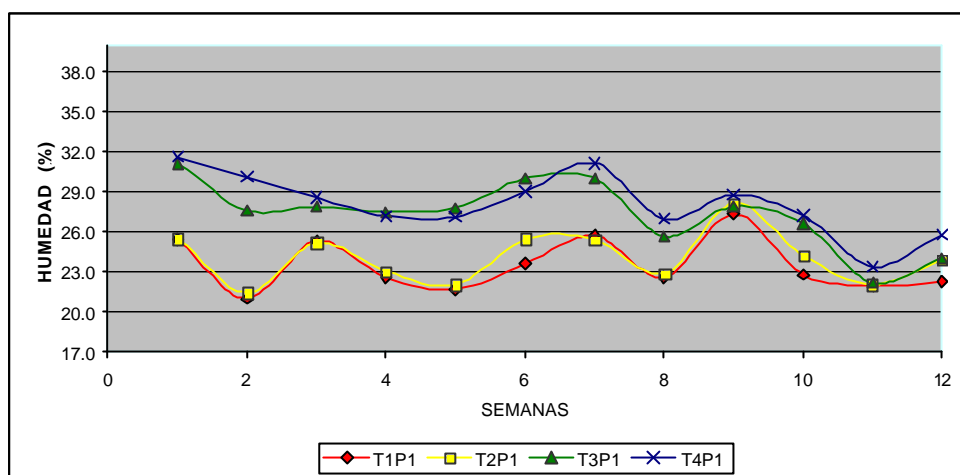


Figura 5. Humedad del suelo en el cultivo de ají dulce a la profundidad de 0 - 15 cm C.I. Turipaná, 2001.

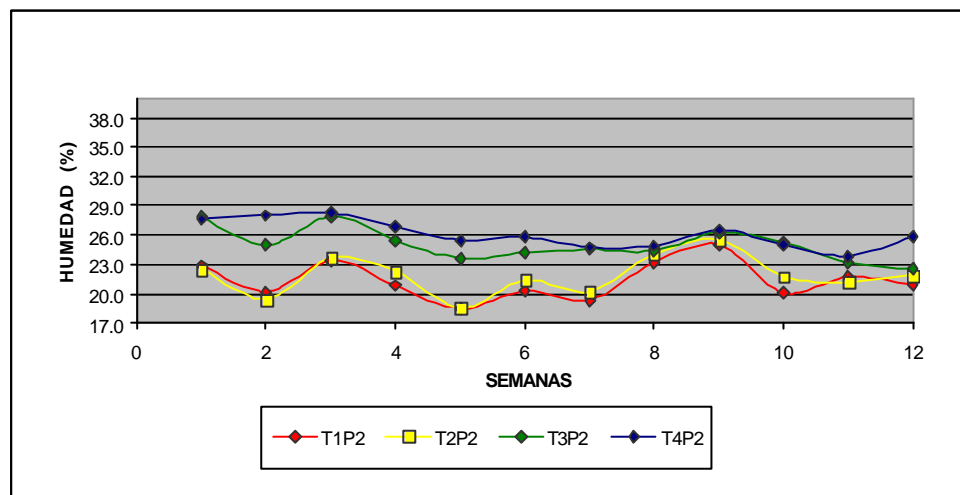


Figura 6. Humedad del suelo en el cultivo de ají dulce a la profundidad de 15 - 30 cm. C.I. Turipaná, 2001.

Tabla 5. Valores de Capacidad de Campo (C.C), Punto de Marchitamiento Permanente (PMP) y Agua Aprovechable (mm) obtenidos en laboratorio y en campo a las profundidades de 0 - 15, 15 - 30 y 30 - 45 cm, en el Valle del Sinú Medio C.I. Turipaná, 2001.

Profundidad (cm)	LABORATORIO			CAMPO		
	C.C.(%)	PMP(%)	Agua A. (mm)	C.C.(%)	PMP(%)	Agua A. (mm)
0 - 15	34.8	26.3	16.7	25.1	14.4	21.0
15 - 30	37.5	29.6	15.5	25.4	14.9	20.6
30 - 45	35.4	26.8	16.9	24.7	10.8	27.3
Total agua aprov.			49.1			68.9

Análisis económico

Todos los tratamientos mostraron ingresos totales superiores a los costos. Sin embargo, al aplicar el análisis marginal, el tratamiento cuatro presenta las mejores ventajas económicas con un incremento en el ingreso total de \$3'406,500, superior al aumento del

costo variable de \$140,000. Por su parte la tasa de retorno marginal (TRM%) alcanza el 24,33%, lo que significa que por cada unidad monetaria invertida el tratamiento se recupera y genera adicionalmente 24.3 unidades más (Tabla 6).

Tabla 6. Análisis económico (\$) de riego por goteo para el cultivo de ají dulce en el Valle Medio del Sinú, C.I. Turipaná, 2001.

TRATAMIENTO	Costo Variable	Ingreso Total	Incremento Costo Variable	Incremento Ingreso Total	TRM(%)
1	940,000	10'384,875			
2	1'080,000	9'465,750	140,000	-919,125	-656.5
3	1'227,000	11'088,000	147,000	1'622,250	1,103.5
4	1'367,000	14'494,500	140,000	3'406,500	2,433.2

La relación beneficio/costo (B/C) indicó que la inversión hecha en los tres primeros tratamientos no genera ingresos favorables y no son rentables; sin embargo para el

tratamiento 4, la relación B/C fue de 1.19, lo cual indica que el valor de los ingresos es superior al valor de los costos (Tabla 7).

Tabla 7. Relación beneficio/costo (B/C) (\$)

TRATAMIENTO	Costo Total	Ingreso Neto	B/C	Rentabilidad (%)
1	11'659,940	-1'275,065	0.89	-10.9
2	11'799,940	-2'334,190	0.80	-19.7
3	11'946,940	-858,940	0.92	-7.18
4	12'086,940	2'407,560	1.19	19.91

Tabla 8. Flujo de caja para el tratamiento 5.32 L planta⁻¹día⁻¹

Año	Costos Totales	Ingresos Totales	Ingreso Neto
0	6'920,350		-6,920.350
1	6'920,350	14'494,500	7,574.150
2	6'920,350	14'494,500	7,574.150
3	6'920,350	14'494,500	7,574.150
4	6'920,350	14'494,500	7,574.150
5	4'790,612	14'494,500	9,703.888

Tasa de descuento 14% VNA = \$27'108,789 TIR = 107% VPN = \$20'188,439

Teniendo en cuenta los resultados de los indicadores anteriores, el Valor Actual Neto VNA que es de \$27'108,789 (>0) indica que los ingresos son superiores a los egresos en esa cuantía en valor actual a una tasa del 14%, es decir, que el dinero rinde a una tasa mayor del 14%. La TIR presentó un valor de 107%, lo que significa que por cada \$100 invertidos se generan \$107 adicionales.

Como el tratamiento T4 (5.32 L planta⁻¹ día⁻¹) ofrece buena rentabilidad, debe recomendarse para ser usado durante la época seca en el Valle Medio del Sinú.

CONCLUSIONES

- Los valores del coeficiente del cultivo Kc, fueron de 0.65 en la etapa vegetativa (46 días), 0.97 en la floración (11 días), 1.06 en fructificación (14 días) y 1.13 en cosecha (82 días), cuando se aplicó la dosis de riego de 5,32 L planta⁻¹ día⁻¹.

- La evapotranspiración del cultivo de ají dulce presentó valores promedios 5.2 mm día⁻¹ con dosis de riego de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹.
- El requerimiento hídrico del cultivo de ají dulce en el período de verano fue de 714 mm cuando la dosis de riego fue de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹.
- El tratamiento con dosis de riego de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹ mostró el mayor rendimiento comercial con una producción de 12,884 kg Ha⁻¹.
- Según el análisis económico, el tratamiento con ventajas económicas es el de 5.32 L planta⁻¹ día⁻¹, con un ingreso total de \$14,494.500 Ha⁻¹ y una rentabilidad de 19.8%. Además los indicadores económicos (VNA y TIR) muestran que esta dosis es rentable para el cultivo.

BIBLIOGRAFIA

Gavande, S. 1976. Física de Suelos. Editorial Limusa, México, p.XX

Gómez, R. y Marco, A. 1997. Determinación de las necesidades del cultivo de pimentón *California Wonder*. Tesis de Ingeniero Agrícola, Universidad de Sucre, Sincelejo.

Pizarro, F. 1996. Riego localizado de alta frecuencia, goteo-microaspersión-exudación. Mundiprensa, Madrid, 531 p.

EFECTO DEL BENCILAMINOPURINA EN MEDIO LIQUIDO SOBRE LA TASA DE MULTIPLICACION IN VITRO EN *Dioscorea alata*

EFFECT OF BENCILAMINOPURINE ON IN VITRO MULTIPLICATION RATE OF *Dioscorea alata* IN LIQUID MEDIUM

Janer M. Polo¹, Irma R. Quintero¹ y Alfredo Jarma²

RESUMEN

El ñame (*Dioscorea* sp.) es una planta de importancia nutricional y económica en regiones tropicales y subtropicales y se caracteriza por poseer tubérculos ricos en carbohidratos y vitaminas. El trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal de la Universidad de Córdoba durante el año 2001, con el objetivo de determinar el efecto de bencilaminopurina (BAP) adicionada al medio líquido en agitación constante (120 rpm), sobre la tasa de multiplicación *in vitro* del ñame (*Dioscorea alata*). Se utilizó un diseño completamente al azar con 8 repeticiones, los tratamientos consistieron en tres concentraciones de BAP (0.1, 0.2, y 0.3 mg L⁻¹) y un testigo al que no se adicionó BAP. A los 30 días después del establecimiento *in vitro*, se evaluó el número de nudos, hojas y raíces por explante (segmento nodal). Los resultados mostraron que no se presentaron diferencias estadísticas (P<0.05) entre las dosis evaluadas, registrándose una tasa de multiplicación media de 2.5 nudos por planta, valores muy semejantes a las tasas obtenidas en multiplicación *in vitro* del ñame en medio sólido sin reguladores de crecimiento. Sin embargo, se observó un mayor desarrollo fisiológico en las hojas y longitud del tallo en el medio líquido sin reguladores de crecimiento. Con esto surge la alternativa de aplicar potencialmente la propagación clonal masiva del ñame sin agente gelificante en el medio de cultivo, lo que, sin duda bajaría los costos de producción significativamente.

Palabras Clave: Cultivo *in vitro*, *Dioscorea*, Fitohormonas, ñame, micropropagación.

ABSTRACT

The yam (*Dioscorea* sp.) is a plant of economic and nutritious importance in tropical and subtropical rainforest; it is characterized to be climber that possesses tubers rich in carbohydrates and vitamins. This research was done in the plant biotech lab of the University of Córdoba (Montería - Colombia) in 2001, with the objective of determining the effect of four BAP dose (0, 0.1, 0.2, and 0.3 mg L⁻¹) on the *in vitro* multiplication rate of yam in a liquid medium. The number of shoot leaves and roots for explant

¹Ingeniero Agrónomo. Asistente Investigación, Facultad Ciencias Agrícolas. U. de Córdoba. Tel: 7860055. Ext. 195. Ijanerpolo@latinmail.com; irquire@hotmail.com

²Docente Investigador Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Agrícolas. Tel. 7860055. Ext. 195. ajarma@sinu.unicordoba.edu.co - Grupo de Investigación Participativa para los Pequeños Agricultores de la Costa Atlántica.

after 30 days in culture were evaluated using a complete randomized design with 8 replicates. The results showed no statistical differences among the treatments, with a rate of 2.5 shoot per subculture period very similar to the rates obtained in semi solid medium without hormones. However, it was noted a better physiologic development in the leaves and longitude of the shaft when using liquid medium without hormones. The results indicate that is possible to use liquid medium to in vitro multiply yam and lower the costs avoiding the use of the gelling agent.

Key Words: In vitro Culture, *Dioscorea*, cultivation media, yam, micropropagation.

INTRODUCCION

El ñame pertenece a la familia *Dioscoreaceae*, que posee 5 géneros y alrededor de 750 especies. Las del género *Dioscorea* más cultivadas corresponden a *D. alata*, *D. rotundata*, *D. cayenensis*, *D. esculenta*, *D. bulbifera* y *D. trifida*, de las cuales la primera es la preferida en la producción de tubérculos para el consumo humano. En general las plantas pertenecientes a esta familia se caracterizan por ser trepadoras que poseen tubérculos carnosos ricos en carbohidratos (Perea y Buitrago, 2000).

En el mundo se conocen varias especies de ñame; sin embargo, en Colombia las más cultivadas son: *Dioscorea alata* y *Dioscorea rotundata*, las cuales se han sembrado cíclicamente a través del tiempo, utilizando una selección visual por parte de los cultivadores. Este proceso de propagación consecutiva sin que exista un programa de mejoramiento, ha originado una degeneración genética de la planta, con el consecuente deterioro en su sistema de adaptación y resistencia, panorama agravado por la falta de investigación en este sistema de producción.

En el Caribe Colombiano, el ñame es parte fundamental de la alimentación de las comunidades campesinas. Sin embargo, el cultivo se ha visto afectado en los últimos años por enfermedades causadas por hongos, entre las cuales sobresale antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*), debido a la

susceptibilidad de las variedades cultivadas y la implementación de sistemas de monocultivo. Además, plagas como *Xystus* sp. y varios virus, causantes de efectos desfavorables, limitan los rendimientos y provocan drásticas reducciones del área cultivada (Corpoica, 1995).

El principal problema que enfrentan los productores de ñame en la región de la Costa Atlántica Colombiana se relaciona con la carencia de semilla asexual certificada de variedades resistentes y/o tolerantes a hongos y virus. Sin embargo, se han realizado algunos esfuerzos en este sentido como el Programa de Biotecnología Agrícola de Colombia (PBA) que, en proyectos conjuntos con la Universidad de Córdoba, Universidad de Sucre y Corpoica regional 2, ha identificado este tubérculo como una de las especies fundamentales en la dieta de los campesinos costeños y ha adelantado investigaciones orientadas a la conservación genética de la especie, estudios agronómicos, producción de semillas de variedades certificadas y agroindustrialización del mismo.

El sistema de propagación clonal es considerado como una de las técnicas más avanzadas y de aplicación práctica para la producción de semilla asexual y tiene como propósito, obtener características agronómicas deseables y de buena sanidad, que conlleven a mejorar la producción, rentabilidad y la calidad de vida de los agricultores de la región.

El nuevo reto que enfrenta la industria del cultivo de tejidos en el mundo cada día, incluye los altos costos de producción y eficiencia, siendo el agente gelificante el que conlleva a elevar considerablemente estos costos por unidad propagada. (Aitken-Christie *et al.*, 1995).

Sandal *et al.* (2001), en busca de aumentar la proliferación de brotes en segmentos nodales de té (*Camellia sinensis*), emplearon el medio Murashige y Skoog (MS) (1962) líquido, suplementado con Bencilaminopurina (BAP) o Tidiazurón (TDZ). Los investigadores observaron un progresivo incremento en la tasa de multiplicación en 7.6 y 20 veces en comparación con el medio sólido, con dosis de 8.88 μM BA y 5 μM TDZ respectivamente a las 4 semanas bajo condiciones de agitación y/o estacionalidad.

Ng (1986), estudió el efecto de diferentes citoquininas (Kinetina, BAP y 2 ip) en dos niveles (5 y 10 mg L^{-1}) y dos estados físicos del medio de cultivo (sólido y líquido) en el desarrollo de plántulas de ñame a nivel *in vitro*, usando segmentos nodales. En todos los tratamientos obtuvo alto número de nudos por explantes creciendo en medio líquido. Cuando crecían en éste medio el desarrollo de los nudos era rápido y vigoroso, a las 6 semanas se obtenían tasas de multiplicación de 5 a 8 nudos por plántula.

Puche y Rodríguez (1999), trabajando en micropropagación de *Dioscorea alata* cv Diamante 22, registraron que la mejor respuesta se obtuvo con MS básico sin hormonas en estado sólido con 2.4 nudos por planta de tasa de subcultivo.

Por otra parte, trabajos realizados por varios investigadores (Mantell *et al.*, 1980; Ammirato, 1984; Espitia y Quintero, 1999; Polo y Vergara, 2001) utilizando como medio básico MS, consideraron como exitosa la consistencia sólida (0.6% agar) con la adición de algunos reguladores de crecimiento según el objetivo propuesto.

El propósito del presente trabajo fue estudiar el efecto del medio líquido en agitación constante suplementado con tres dosis de bencilaminopurina (BAP), con el fin de identificar alternativas sostenibles y rentables para la multiplicación clonal masiva *in vitro* de plántulas sanas de ñame en la Costa Norte Colombiana.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal de la Universidad de Córdoba - Colombia, en el primer semestre de 2001. Se evaluó el efecto de tres niveles de bencilaminopurina (BAP) como suplemento del medio Murashige y Skoog (MS) en estado líquido en agitación constante sobre la tasa de multiplicación del ñame a nivel *in vitro*.

Material vegetal

La selección del material vegetal provino de plántulas de ñame, cultivar 003 de 30 días de edad y establecidas *in vitro* en medio semi sólido, a partir de las cuales se tomaron segmentos nodales de aproximadamente 2 cm de longitud.

Medio de cultivo y condiciones de incubación

La siembra se realizó en frascos de vidrio, con 15 ml de medio nutritivo MS en estado líquido, suplementado con 1 mg L^{-1} de Tiamina, 50 mg L^{-1} de Cisteina, 100 mg L^{-1} de mioinositol, 30 mg L^{-1} de Sacarosa, los 3 niveles diferenciales de BAP (0.1, 0.2 y 0.3 mg L^{-1}) y un testigo al que no se le adicionó el regulador de crecimiento. El pH del medio se ajustó a 5.8 antes de esterilizarlo (121°C y 1 Kg cm^{-2}) por 20 minutos. Las condiciones de incubación de los explantes fueron bajo un fotoperiodo de 16 horas luz y 8 horas de oscuridad, con una temperatura promedio de 28°C.

Diseño experimental y variables de estudio

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 4 tratamientos (las tres dosis y el testigo) y ocho repeticiones. La unidad experimental constó de un segmento nodal. Las variables consideradas fueron número de nudos, hojas y raíces por planta emitidas a los 30 días después del establecimiento a nivel *in vitro*. Los datos se corrieron bajo el paquete Statistical Analysis System (SAS) y cuando fue necesario, las pruebas de comparación de medias se hicieron bajo el test protegido de DMS a un nivel del 5% de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Número de hojas por planta

No se presentaron diferencias estadísticas en el número de hojas ($P < 0.05$) al comparar las dosis de BAP y el testigo (Tabla 1). Lo anterior

sugiere que esta variable es influenciada por el genotipo y que las dosis de la citocinina utilizada no ejerce una influencia importante sobre ella. Estos resultados son similares a los reportados por Puche y Rodríguez (1999), quienes obtuvieron los mayores promedios (2.4 hojas) a los 42 días en las plantas donde no se agregó hormona. Vale la pena considerar que la información reportada por los autores mencionados, se registró con *D. alata* cv Diamantes 22 en un medio MS básico. Asimismo, es importante destacar que estos resultados se registraron 12 días después de lo encontrado por este trabajo.

Formación de nudos por planta

En la formación de nudos por planta, no se presentaron diferencias estadísticas para las tres dosis de BAP y el testigo, sugiriendo que la hormona, a los niveles evaluados, no tiene efecto sobre esta variable como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Número de hojas, nudos y raíces por plantas (30 días d.d.e) del cultivar 003 de ñame bajo cuatro niveles de BAP, en condiciones *in vitro*. Universidad de Córdoba, 2001.

Concentración BAP (mg L ⁻¹)	Número de hojas	Número de nudos	Número de raíces
0.1	3.2 a*	2.5 a	0.09 a
0.2	2.6 a	2.2 a	0.81 a
0.3	2.5 a	2.2 a	0.78 a
0.0	3.5 a	2.5 a	1.22 b

*Promedios con la misma letra son iguales estadísticamente de acuerdo al test protegido de DMS (5%).

Con base en lo anterior, potencialmente se podría multiplicar ñame a nivel *in vitro* en un medio sin hormona, en estado líquido con agitación constante como una excelente alternativa. Esto sin duda, tendría un efecto positivo sobre los costos de producción clonal masiva en biofábricas.

Durante el desarrollo de la investigación, se

observó un mayor crecimiento de hojas y longitud del tallo en el medio líquido sin hormonas (MS básico). Resultados similares fueron reportados por Ng (1986), el cual logró tasas de multiplicación de 5 a 8 nudos por plántula en un período mayor de establecimiento (6 semanas), empleando kinetina, 2 ip y BAP como fuente de citocininas.

Estos resultados sugieren que una determinada respuesta morfogénica (regeneración de hojas, brotes, tallos y nudos) a nivel *in vitro*, está determinada por la interacción de numerosos factores, tales como el genotipo, tipo de explante, estado fisiológico del mismo, y la composición química del medio nutritivo. En este último, la interdependencia entre citocininas y auxinas en el control del desarrollo morfológico *in vitro* de muchas especies vegetales, constituye la base de gran parte de los protocolos de micropropagación, como lo indicaron Ammirato (1984) y Brown y Thorpe (1986).

Número de raíces por planta

La emisión de raíces no mostró diferencias estadísticas entre los tratamientos tal como lo indica la tabla 1. Estos valores se consideran muy bajos debido a que estos medios de cultivo no contienen auxinas. Aún así se destaca el medio MS básico sin hormonas (testigo), mostrando que el ñame tiende a formar raíces en condiciones *in vitro*,

posiblemente atribuido a la existencia de contenidos endógeno de auxinas en este tipo de tejido.

CONCLUSIONES

- La tasa de multiplicación *in vitro* del ñame encontrada en el estudio en medio líquido Murashige y Skoog (MS) sin hormonas (2.5 nudos), es semejante a la reportada en la multiplicación convencional en medio sólido por Puche y Rodríguez en 1999. Sin embargo, se observó un desarrollo vigoroso en la formación de órganos (hojas y tallos), condiciones favorables que permitirán tener mayor éxito en la multiplicación *in vitro*.
- Los resultados permiten inferir que es posible realizar multiplicación *in vitro* de *Dioscorea alata* en medio líquido, sin un agente gelificante, lo que podría tener consecuencias positivas al reducir los costos de producción.

BIBLIOGRAFIA

- Aitken-Christie J.; Kozai T. y Takayama S. 1995. Automation in plant tissue culture. General introduction and overview En: Aitken-Christie, J.; Kozai T. y Smith M. (Ed). Automation and Environmental Control in Plant Tissue Culture. Kluwer Academic, The Netherlands, p.1-15
- Ammirato, P. 1984. Yams. En: Ammirato P.; Evans D.; Sharp W. y Yamada Y. (Ed). Hand Book of Plant Cell Culture, Crop Species. New York, p.327-354
- Brown, C. y Thorpe, T. 1986. Plant Regeneration by organogenesis. En: Vasil, I.K. (Ed). Cell Culture and Somatic Cell Genetics of Plant. Academic Press, Orlando.
- Corpoica 1995. Estudio base para identificación de líneas de acción del trabajo en biotecnología con pequeños y medianos productores agropecuarios en la Costa Atlántica. Programa de Biotecnología Agrícola y Programa Nacional de Estudios Socioeconómicos. Regional 2 de Corpoica, p.8-10

- Espitia, A. y Quintero, I. 1999. Estandarización de la técnica de micropropagación por embriogénesis somática en ñame (*D. alata* var. Diamates 22). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Córdoba, Montería, p.72
- Mantell, S.; Haque, S. y Whitehall, A. 1980. Apical meristem tip culture for eradication of flexous rod viruses in yams (*Dioscorea alata*). Tropical Pest Management. 26(2): 170-179.
- Murashige, T. y Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant* 15: 473-497
- Ng, S. 1986. Virus climation in sweet potato, yam and cocoyam. In: proceedings of Regional Root Crops Workshop. Cali, p.97-102
- Perea, M. y Buitrago, G. 2000. Aplicaciones de la Biotecnología Agrícola al cultivo del Ñame. En: Guzmán, M. y Buitrago, G. (Ed). Ñame Producción de semillas por Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia, Santa fe de Bogotá, p.17-32
- Polo, J. y Vergara, C. 2001. Estandarización de la técnica del cultivo de meristema apical para la limpieza de virus en ñame (*Dioscorea alata*). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Córdoba, Montería, p.75
- Puche, F. y Rodríguez, L. 1999. Estandarización del medio de cultivo para la propagación in vitro del ñame (*Dioscorea alata* L. c.v. Diamante 22) vía cultivo de segmentos nodales. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Córdoba, Montería, p.82
- Sandal, I.; Bhattacharya, A. y Sigh, P. 2001. An efficient liquid culture system for tea shoot proliferation. *Plant Cell Tiss Org Cult* 65: 75-80

CARACTERIZACION BROMATOLOGICA DE LA BERENJENA (*Solanum melongena* L.) EN EL DEPARTAMENTO DE CORDOBA

BROMATOLOGICAL CHARACTERIZATION OF EGGPLANT (*Solanum melongena* L.) IN THE STATE OF CORDOBA

Emith García¹, Elvis Hernández¹, Claudia De Paula² y Hermes Aramendiz³

RESUMEN

Se valoró la composición bromatológica de ocho (8) líneas de berenjena (L006, L007, L008, L012, L014, L015, L016 y L019), de excelentes atributos agronómicos, a las que se les determinó humedad, cenizas, proteína total, extracto etéreo y fibra cruda, utilizando los métodos de la A.O.A.C. 930. 15/90, 942. 05/90, 955. 04/90, 920. 39/90 y 962. 09/90, respectivamente. Los carbohidratos totales, se calcularon por diferencia entre el 100% y los demás componentes, excepción de la fibra. En las cenizas, se cuantificó los minerales hierro, fósforo, calcio, sodio y potasio. El mineral de más alto nivel fue el potasio, con una media de 206,21 mg, igualmente se encontraron altas proporciones de calcio y sodio con unas medias de 68,62 mg y 58,22 mg respectivamente. El hierro al igual que el fósforo, acusaron guarismos muy bajo en todos los genotipos, excepto en la línea L014, que registró valores por encima de los 15.00 mg. Los genotipos de mayores ventajas a nivel nutritivo son las líneas L006, L007, L012, L014 y L016; que asociados con sus bondades agronómicas, constituyen genotipos con potencialidad de comercialización en el mercado nacional.

Palabras claves: Berenjena, minerales agua, cenizas, proteína, carbohidratos, fibra.

ABSTRACT

The bromatologic composition of 8 selected eggplant lines (L006, L007, L008, L012, L014, L015, L016, L019), was evaluated based on humidity, ashes, total protein, ethereal extract and crude fiber using the methods of the A.O.A.C. 930, 15/90, 942. 05/90, 955. 04/90, 920. 39/90 and 962. 09/90, respectively. The total carbohydrates were calculated by the difference between the 100% and all other components but fiber. Within ashes calcium, sodium, phosphor, iron, and potassium were quantified. Potassium showed the highest quantity with a mean of 206,21 mg, calcium and sodium also showed high proportion levels with means of 68, 62 and 58,22 mg, respectively. Iron and phosphorus showed low levels in all genotypes but in line L014 with values above 15 mg. The genotypes with higher nutritious values are L016, L007, L012, L014 y L016 which, together with their desirable characteristics are the ones with potential for commercial exploitation in the national market.

Key words: Eggplant, water, ashes, protein, carbohydrates, fiber, minerals.

¹Ingeniero de Alimentos, Universidad de Córdoba e-mail: emi_garcia70@hotmail.com

²Nutricionista y Dietista M.Sc. Profesora Asistente. Universidad de Córdoba.

³Ing. Agrónomo. Ph. D. Profesor Asociado. Universidad de Córdoba. e-mail:haramendiz@hotmail.com

INTRODUCCION

La berenjena (*Solanum melongena* L.) se cultiva en todo el mundo, pero principalmente en los trópicos, donde es una planta vivaz y en la cuenca mediterránea se cultiva como planta anual. A nivel mundial, China, India y Turquía son los mayores productores con 15´430,099, 6´400,000 y 970,000 Ton año⁻¹. En el continente americano las cifras de producción son bajas, siendo México, el principal productor con 65,000 Ton año⁻¹ y en nuestro país, el Departamento de Córdoba es primero con 1,888 Ton año⁻¹ y un área aproximada de 91,5 Ha; donde se viene cultivando desde hace muchos años en forma constante por pequeños y medianos productores, por ser una hortaliza de período corto, de alta demanda y gran rentabilidad. Sin embargo, no usan semillas certificadas, ni mejoradas sino que las toman de sus propios cultivos, conformados por poblaciones heterogéneas en las cuales existe una gran mezcla de genotipos, lo cual genera variaciones en el contenido nutricional de la berenjena (SADECOR, 1998; García y Hoyos, 1999).

Las berenjenas se cosechan en diferentes estados de desarrollo. El fruto debe recolectarse antes de que las semillas empiecen a engrosar, ya que los frutos con semillas amargan el paladar, no siendo necesario que el fruto haya alcanzado la madurez fisiológica.

El fruto de la berenjena es una baya carnosa de color verdoso, negro, morado, blanco, blanco jaspeado de morado, lila u oscuro que suele tener forma redondeada, periforme u ovalada, de variada longitud, que la torna apta para la elaboración de encurtidos y conservas. Se caracteriza por poseer vitaminas A, B₁, B₂ y C, gran cantidad de potasio y en menor cuantía hierro, fósforo y calcio. Su aporte nutricional por cada 100 g es de 1 g de proteínas, 3 g de carbohidratos, 2 g de fibra y 29 calorías. Esto último la hace un componente ideal de las dietas para

controlar el peso y aunque es posible prepararla frita, asada, cocida, rellena y combinada con otros ingredientes en toda clase de guisos; es preferible consumirla asada o cocida, en forma de sopas, cremas o junto a otras verduras, pues al freírla absorbe parte del aceite aumentando así su valor calórico (COMFENALCO - Antioquia, 2003).

La berenjena tiene múltiples propiedades medicinales; se le atribuye la capacidad de disminuir la cantidad de colesterol en la sangre hasta en un 50%, gracias a lo cual retarda el proceso de arterosclerosis, mejora el trabajo de los intestinos y aumenta la eliminación urinaria. De igual modo es portadora de suficiente cantidad de pectinas que posibilitan la expulsión de toxinas del organismo (Salud holística, 2003).

El objetivo de este trabajo fue conocer las características nutricionales de ocho líneas avanzadas de berenjena seleccionados por el departamento de agronomía, de la Universidad de Córdoba.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo en la Universidad de Córdoba, sede Berástegui y en ella se utilizaron las líneas mejoradas 006, 007, 08, 012, 014, 015, 016 y 019, cuyas características cualitativas más relevantes se describen en la tabla 1.

Las determinaciones de humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína total y fibra cruda se realizaron siguiendo los métodos de la A.O.A.C. 930.15 /90, 942.05/90, 920. 39/90, 955.04/90 y 962. 09/90 respectivamente. Los carbohidratos totales se calcularon por diferencia entre el 100% y los anteriores componentes a excepción de la fibra cruda, (Bernal, 1993). En las cenizas se determinaron los minerales hierro, por absorción atómica, fósforo por fotocolorimetría; calcio por titulación con benceno; sodio y potasio por emisión de llama.

Tabla 1. Características cualitativas de los cultivares estudiados.

Cultivar	Características			
	Curvatura	Color	Forma	Calidad
L006	Ligeramente curvado	Púrpura	Dos veces más largo que ancho	Extra
L007	Ligeramente curvado	Púrpura	Tres veces más largo que ancho	Extra
L008	Ligeramente curvado	Púrpura	Tres veces más largo que ancho	Extra
L012	Ligeramente curvado	Púrpura negro	Tres veces más largo que ancho	Extra
L014	Ligeramente curvado	Púrpura negro	Dos veces más largo que ancho	Segunda
L015	Ligeramente curvado	Púrpura	Tres veces más largo que ancho	Extra
L016	Ligeramente curvado	Lila gris	Tres veces más largo que ancho	Primera
L019	Ligeramente curvado	Púrpura	Dos veces más largo que ancho	Segunda

Fuente: García y Hoyos, 1999.

RESULTADOS Y DISCUSION

La composición nutricional de cada cultivar, así como los valores medios de cada componente se muestran en la tabla 2. En ella se observa que el contenido de humedad es elevado en todos los cultivares, el cual fluctuó entre 87,92% y 92,90%, para una media de 90,9% bastante cercana a los valores reportados por (Gebhart y Matthews 1988; COMFENALCO - Antioquia, 2003; C.R.I.G.P. 2004); lo cual es característico de las hortalizas y representan un medio muy importante en el transporte de vitaminas hidrosolubles y sales minerales, las cuales juegan un papel importante en las funciones del organismo, como la transmisión de los

impulsos nerviosos, el mantenimiento de la presión arterial, el estado tónico de las células de los tejidos, la síntesis de hormonas y enzimas y sobre todo la hidratación correcta del organismo.

Los porcentajes de cenizas se encuentran en el rango de 0,19% y 0,52% con una media entre ellos de 0,40% destacándose también con altos contenidos los cultivares 006, 007 y 014, lo que resulta interesante ya que un mayor contenido de cenizas representa un mayor aporte de minerales para el hombre en su consumo y constituyen el primer paso en la preparación de una muestra de alimentos para un análisis elemental específico.

Tabla 2. Composición bromatológica de 8 cultivares de berenjena en 100 g de muestra cocida y valores medios de los componentes.

Contenido	Cultivar								
	006	007	008	012	014	015	016	019	\bar{x}
Agua (g)	91,70	87,92	92,26	90,32	92,22	90,74	91,31	90,74	90,90
Cenizas (g)	0,52	0,46	0,38	0,52	0,47	0,19	0,36	0,33	0,40
Proteína (g)	1,09	1,23	0,84	1,16	0,86	1,19	1,12	1,15	1,08
Extracto etéreo(g)	*	*	*	0,66	0,11	0,13	0,22	0,07	0,24
Carbohidratos (g)	*	*	*	7,29	6,352	7,73	6,97	7,68	7,20
Fibra cruda (g)	*	*	*	2,43	1,26	1,76	1,89	2,54	1,96
Hierro (mg)	0,55	0,38	0,56	0,27	2,04	0,74	1,62	0,82	0,87
Potasio (mg)	377,65	219,47	127,73	221,67	297,40	77,09	172,63	156,05	206,21
Sodio (mg)	61,45	59,50	21,28	63,84	70,60	29,79	73,29	86,02	58,22
Fósforo (mg)	1,25	1,19	9,80	0,99	15,34	9,31	1,32	0,60	4,97
Calcio (mg)	72,62	100,46	22,40	59,76	81,85	42,45	97,71	71,68	68,62

* Trazas.

 \bar{x} = valor medio

El mineral de mayor presencia fue el potasio, lo que es ventajoso dado que éste desempeña un papel importante para el funcionamiento normal de los nervios, los músculos y el corazón, al igual que es trascendental para el metabolismo glucídico y del oxígeno a nivel cerebral, al igual que en el equilibrio ácido-básico (Tolonen, 1995). De igual manera, Ballesteros *et al.* (1998), reportaron que una dieta alta en potasio y que no supere los límites recomendados de 3,500 mg día⁻¹, reducen el riesgo de alta presión arterial causada por una dieta elevada en sodio; mientras que una ingesta baja-normal de potasio fomenta la aparición de hipertensión inducida por el alto consumo de sodio. Los contenidos de este mineral oscilaron entre 77.09 mg (cultivar 015) y 37.65 mg (cultivar 006), con un valor medio entre los cultivares de 206.21 mg; lo que permite expresar, que los cultivares 006, 007, 012 y 014, presentan contenidos de potasio que con su consumo podrán contrarrestar el efecto negativo del sodio en las personas hipertensas.

Asimismo, se encontraron altos contenidos de sodio, que oscilaron entre 21.28 mg para el cultivar 008 y 86.02 mg en el cultivar 019, que son altos frente a los reportados por Gebhart y Matthews (1988) y Ciudad Futura (2003) pero muy inferiores a los niveles que pueden causar efectos negativos en la salud del hombre, puesto que Ballesteros *et al.* (1998) al igual que Figueroa (2004) recomiendan un consumo entre 2.4 y 3.0 g mg día⁻¹ y los niveles encontrados en los cultivares estudiados están muy lejos para causar alteraciones de la presión arterial.

Gebhart y Matthews (1988); Mangione y Sánchez (1999) y Ciudad Futura (2003) reportaron que el contenido de calcio en la berenjena oscila entre 6 y 11 mg; valores estos inferiores a los encontrados en los cultivares analizados, pues sus guarismos resultaron altamente significativos, ya que oscilaron entre 22.40 y 100.46 mg, destacándose los genotipos L007 y L016, con 97.71 y 100.46 mg. De acuerdo con Tolonen (1995); Ciudad Futura

(2003) y Riffra (2004) la ingesta de calcio permite regular las funciones nerviosas y musculares, producción de hormonas, mantenimiento del equilibrio hídrico, en la actividad cardíaca, coagulación de la sangre, secreción de la leche y en la formación de huesos y dientes. Por otra parte, Ballesteros *et al.* (1998), anotan que el consumo insuficiente de calcio solo o combinado con otros factores predispone a la hipertensión arterial. Dada la importancia de la berenjena en la ingesta de los cordobeses, estos cultivares representan una buena opción para suplir las deficiencias de éste mineral, especialmente en los infantes.

Considerando que el mejoramiento genético de la especie, no solo contempla lo agronómico, resulta relevante considerar estos genotipos, como futuros padres en programas de hibridación a fin de incorporar sus genes en el desarrollo de nuevas variedades.

El análisis bromatológico para hierro, acusó de acuerdo a la tabla 2, valores inferiores a 1 mg a excepción de la línea 014 y 016 con 2.04 y 1.62 mg; cifras éstas bastantes coincidentes con las reportadas por Gebhart y Matthews, (1988) y Mangione y Sánchez, (1999), lo que permite destacar lo deficiente de ésta hortaliza en este mineral, por lo que no ofrecen ninguna ventaja comparativa con relación a otras variedades. Sin embargo, el hecho de tener dos genotipos con guarismos altos, otorga ventajas comparativas por el efecto que este mineral posee en la hemoglobina.

El contenido de fósforo osciló entre 0.60 y 15.34 mg, sobresaliendo los genotipos L015, L008 y L014 con 9.31; 9.80 y 15.34 mg, respectivamente. Estos valores corroboran lo reportado por Mangione y Sánchez, (1999), quienes anotan que la berenjena posee bajos contenidos de fósforo. Considerando el efecto que ejerce este mineral con el calcio en el mantenimiento de huesos y dientes, al igual que en el mantenimiento de los procesos metabólicos, el genotipo L-014, registra mejores propiedades nutricionales.

Los valores de contenido protéico fluctuó entre 0.84 g y 1.19 g, con una media de 1.08 g bastante similar al ya reportado para la berenjena de 1 g (Gebhart y Matthews, 1988; Mangione y Sánchez, 1999; COMFENALCO-Antioquia, 2002) y de 1.2 g (Ciudad Futura, 2003). Asimismo, los cultivares presentan niveles de extracto etéreo de 0.07 g (cultivar 014) a 0.66 g (cultivar 012) y un valor medio de 0.24 g cercano a los de la literatura (0.3 g) (Ciudad Futura, 2003) por lo que el aporte calórico es bajo siempre y cuando se consume asada o cocida, en sopas, cremas o con otras verduras.

El nivel de carbohidratos hallado en cultivares presentó un valor mínimo de 6.35 g y un valor máximo de 7.73 g, con una media de 7.20 g un poco mayor al de la literatura de 6.24 g (Gebhart y Matthews, 1988; Mangione y Sánchez, 1999; Ciudad Futura, 2003). La fibra cruda varió de 1.26 g en el cultivar 014 a 2.54 g en el cultivar 019, con un promedio de 1.96 g bastante cercano al reportado en la literatura de 2.0 g, (COMFENALCO-Antioquia, 2003). El contenido de fibra de la berenjena posee ventajas terapéuticas y entre todos los cultivares estudiados, se destaca el 012 (Tabla 2) que registró un guarismo de 2.43 g. El efecto fisiológico benéfico de ésta radica en su textura y consistencia, ya que actúa como una esponja que se une a los alimentos ricos en colesterol liberando la pared intestinal de desechos acumulados de difícil expulsión. Asimismo, permite aumentar la masa fecal, lo que redundo en reducir los riesgos carcinógenos y eliminarlos más rápidamente del organismo. (Alonso, 2004).

CONCLUSIONES

- La composición bromatológica de los ocho cultivares resultó variable, como consecuencia de las diferencias genéticas entre ellos.
- Los genotipos con ventajas nutricional son los de las líneas 006, 007, 012, 014 y 016,

- por lo cual es recomendable utilizar estos para el proceso de agroindustrialización.
- Los cultivares 012 y 019 por sus registros de fibra, puede ser utilizados para valorar su efecto en la reducción del colesterol.
 - Los cultivares 006, 007, 012, y 014 por su alto contenido de potasio pueden ser utilizados en estudios de personas hipertensas.

BIBLIOGRAFIA

- Alonso, J. 2004. La importancia de las fibras vegetales en la salud humana. <http://www.plantasmedicinales.org/trabrep/may2000/trabep6.htm> [Accedido 03-14-2005]
- Ballesteros, M.; Cabrera, M.; Saucedo, M. y Grijalva, M. 1998. Consumo de fibra dietética, sodio, potasio y calcio y su relación con la presión arterial en hombres normotensos. *Salud Pública de México* 40(3): 241-245
- Bernal, I. 1993. Análisis de los Alimentos. Guadalupe Ltda. Santa fe de Bogotá. D.C., p.180
- C.R.I.G.P. 2004. Consejo Regulador de la indicación Geográfica Protegida. <http://www.berenjenas.castillalamancha.es/Proyectos.htm>. [Accedido 22/10/2004]
- Ciudad Futura 2003. Verduras y Hortalizas que curan. <http://www.ciudadfutura.com/remediosnaturales/berenjena2.htm>. [Accedido 02/10/2003]
- COMFENALCO Antioquia. 2003. Revista salud en buenas manos. <http://www.comfenalcoantioquia.com/> <http://www.consumer.es/neb/es/nutriciòn>. [Accedio 02/12/2003]
- Figueroa, W. 2004. Como reducir el consumo de sodio sal, sodio y presión arterial. <http://www.saludnutricion.com/scripts/salud.dll> [Accedido 10-22-2004]
- García, E. y Hoyos, F. 1999. Estimación de la variabilidad genética en una población criolla de berenjena (*Solanum melongena* L.) en el Departamento de Córdoba Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Córdoba, Montería, p.66
- Gebhart, S. y Matthews, R. 1988. Nutritive value of food USDA-HINS. Home and Garden Bull, Washington D.C., p.320
- Mangione, J. y Sánchez, G. 1999. Cultivo y manejo poscosecha de berenjena. Corporación Mercado Central de Buenos Aires. <http://www.mercadocentral.com.ar/site2001/técnicas/berenjena.zip>. [Accedido 10-30-1999]
- Rifran, N. 2004. Nutrientes esenciales. <http://www.monografías.com/trabajos3/nutries/nitries.html> [Accedido, 9-15-2003]
- SADECOR. 1998. Producción de Frutas y Hortalizas Semestre A de 1998. UMATA, Secretaría de Agricultura Seccional Córdoba, Montería.
- Saludholística. 2003. <http://www.saludholistica.com/bellezaysalud/seasadoble.html>. [Accedido 02-12-2003]
- Tolonen, M. 1995. Vitaminas y Minerales en la salud y nutrición. Acribia, Zaragoza, p.250

INTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

La revista Temas Agrarios publica artículos inéditos de investigación científica y tecnológica, artículos de revisión y ocasionalmente notas técnicas a pedido del Comité Editorial a personas de prestigio académico con el fin de obtener información actualizada sobre temas relevantes en las Ciencias Agroalimentarias, estas últimas deben contener un número mínimo de 25 referencias bibliográficas preferiblemente de publicación reciente (no mayor a 5 años).

I. **Artículo de investigación científica y tecnológica:** Es un documento que presenta de manera detallada, los resultados originales de proyectos de investigación. La estructura de presentación contiene:

1. **Título:** Debe ser corto e ilustrativo del tema tratado, sin exceder 15 palabras; si ello no es posible deberá incluir un subtítulo. Debe escribirse en mayúscula e incluir una traducción del título en inglés.
2. **Autor(es):** Debe ir debajo del título e incluir primer nombre, inicial del segundo nombre si lo tiene y primer apellido. Los autores se nombran de acuerdo con la importancia de su contribución a la investigación o en la preparación del artículo. En nota de pie de página se indicarán respectivamente los títulos académicos, la institución a la cual pertenece, la dirección postal y/o electrónica.
3. **Resumen:** Debe ser conciso, escrito en un solo párrafo sin exceder las 250 palabras. Informará sobre la justificación, objetivos, metodología, resultados precisos y conclusiones de la investigación haciendo énfasis en los logros alcanzados. Además, indicará los límites de la validez y las implicaciones de los resultados. Debe ir acompañado de tres a cinco palabras clave.
4. **Abstract:** Debe ser una traducción fiel al idioma inglés del resumen con sus respectivas key words.
5. **Introducción:** Debe formular el estado del arte del tema a investigar haciendo referencia sólo a la bibliografía relacionada con éste, resaltar la importancia y necesidad de la investigación, así como indicar los objetivos que se persiguen con la realización del trabajo.
6. **Materiales y métodos:** Deben ser escrito de una forma jerárquicamente organizada y con los detalles suficientes que permita la replicación del experimento por parte del lector. Debe incluir el sitio experimental, materiales y equipos utilizados, métodos, técnicas y diseño experimental. Los procedimientos reportados por otros autores deben evitarse y sólo incluir los detalles en caso de realizar modificaciones.
7. **Resultados y discusión:** Deben ser incluidos en la misma sección. Los resultados deben entregarse en una forma precisa y concurrente con la formulación de los métodos utilizando tablas y figuras sólo cuando estas sean absolutamente necesarias. Las tablas y figuras debe ser citadas en el texto pero se deben presentar en hojas separadas e independientes para cada una. Para las tablas el título debe ir en la parte superior con su respectiva numeración, mientras que para las figuras este y la leyenda se ubican en la parte

inferior. La información que se presenta en las gráficas no debe ser repetición de la presentada en las tablas. La discusión debe establecer una relación entre los resultados encontrados en el presente trabajo y los reportados por otros autores, realizando las respectivas citas bibliográficas de estos.

8. **Conclusiones:** Deben ser claras y concisas y una representación fiel de los resultados obtenidos en el trabajo.
9. **Agradecimientos:** Son potestad del autor enunciarlos; en caso de hacerlos estos deben ser el reconocimiento a contribuciones que tuvieron un impacto significativo en la ejecución del trabajo y que han sido realizadas por personas, entidades oficiales u organizaciones no gubernamentales.
10. **Cita bibliográfica:** Deben proceder de referencias publicadas, citando el apellido del autor seguido del año de publicación entre paréntesis. Ejemplo: Perez (2001). En caso de ser tres o mas autores se debe utilizar la expresión latina *et al.* Ejemplo: Martínez *et al.* (1998). Si la cita es realizada al final de un párrafo, se escribe el autor y el año de publicación entre paréntesis. Ejemplo: (Florez, 2004), (Rodríguez *et al.*, 2005) o (Espitia, 1994; Montoya *et al.*, 1999)

Bibliografía: Se debe presentar en orden alfabético de acuerdo al apellido de los autores de la siguiente manera:

Artículo: Autor(es), año, título del artículo, nombre de la revista, volumen, número (en paréntesis) y páginas. Ejemplo: Gomez, R.; Contreras, P. y Sanchez, J. 1998. Efecto de diferentes dosis de nitrógeno en el rendimiento de maiz (*Zea mays*). Revista Temas Agrarios 5(2): 12-18

Libro: Autor (es), año de publicación, título, editorial o entidad responsable de la publicación, ciudad de edición y páginas. Ejemplo: Rivera, J. y Pérez, M. 2003. El cultivo del maiz. Fenalce, Bogotá, p 314-356.

Libro con capítulos editados: Autor del capítulo, año, título del capítulo, En: nombre del editor (Ed), Título del libro, editorial, ciudad de edición y páginas. Ejemplo: Fernández, R. y Escobar, L. 1995. Métodos de propagación. En: Jimenez, C. y Carmona, J. (Ed). El Cultivo del Mango. Ediciones Mundial, Bogotá, p 126-157.

Dirección:
Consejo Editorial Revista Temas Agrarios
Universidad de Córdoba
Carrera 6 No. 76 – 103
Teléfono: (4) 790 8855 / 790 8023
Fax: (4) 786 0255
AA: 354 Montería
Email: rta@sinu.unicordoba.edu.co

BOLETIN DE SUSCRIPCION

NOMBRES Y APELLIDOS: _____

EMPRESA: _____

DIRECCION: _____

CIUDAD: _____ ESTADO/DEPTO: _____

PAIS: _____ ZONA POSTAL: _____

TELEFONO: _____ FAX: _____

E-MAIL: _____

Instrucciones:

1. Consignar a nombre de UNIVERSIDAD DE CORDOBA – REVISTA TEMAS AGRARIOS la suma de \$ _____, equivalentes a la suscripción anual a la cuenta corriente No. 735-100670-0 de COLPATRIA
2. Diligenciar el boletín de inscripción y anexar copia de la consignación.
3. Enviar a: CONSEJO EDITORIAL REVISTA TEMAS AGRARIOS.
UNIVERSIDAD DE CORDOBA
Carrera 6 No. 76-103. Tel: (4) 790 8855/786 0255 Fax: 76 0255 A.A. 354
Email: rta@sinu.unicordoba.edu.co
Montería - Colombia
4. Aceptamos canje con otras publicaciones científicas