

INFLUENCIA EN APLICACIÓN DE DIFERENTES LÁMINAS DE RIEGO SOBRE EL DESARROLLO VEGETATIVO Y PRODUCCIÓN DE *Capsicum annum* L Variedad Unapal Serrano

Adriana Gómez Enríquez¹; Hernán Rojas Palacios²; Franco Alirio Vallejo Cabrera³;

RESUMEN

En este experimento se evaluó la influencia de aplicación de diferentes láminas de riego sobre la producción de *Capsicum annum* L. variedad Unapal Serrano y sobre el desarrollo vegetativo de la planta. Las láminas de riego aplicadas fueron: equivalente al 100% de la evaporación (tratamiento 1), 75% de la evaporación (tratamiento 2) y 50% de la evaporación (tratamiento 3). Para el análisis se tomaron datos de altura de plantas, % de cobertura, número de frutos por planta, producción en kilogramos por planta y peso seco de planta. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza y comparación de medias por el test de Tukey a 5% de significancia. Las láminas de riego presentaron una influencia sobre la altura de planta, destacando una mejor respuesta en el tratamiento 2, las otras variables no presentaron diferencia significativa. De igual manera, el tratamiento 2 reflejó mayor rendimiento por planta, con una producción media de 0,73 kg/planta, seguido del tratamiento uno con 9,71 kg/planta y finalmente el tratamiento 3 con 0,6 kg/ planta. De acuerdo con los resultados obtenidos se comprobó que el mal manejo del agua afecta considerablemente en el desarrollo y producción del cultivo ya que el exceso o déficit de este recurso afecta directamente el crecimiento total de la planta y por consiguiente presentar mayor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades, menor resistencia a la competencia de malezas por nutrientes, menor rendimiento e incremento en los costos de producción.

ABSTRACT

This experiment evaluated the influence of applying different layers of irrigation on the production of *Capsicum annum* L. variety "Unapal Serrano" and the development of the plant. The layers of irrigation applied were equivalent to 100% of evaporation (Treatment 1), 75% of evaporation (Treatment 2) and 50% of evaporation (Treatment 3). For the data analysis were used heights of plants, % cover, number of fruits per plant in kilograms per plant production and plant dry weight. The data was submitted to analysis of variance and means comparison by Tukey test at 5% level.

Irrigation sheets had an influence on plant height, highlighting a better response in treatment 2, the other variables showed no significant difference. Similarly, treatment 2 reflects higher yield per plant, with an average production of 0.73 kg / plant, followed by treatment with a 9.71 kg / plant and finally the treatment 3 with 0.6 kg / plant. According to the results found that the mishandling of the water affects considerably the development and production of the crop and the excess or deficit of the resource directly affects overall plant growth and therefore at increased susceptibility to pests and diseases, decreased resistance to weed competition for nutrients, lower yields and increased production costs.

Palabras claves: *Capsicum annum*, irrigação, produção

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola UFV, CEP:3657000, Viçosa-MG, e-mail: adrygom@yahoo.com

² Profesor Titular Universidad Nacional de Colombia, A.A. 237, Palmira. Valle del Cauca. :e-mail:hrojasp@palmira.unal.edu.co.

³ Profesor Titular Universidad Nacional de Colombia, A.A. 237, Palmira. Valle del Cauca. :e-mail:fvallejo@palmira.unal.edu.co

1. INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los factores predominantes para el óptimo desarrollo de las plantas, considerando que en la mayoría de los procesos fisiológicos se requiere de este recurso e influye directamente en su desarrollo y productividad. La programación del riego en hortalizas es fundamental, ya que el déficit o exceso de agua puede afectar considerablemente en el buen desarrollo del cultivo, además de proporcionar un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades asociado también al tipo de riego utilizado.

Dentro de las hortalizas de mayor consumo y comercialización en Colombia se destaca el pimentón (*Capsicum annum*). Este cultivo es muy exigente en su producción en cuanto al riego, considerando que la insuficiencia del agua provoca estancamientos del desarrollo, daña la calidad del fruto ocasionando rajaduras y si hay exceso de humedad en el suelo por efecto del riego, es factible que se incrementen las enfermedades (Cano, 1998).

Las necesidades de agua del cultivo dependen principalmente de la zona, el suelo, la época de siembra entre otros factores. En Colombia, de acuerdo con datos publicados por el ICA(1997) se estima que el cultivo requiere alrededor de 400-450 mm de agua para su ciclo de vida, aunque no se conocen estudios específicos en cuanto a la determinación de este parámetro. La variedad *Capsicum annum* L- Unapal-Serrano, es un pimentón obtenido en las condiciones climáticas del sur occidente Colombiano, y hasta el momento no se tienen datos de los requerimientos hídricos de la planta en este sector. Por tal razón, es necesario conocer la respuesta del cultivo en cuanto a desarrollo vegetativo y producción óptima minimizando el uso del recurso hídrico, siendo este el principal objetivo de este trabajo.

2. METODOLOGÍA

El ensayo se desarrolló en el Centro Experimental de la Universidad Nacional de Colombia– Sede Palmira (CEUNP) situado en el área plana del Valle del Cauca, municipio de Candelaria, a 1.000 m.s.n.m. Con coordenadas 2°0.6' LN y 65°03' LO. Pertenece a la zona climática cálido-moderada, según la clasificación de Holdridge, formación Bosque Seco Tropical (BS-T) (Rodríguez, 1999). El Centro Experimental “CEUNP” posee un suelo cuyo origen pedológico corresponde a un epiaquert ústico arcilloso fino isohipertérmico 1% (Madero, 1997).

El ensayo se hizo bajo cubierta para evitar efectos por precipitación. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, con tres tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos utilizados fueron: — Tratamiento 1: Lámina de agua igual al 100% de la evaporación (EV).— Tratamiento 2: Lámina de agua igual al 75% de EV. — Tratamiento 3: Lámina de agua igual al 50% de EV. La evaporación se midió con un evaporímetro denominado “Medidor integrado de evaporación para hidrología y riego” “MIEVHR”(ROJAS, 2000). La siembra se realizó por surcos con espaciamiento de 1.0 m, distancia entre plantas de 0.50 m y cada unidad experimental contenía 30 plantas. El área experimental se preparó con una arada y dos pases de rastrillo californiano. Antes del trazado de los surcos, el suelo fue preparado con arado rotativo.

La aplicación de riego fue realizada por gravedad, con un caudal de 4 L s^{-1} , el tiempo de riego fue determinado para cada tratamiento de acuerdo con la lámina a ser aplicada según los datos de evaporación acumulada y una frecuencia de riego semanal. La fertilización se programó de acuerdo al análisis químico de suelos y siguiendo las recomendaciones del Programa de hortalizas de la Universidad Nacional de Colombia.

Las variables evaluadas en cuanto al desarrollo vegetativo del cultivo fueron: Altura de planta, porcentaje de cobertura, número de flores, número de frutos y peso seco de la parte aérea. La altura de planta se determinó desde la superficie del suelo hasta el punto central de crecimiento ubicado en la copa de la planta; el porcentaje de cobertura fue determinado mediante el promedio de los diámetros axiales en el tercio superior de la planta y comparado con el porcentaje de cobertura ideal determinado de acuerdo a la zona de influencia de la planta. El número de flores y número de frutos se determinaron en forma cuantitativa. Estas variables se analizaron por planta y por cada unidad experimental, registrando los datos con una frecuencia de 15 días.

Las variables de peso seco de la parte aérea, profundidad y peso seco de raíces fueron determinadas al final del cultivo, seleccionando al azar una planta representativa por cada unidad experimental. La obtención del peso seco fue determinada 72 horas después de secar el material en un horno a una temperatura de 40°C . La lectura de desarrollo de raíces se efectuó al final del cultivo, tomando una planta representativa por cada unidad experimental. El material vegetal se extrajo de tal forma que no afectara el sistema radical con la ayuda de la presión del agua, determinando peso fresco y peso seco de la raíz.

La cosecha se realizó manual, cuando el fruto alcanzaba su periodo de madurez fisiológica, para el estudio se tomo en cuenta solo el surco central de cada repetición a fin de evitar efectos de

borde. La primera cosecha se realizó a los 66 días de establecimiento del cultivo y la última se obtuvo a los 122 días. Los rendimientos se estimaron en kg/planta, kg/parcela y kg/ha teniendo en cuenta una densidad de siembra de 33000 plantas/ha.

Los resultados fueron interpretados de acuerdo con un análisis de varianza para las siguientes variables de respuesta: rendimiento, peso promedio del fruto, y desarrollo vegetativo. La comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%. El análisis se trabajó utilizando el paquete estadístico Statiscal Analysis Sistem "SAS".

3. RESULTADOS

3.1 Altura de planta

Los datos obtenidos en altura de planta fueron ajustados a un modelo logístico ya que representa el comportamiento de crecimiento, este ajuste permitió estimar la altura máxima de las plantas para cada tratamiento. Con estos datos y el riego aplicado se realizó una comparación (Figura 1) a fin de determinar la influencia del agua sobre el crecimiento de las plantas. Los resultados mostraron que el tratamiento 2 presentó mejor respuesta a esta variable alcanzando una altura máxima promedio de 105 cm, contrario a lo que sucede con los otros tratamientos. En el caso del tratamiento 1, al que se le aplicó una lámina de agua de 766.63 mm superior a los otros tratamientos el desarrollo de la planta posiblemente se vio afectado por un déficit de oxígeno ocasionando un estancamiento en el crecimiento cuando la planta alcanza aproximadamente 93 cm. Para el tratamiento 3 cuya lámina de riego aplicada fue de 451.05 mm la altura máxima promedio fue de 96 cm, inferior a la alcanzada en el tratamiento 2 al que se le aplicó una lámina de agua de 608.83 mm. El análisis de varianza presentó una diferencia significativa entre el tratamiento 2 y los otros tratamientos con un nivel de significancia del 5% según la prueba de Tukey. En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos.

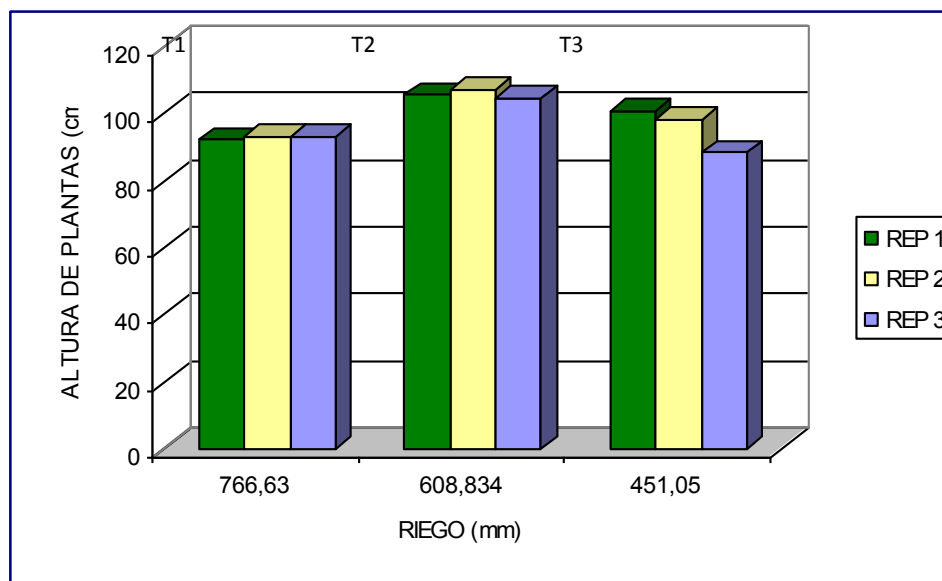


Figura 1. Comparación de la altura de plantas con el riego aplicado en el cultivo de pimentón (*Capsicum Annum L* Unapal Serrano).

Tabla 1. Resultados de comparación de medias para la altura de plantas según la prueba de Tukey

TRATAMIENTO	ALTURA
1	93.667 B*
2	103.33 A
3	93.667 B

* Valor con diferente letra es diferentemente significativo

3.2 Porcentaje de cobertura

La cobertura de las plantas incide principalmente en la producción del cultivo y depende directamente del crecimiento ya que este permite la formación de hojas que participan directamente en el proceso de fotosíntesis y por consiguiente en la formación de los frutos, siendo influenciada por el suministro de agua. El análisis estadístico para esta variable no mostro diferencia significativa entre tratamientos. Sin embargo, se realizo una comparación gráfica (Figura 2) en la que se observa que en promedio el mejor desarrollo de cobertura fue obtenido con el tratamiento 3 con un 64.31 % y posteriormente el tratamiento 2 con un 63.96%. Los resultados reflejaron la

XIX Simpósio de Recursos Brasileiros

influencia en el exceso de aplicación de agua, al provocar un estancamiento en el desarrollo del cultivo.

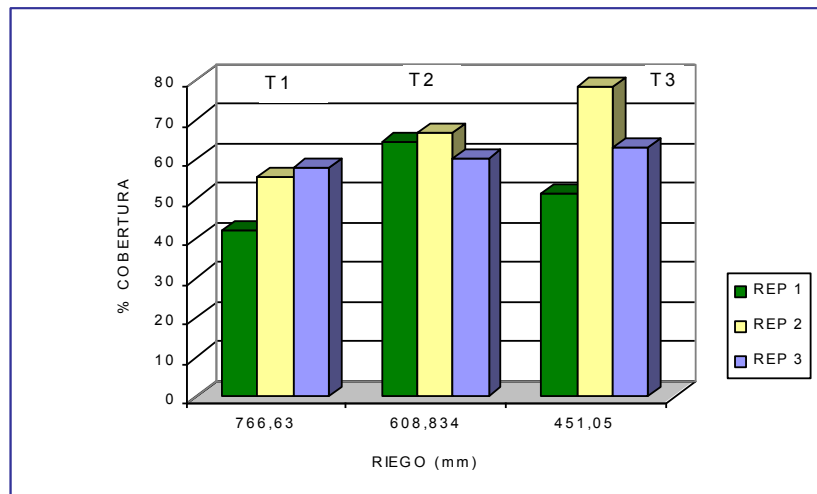


Figura 2. Comparación del riego aplicado con el porcentaje de cobertura en el cultivo de pimentón (*Capsicum annum L. Unapal Serrano*).

3.3 Peso seco de raíces

Tanto el peso seco de la raíz como su profundidad son estimativos indispensables para el buen desarrollo de la planta considerando que a través de la raíz la planta obtiene el agua y los nutrientes que necesita y al desarrollarse eficientemente permite mayor resistencia en cuanto a la competencia de nutrientes con malezas. Por consiguiente, se comparó la influencia del riego aplicado con el peso seco de raíces, encontrando diferencia del tratamiento 2 en comparación con los otros tratamientos, cuyo peso promedio fue de 15,5 g siendo un 57% superior a los resultado obtenidos en el tratamiento 1 y de 53% con el tratamiento 3, manifestando de igual manera que un exceso en la aplicación de agua interfiere en el desarrollo radical (Figura 3).

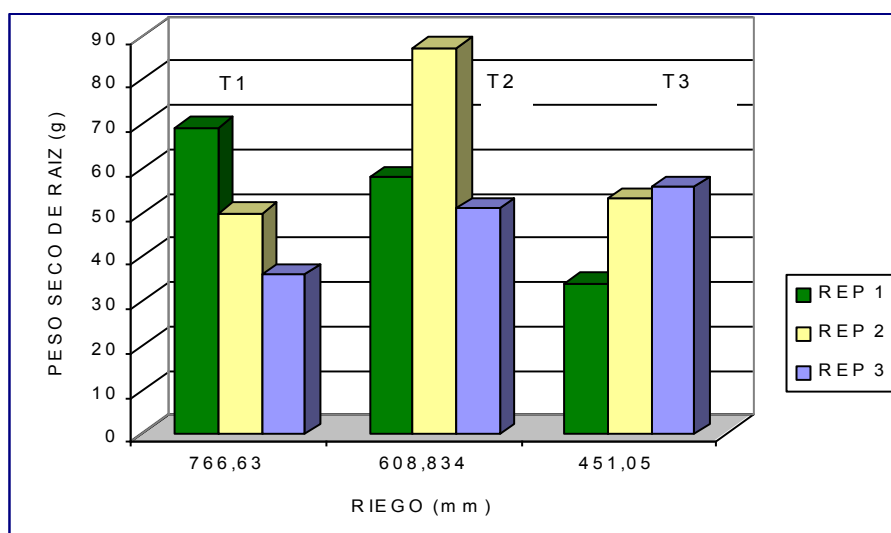


Figura 3. Comparación del peso seco de la raíz con el riego aplicado en el cultivo de pimentón (*Capsicum annum L.*)

3.4 Peso seco de la planta

El tratamiento que mejor respuesta presentó a esta variable fue el tratamiento 2, con un valor promedio de 77.87g. El tratamiento 1 obtuvo un peso promedio de 60.53 y el tratamiento 3 de 56.13 g, aunque el análisis de varianza no presento diferencia significativa, los resultados reflejan la influencia por exceso o por déficit de agua en el desarrollo de la planta(Figura 4).

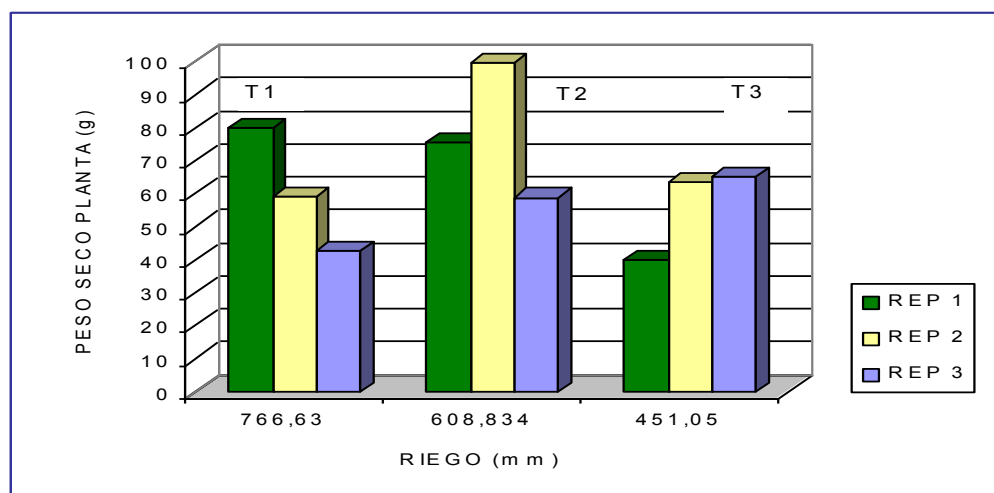


Figura 4. Comparación del peso seco de la planta con el riego aplicado en el cultivo de pimentón (*Capsicum annum L.*)

3.5 Rendimiento del cultivo

Para analizar el rendimiento del cultivo se tuvieron en cuenta parámetros como: número de frutos, peso, largo y ancho determinados por planta y por cada unidad experimental, que permitieron analizar la influencia del agua en el rendimiento en la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 2. Rendimiento obtenido del cultivo de Pimentón (*Capsicum annum*) en cada unidad experimental

Tratamiento Repetición		Rendimiento	Rendimiento	Peso prom	Largo	Ancho
		Kg planta ⁻¹	T ha ⁻¹	Fruto	(cm)	(cm)
1	1	0.61	20.13	85,61	10,79	5,42
	2	0.79	26.07	81,86	10,45	5,59
	3	0.74	24.42	74,29	9,64	5,05
promedio		0.71	23.54	80.58	10.29	5.35
2	1	0.98	32.34	93,62	11,04	5,77
	2	0.52	17.16	85,45	10,92	5,45
	3	0.69	22.77	80,23	10,39	5,48
promedio		0.73	24.09	86.43	10.78	5.56
3	1	0.53	17.49	82,22	10,61	5,5
	2	0.60	19.80	71,64	9,35	5,47
	3	0.66	21.78	79,10	10,14	5,39
promedio		0.59	19.69	77.65	10.03	5.45

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo se puede observar en los resultados obtenidos que el tratamiento 2 (75% EV) en promedio fue el que mejor respuesta tuvo en cuanto al agua aplicada, obteniendo un promedio de

0.73 kg planta⁻¹, seguido del tratamiento 1 (100% EV) que presento un rendimiento promedio de 0.71 kg planta⁻¹ y el tratamiento 3 (50% EV) fue el más bajo con un rendimiento de 0.6 kg planta⁻¹ (Figura 5).

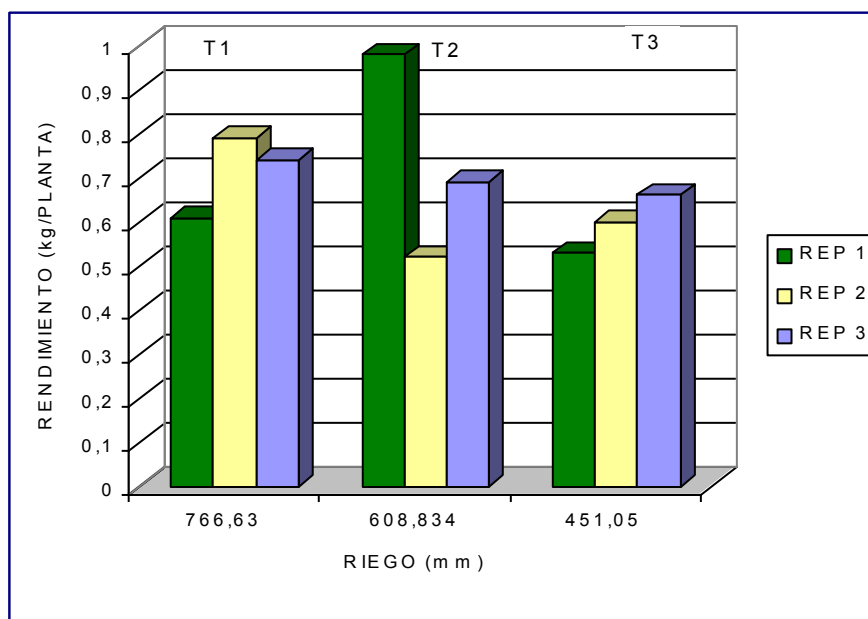


Figura 5. Comparación del rendimiento del cultivo con el riego aplicado en el cultivo de pimentón (*Capsicum annuum*).

El análisis de varianza no determino diferencias significativas para las variables analizadas, excepto en la altura de plantas. Sin embargo, se puede afirmar que aplicar una lámina de riego correspondiente al 75% de la evaporación se obtiene una producción optima, considerando que el rango de rendimiento obtenido fue de 0.6-0.73 kg planta⁻¹ y un peso promedio de fruto de 93 g. De acuerdo con Vallejo (2000) los rendimientos para esta variedad están alrededor de 0.5-0.8 kg planta⁻¹ y de 80-100 g de peso promedio de fruto.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se comprobó que el mal manejo del agua afecta considerablemente en el desarrollo y producción del cultivo ya que el exceso o déficit de este recurso afecta directamente el crecimiento total de la planta y por consiguiente presentar mayor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades, menor resistencia a la competencia de malezas por nutrientes, menor rendimiento e incremento en los costos de producción.

Aplicar una lámina de riego de 608,84 mm durante el ciclo del cultivo proporciona un buen desarrollo vegetativo del cultivo y por consiguiente obtener buenos rendimientos.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMACHO, H.; PELAEZ O. Colección y caracterización morfológica de Accesiones de *Capsicum Annum* spp. Palmira, 1998. Trabajo de grado (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias Agropecuarias.

CENICAÑA 2003. Registros de evaporación y Precipitación en el Valle del Cauca En: www.cenicana.org. junio.

CHOW, V.; MAIDMENT, D.; MAYS, L. Hidrología aplicada. Editorial McGraw-Hill. Santafé de Bogotá. 1994

CORPOICA-INAT. 1999. Manejo de cultivos de piso térmico medio bajo riego: En distritos de pequeña escala, Manual de asistencia técnica No 2. Santa Fe de Bogotá. 41-51 pág.

DE SANTA OLALLA, F ; DE JUAN, J, A. Agronomía del Riego. Ediciones Mundi-Prensa. Universidad de Castilla- La Mancha. Madrid, 1992.

DEBOUCK, D y LIBREROS, D. Salsa picante o una breve historia del ají *Capsicum* en Colombia In V seminario sobre recursos vegetales promisorios (memorias). Vol 1. Universidad Nacional, Palmira, 1993.

DIEZ, T. Determinación de la eficiencia del uso del agua de diez líneas y/o variedades de soya (*Glycine Max* (L) Merrill). Palmira. Trabajo de Grado (Ingeniería Agrícola). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias Agropecuarias, 1997.

DOMINGUEZ, S. Requerimientos hídricos y transporte de solutos en la zona radicular del cultivo de pimentón (*Capsicum Annum*)-Pampa de Villacuri. En: lamolina.edu.pe/facultad/agricola/biblioteca/T073/htm/2001.

DOOERENBOS, J; PRUITT, W.(1979). Las necesidades de agua de los cultivos. Universidad Nacional Agraria “La Molina”. Departamento de recursos de agua y tierra. Roma.

DOOERENBOS, J; Kassam A. 1979. Estudio FAO: Riego y Drenaje. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Roma.

FERREYRA, R.; SELLES, G. y TOSSO, J. Efecto de diferentes alturas de agua sobre el cultivo de pimentón I. Influencia de los excesos de humedad. Agricultura Técnica. Chile 47 (3):304-307.1987.

ICA. Curso sobre Hortalizas. Compendio No 21, regional 4, Antioquía –Choco.1997. 323-324 pág.

KLUTE, A. Methods of soil analysis par 1. Physical and mineralogical methods. American Society of agronomy. Inc Soil Science Society of America. Inc Numeral (9).Parte 1. Madison, Wisconsin USA. 1986.

LAGOS, T. (1998). Avance generacional y selección de líneas promisorias de pimentón (Capsicum annuum L) en los municipios de Palmira y Candelaria, departamento del Valle del Cauca. Palmira, Trabajo de grado (Magister en Ciencias Agrarias con énfasis en fitomejoramiento). Universidad Nacional de Colombia.

MADERO, E. Cartografía ultradetallada de suelos y evaluación de tierras del centro experimental de la Universidad Nacional de Colombia (CEUNP) sede Palmira. Acta Agronómica. Volumen 47, Número 1, 1997.

MARMOLEJO, M.(1994). Evaluación de cultivares de pimentón (Capsicum annuum L.), bajo las condiciones de dos localidades. Palmira, Trabajo de grado (Ingeniero agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de ciencias agropecuarias.

PEÑA, J. Manejo del agua de riego para una producción sostenible de hortalizas (Tomate, Pimentón, cebolla, Repollo, habichuela) en el Valle del Cauca. Informe final. Corpoica y Pronatta. Proyecto No 138, 2000, Palmira.

ROJAS, P. HGenerar y validar un instrumento para la estimación de las necesidades de riego en cultivos de hortalizas. Proyecto semilla 99CG5110. Informe parcial. CINDEC. Universidad Nacional de Colombia. Palmira. 2000.

SAS INSTITUTE. (1998). Statistic Analysis System.Introductory grade for personal computers. Edition by N.C. Versión 8.

SERRANO, C. Y MONTES, O. Producción de semilla en dos cultivares de pimentón (Capsicum Annum L). Bajo condiciones experimentales del Valle del Cauca. Trabajo de grado (Ingeniería Agronómica). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira. 1994.

TORRES, J.; YANG S. El balance hídrico en la programación de los riegos de la caña de azúcar en el Valle del Cauca. CENICAÑA, serie técnica No 3.Cali. 1984.

VALLEJO, F. El cultivo de pimentón UNAPAL –Serrano. Programa de Investigación en Hortalizas. Universidad Nacional de Colombia. Palmira, 2001.

5. AGRADECIMIENTOS

