

Efecto del riego y la cobertura plástica sobre la producción de frutos en melón (*Cucumis melo* L.)

Effect of irrigation and plastic cover on fruit production in muskmelon (*Cucumis melo* L.)

L. Gruber¹, J. Lugo¹, J. Aguilar¹, H. Alejua¹,
J. Lorbes¹ y Z. Rodríguez²

¹Decanato de Agronomía, Núcleo Universitario Héctor Ochoa Zuleta, vía Agua Viva-Tarabana. Teléfonos: 0251-2592362/2592323. ²Departamento de Agronomía, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia.

Resumen

Por ser Lara uno de los estados con mayor producción de melón en Venezuela y por la importancia de evaluar nuevas tecnologías de manejo, se estudió el uso de cobertura plástica y regímenes de riego y su efecto sobre el tamaño (diámetro polar y ecuatorial) y la producción de frutos (número y rendimiento) de melón híbrido Araucano. Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo factorial tres regímenes de riego (frecuencias diaria, interdiario y cada dos días) x dos coberturas (plástico plateado-negro y suelo desnudo) dispuesto en franjas bajo un diseño experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones. El mayor rendimiento (0,043521 kg.m⁻²) y diámetros tanto ecuatorial como polar (40,95 y 37,74 cm, respectivamente) de frutos se registró con el uso de cobertura plástica, por lo se podría recomendar su incorporación para un manejo eficiente del recurso agua.

Palabras clave: rendimiento, calidad de fruto, frecuencia de riego, cobertura plástica.

Abstract

Lara state is one of the largest cantaloupe farmers in Venezuela and the importance of evaluating new management technologies, wherefore studied the use of plastic cover and irrigation regimes, the effect on size (polar diameter and equatorial diameter) and fruit production (number and yield) the muskmelon «Araucano» hybrid was studied. The treatment was distributed in at random and factorial adjustment of 3 irrigation regimes (daily frequency, every other

day and every two days) x 2 plastic cover (silverplate-black plastic and naked ground) was plots adjustment in strips distributed in the experimental design in at random blocks with four repetitions. Greater yield (0.043521 kg.m⁻²), and equatorial and polar diameters (40.95 and 37.74 cm, respectively), were found in the cover treatments, to recommend incorporation for efficient management the water resource.

Key words: yield, quality of fruit, irrigation frequency, plastic cover.

Introducción

En Venezuela el fruto del melón (*Cucumis melo* L.) tiene una alta demanda tanto en el mercado nacional como internacional, por su agradable sabor y valor alimenticio (García *et al.*, 2009). En el país, el sistema de producción de este cultivo es intensivo y se caracteriza entre otros aspectos, por el uso del riego (Gil *et al.*, 2000) a través de diferentes métodos. Actualmente, entre los diferentes sistemas de riego, el riego por goteo es una de las mejores alternativas para el aprovechamiento agrícola de las fuentes de agua, dado lo escaso y costoso de este recurso.

El uso eficiente del agua se está transformando cada vez en una necesidad en virtud de su escasez (Barros *et al.*, 2003), por lo que uno de los retos para la investigación agrícola es buscar obtener el máximo rendimiento posible de un cultivo utilizando la menor cantidad de agua sin comprometer su productividad. En este aspecto, Da Silva *et al.* (2005) afirmaron que implementando el riego localizado se puede obtener un incremento en la productividad y en el nivel de calidad de los frutos del melón y así obtener mayor rentabilidad.

Por otra parte, Medeiros *et al.* (2000) señalaron que la cobertura del suelo es una técnica empleada por los

Introduction

In Venezuela, watermelon (*Cucumis melo* L.) has a high demand at national and international market, by its agreeable taste and nutritional value (García *et al.*, 2009). In country, the production system of this crop is intensive and it is characterized between other aspects, by the use of irrigation (Gil *et al.*, 2000) through different methods. Nowadays, between different irrigation systems, drop irrigation is one of best alternative for agricultural taking in advantage of water sources, because the scarce and expensive of this resource.

The efficient use of water any time is becoming a need because its shortage (Barros *et al.*, 2003), thus, one of challenges for agricultural research is looking for the possible maximum yield of a crop using the lower quantity of water without compromise its productivity. Da Silva *et al.* (2005) established that by implementing the located irrigation it is possible to obtain an increase on productivity and level of quality of watermelon fruits and therefore to obtain higher profitability.

On the other hand, Medeiros *et al.* (2000) they reported that soil cover is a technique used by farmers to protect crops and soil from action of

agricultores para proteger los cultivos y el suelo de la acción de los elementos climáticos, además permite mejorar la calidad y la producción de frutos, anticipar las cosechas, disminuir la infestación y la diseminación de plagas y controla las plantas invasoras. Así se ha encontrado, que las películas de plástico empleadas como coberturas tienen un marcado efecto sobre la humedad del suelo, haciéndole impermeable al agua, e impidiendo la evaporación de la misma y mayor permanencia en el suelo, lo que se traduce en más agua disponible para el desarrollo de las plantas y con ello significativos incrementos en producción (Ibarra *et al.*, 2001). También reducen las pérdidas de nutrientes del suelo por lixiviación, acelera el crecimiento y desarrollo de las plantas, mejora la higiene y calidad del producto final y protege el fruto del contacto directo con el suelo (Torres *et al.*, 2007).

Teniendo en cuenta que el agua es uno de los factores más importantes que permite incrementar el rendimiento y la calidad de los frutos en melón, debido a su sensibilidad al déficit hídrico y principalmente a su baja tolerancia al exceso de agua, es necesario generar información sobre el manejo de la plasticultura, especialmente en el uso de coberturas de suelo para mejorar el manejo y con ello favorecer el desarrollo de las plantas. En función de ésta consideración, se planteó como objetivo evaluar el efecto de tres regímenes de riego y de la cobertura plástica sobre variables de producción y tamaño de frutos del cultivo de melón.

climatic elements, moreover it permit to improve quality and fruits production, to anticipate harvests, to diminish infestation and pests dissemination and control those invading plants. The plastic films used like covers have a marked effect on soil humidity, making it waterproof, and to avoiding the evaporation and higher permanency on soil, that is translated in more water available for plants and development and with significant increases on production (Ibarra *et al.*, 2001). Also, losses of nutrients on soil by leaching are reduced, accelerated growth and plants development, improve hygiene and quality of final product and protect fruit from direct contact with soil (Torres *et al.*, 2007).

Considering that water is one of more important factors that permit to increase yield and fruits quality in watermelon, because its sensitivity to hydric deficit and mainly to its low tolerance to water excess, it is necessary to generate information about plasticulture management, especially in soil covers use to improve the management and thus, to favor plants development. The objective of this research was to evaluate the effect of three irrigation regimes and plastic cover on production variables and fruits size of watermelon crop.

Materials and methods

The research was carried out in a plot located at «El Tocuyo», Lara state, Venezuela. This plot is geographically located to 9°46` NL and 69°46` WL, to 727 masl. The

Materiales y métodos

La investigación se realizó en una parcela ubicada en El Tocuyo, estado Lara, Venezuela. Esta parcela se encuentra geográficamente ubicada a 9°46' LN y 69°46' LO, a 727 msnm. La zona presenta temperatura media anual de 26°C, precipitación promedio de 607,3 mm y evaporación media anual de 1674 mm.

Las plántulas de melón híbrido Araucano se produjeron en bandejas de anime con turba canadiense. Para el trasplante se efectuaron riegos de asiento con un total de 23,22 mm de lámina. El cultivo en campo se estableció sobre camellones de 30 m de largo separados a 1,6 m. Cada repetición presentó un total de seis camellones.

Se empleó un sistema de riego por goteo con un caudal de 3,4 L.h⁻¹ y presión nominal de 10 psi. Las líneas de riego se insertaron a la tubería principal con conectores-válvulas, con el objetivo de controlar en cada línea el régimen de riego establecido, para un control individual de la irrigación en cada unidad experimental.

Después de la instalación del sistema de riego se colocó la cobertura de plástico de 1,2 m de ancho, calibre 130, negro-plateado, luego se abrieron los orificios para colocar las plántulas separadas a de 30 cm de distancia.

La fertilización se realizó aplicando fertilizante fórmula completa (12-12-24) a razón de 30 g.planta⁻¹ y fertipollo (50 g.planta⁻¹). El control fitosanitario se realizó según la incidencia de plagas y enfermedades, empleando técnicas y procedimientos usualmente aplicados por los produc-

region show annual mean temperature of 26°C, mean rainfall of 607.3 mm and annual mean evaporation of 1674 mm.

The seedlings of hybrid watermelon «Araucano» were produced on expanded polystyrene trays with Canadian peat. First irrigation after sowing was accomplished for transplanting with a total of 23.22 mm depth. Cultivation in field was established on ridges of 30 m long separated to 1.6 m. Each replication showed a total of six ridges.

A drop irrigation system was used with a flow of 3.4 L.h⁻¹ and nominal pressure of 10 psi. The irrigation lines were inserted to the main pipe with connectors-valves, with the purpose of controlling each line the irrigation regimen established, for an individual control of irrigation each experimental unit.

After irrigation system installation the cover of 1.2 m width was placed, caliber 130, silver-black, then, holes to place the seedlings separated 30 cm distance.

Fertilization was done by applying fertilizer complete formula (12-12-24) at a reason of 30 g plant⁻¹ and chicken manure (50 g plant⁻¹). Healthy control was done according to pests and diseases incidence, by using techniques and procedures usually applied by producers in region (chemical controls and cultural practices). Those uncovered treatments received weed manual control. The first harvest was done at 53 days after transplanting.

The experiment was carried out on at random blocks design under

tores en la zona (controles químicos y prácticas culturales). A los tratamientos sin cobertura se le realizó control manual de malezas. La primera cosecha se realizó a los 53 días posteriores al trasplante.

El experimento se condujo en un diseño de bloques al azar bajo un arreglo factorial 3 regímenes de riego (frecuencias diaria, interdiario y cada dos días) x 2 coberturas (plástico plateado-negro y suelo desnudo) con cuatro repeticiones. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de franjas que consistieron en combinaciones de tres niveles o regímenes de riego y dos tipos de cobertura. Las franjas horizontales correspondieron a la cobertura y las verticales al régimen de riego.

El régimen de riego se estableció con tres láminas calculadas usando la metodología de FAO (Doorenbos and Pruitt, 1977), quedando: 257,83 mm (100% de lámina calculada) y frecuencia diaria (R1), 193,37 mm (75% de lámina calculada) con frecuencia interdiaria (R2) y 167, 58 mm (65% de lámina calculada) con una frecuencia de cada dos días (R3). Para garantizar la entrega de lámina de riego establecida se utilizaron los tiempos de riego de 35, 26,25 y 21 min respectivamente.

La lámina de riego se calculó a través de la ecuación $L=KpEpanKc$, en donde: Kp = coeficiente de tanque, $Epan$ = evaporación en el tanque ($mm.d^{-1}$) y Kc = coeficiente de cultivo. Los coeficientes de cultivos utilizados para el melón fueron los proporcionados por el programa Cropwat 4, versión 4.3.

Durante el experimento se cuantificaron las siguientes variables:

factorial arrangement of 3 irrigation regimes (daily, every other day and every two days frequencies) x 2 covers (silver-black plastic and uncovered soil) with four replications. Treatments were distributed in a strip design consisted on combinations of three levels or irrigation regimes and two cover types. The horizontal strips corresponded to cover and those vertical to the irrigation regime.

The irrigation regime was established with three depths estimated using FAO methodology (Doorenbos and Pruitt, 1977), resting: 257.83 mm (100% of estimated depth) and daily frequency (R1), 193.37 mm (75% of estimated depth) with every other daily frequency (R2) and 167.58 mm (65% of estimated depth) with a frequency of every two days (R3). To guarantee the irrigation depth application established the irrigation times of 35, 26, 25 and 21 min were respectively used.

The irrigation depth was estimated through the equation $L=KpEpanKc$, where: Kp = tank coefficient, $Epan$ = tank evaporation ($mm.d^{-1}$) and Kc = crop coefficient. The crop coefficients used for watermelon were those proportioned by program 4, version 4.3.

The following variables were quantified during the experiment: polar and equatorial diameter of fruit measured at the moment of harvest with a tape measure, number of fruits and total yield of fruits by weighing them on a balance with appreciation to milligram. The analysis of variance and also Tukey mean test were accomplished, using the statistical program Statistix, version 8.0.

diámetro polar y ecuatorial del fruto medido al momento de la cosecha con una cinta métrica, número de frutos y rendimiento total de frutos pesando los frutos en una balanza con apreciación al miligramo. Se efectuó el análisis de varianza y pruebas de media de Tukey, utilizando el programa estadístico Statistix, versión 8.0.

Resultados y discusión

En los resultados (cuadro 1) se observó, que con el uso de cobertura plástica se obtuvieron frutos de mayor tamaño, medido en diámetro ecuatorial y polar. Además, el mayor rendimiento en frutos de melón se alcanzó con el tratamiento con cobertura de plástico (cuadro 2), igual que los resultados obtenidos por Gutiérrez *et al.* (2000) y Medeiros *et al.* (2007), quienes obtuvieron el mismo efecto sobre la variable rendimiento. Este incremento en el tamaño y el rendimiento pudiera estar relacionado con un mejor desarrollo de la planta debido a la conservación de la humedad en el suelo y al uso más eficiente de los nutrientes al disminuir su pérdida por lixiviación (Torres *et al.*, 2007),

Results and discussion

In the results (table 1) fruits of higher size were observed with the use of plastic cover, measured in equatorial and polar diameter. Also, the higher yield in watermelon fruits was reached with plastic cover treatment (table 2), just like the results obtained by Gutiérrez *et al.* (2000) and Medeiros *et al.* (2007), who obtained the same effect for yield variable. This increase in size and yield could be related to a better plant development because the humidity conservation in soil and to the more efficient use of nutrients when diminishing its loss by leaching (Torres *et al.*, 2007), besides of these phenomenon and because the use of cover reduce the weeds incidence and competence that they causes.

Nor irrigation regime, not interaction between cover type and irrigation had significant effect on variables evaluated, like those observed by Gil *et al.* (2000), who proved that depths and irrigation time do not have influence on yield variables measured in length and thickness of fruit (which is equivalent in this

Cuadro 1. Efecto de la cobertura sobre el diámetro polar (\emptyset pol) y ecuatorial (\emptyset ecu) de frutos de melón híbrido Araucano.

Table 1. Effect of cover on polar (\emptyset pol) and equatorial (\emptyset ecu) diameter of hybrid watermelon fruits "Araucano".

Tipo de cobertura	\emptyset pol cm	\emptyset ecu cm
Con plástico	40,958 ^a	37,74 ^a
Suelo desnudo	25,36 ^b	24,00 ^b

Medias con diferentes letras diferencias significativas al 0,05 de Tukey.

Cuadro 2. Efecto de la cobertura plástica sobre el rendimiento de frutos (R) de melón híbrido Araucano.**Cuadro 2. Efecto de la cobertura plástica sobre el rendimiento de frutos (R) de watermelon hybrid Araucano.**

Tipo de cobertura	R kg.m ⁻²
Con plástico	0,04352 ^a
Suelo desnudo	0,011825 ^b

Medias con diferentes letras diferencias significativas al 0,05 de Tukey.

aunado a estos fenómenos y debido al uso de la cobertura disminuye la incidencia de malezas y la competencia que estas generan.

Ni el régimen de riego, ni la interacción entre el tipo de cobertura y riego tuvieron efecto significativo sobre las variables evaluadas, igual que lo observado por Gil *et al.* (2000), demostraron que las láminas y el tiempo de riego no tuvieron influencia en las variables de rendimientos medidas en longitud y grosor del fruto (lo que equivalente en esta investigación a diámetro polar y ecuatorial). Similares resultados fueron encontrados por Barros *et al.* (2003) quienes al evaluar frecuencias de riego sobre la producción de melón, encontraron que la frecuencia de riego no influyó sobre el rendimiento ni el número de frutos en esta especie.

Por su parte, Medeiros *et al.* (2007) difirieron con los resultados encontrados en esta investigación, al documentar en producción de plantas de melón Cantaloupe un efecto importante de la relación lámina de riego y cobertura sobre los rendimientos y el número de frutos, donde, con el 100% de la lámina de riego junto con el plás-

research to polar and equatorial diameter). Similar results were found by Barros *et al.* (2003) who evaluated irrigation frequencies on watermelon production, found that irrigation frequency did not have influence on yield nor in fruits number in this specie.

Medeiros *et al.* (2007) differed from results found in this research, when documenting plants production of Cantaloupe watermelon reported an important effect of relation irrigation depth and covert on yields and fruits number, where, with 100% of irrigation depth and plastic, produced the higher yields and watermelon fruits of better quality that indicates a positive interaction between the two variables studied.

Conclusions and recommendations

The plastic cover had an important effect on yield variable and polar and equatorial diameter on watermelon crop increasing in a significant way ($P < 0.05$), thus, the use of plastic covers can be recommended like a technology appropriated for

tico, produjo los más altos rendimientos y frutos de melón de mejor calidad, lo que indica una interacción positiva entre las dos variables de estudio.

Conclusiones y recomendaciones

La cobertura plástica tuvo un efecto importante sobre la variable rendimiento y los diámetros polar y ecuatorial en el cultivo de melón incrementándolas significativamente ($P < 0,05$), por lo que el uso de coberturas plásticas puede recomendarse como una tecnología adecuada para el manejo de este cultivo y con ello hacer un uso más eficiente del recurso agua.

La interacción entre el régimen de riego y la cobertura plástica no produjo efecto significativo sobre las variables, por lo que la influencia sobre los resultados observados, solo se debe al efecto de la cobertura.

Literatura citada

Barros, A., A. Padua y J. Medeiros. 2003. Comportamento produtivo do meloeiro em relação a salinidade e frequência de irrigação. *Irriga*. 8(1):44-50.

da Silva D., N., S. Nascimento D., J. Francismar de M. y M. Navarro V. 2005. Calidad post-cosecha de frutos de melón producidos sobre diferentes niveles de salinidad del suelo y manejo de la fertilización en invernadero. *Ingeniería del agua* 12(2):117-123.

Doorenbos, J. y W. Pruitt. 1977. *Guideline for predicting crop water requirements*. Editorial FAO. Irrigand Drain Paper, No 24, Roma Italia. 156 p.

handling of this crop and therefore to do a more efficient use of water resource.

The interaction between irrigation regime and plastic cover did not produce a significant effect on variables, the influence on results observed, only is caused by the cover effect.

End of english version

García P., J.C., Z.F. Rodríguez G., J.G. Lugo G., V. Rodríguez. 2009. Efecto del cultivar y distancia entre plantas sobre características físico-químicas del fruto del melón (*Cucumis melo* L.). *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 26(2):141-158.

Gil, J., N. Montañó, L. Khan, A. Gamboa y E. Narváez. 2000. Efecto de diferentes estrategias de riego en el rendimiento y la calidad de dos cultivares de melón (*Cucumis melo* L.). *Bioagro* 12(1):25-30.

Ibarra, L. J. Flores y M. Quezada. 2001. Relationship between growth and yield of muskmelon (*Cucumis melo* L.) and time under floating row covers. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 7(1):95-109.

Medeiros, J., Santos, S. Cámara, M y Negreiros, M. 2007. Produção de melao Cantaloup influenciado por coberturas do solo, agrotéxtil e lâminas de irrigação. *Horticultura Brasileira* 25:538-543.

Torres, M. M. de Negreiros, J. de Medeiros, F. Becerra y A. Barros. 2007. Produção e qualidade de melao amarelo influenciado por coberturas do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. *Ciencia Rural* 37(1):58-63.