

Estudio de la ascensión capilar en diferentes mechas de riego confeccionadas con materiales de origen vegetal y sintético¹

Pedro Ochoa-Mena* y Manuel Peña-Casadevall**

Resumen

El riego por mecha es una nueva técnica que emerge entre las tecnologías existentes, y constituye una alternativa eficiente en la propagación de los cultivos y la producción de cultivos de ciclo corto; de ahí que se haga necesario establecer parámetros tecnológicos a partir de la ascensión capilar para la selección de los materiales más apropiados en la confección del emisor. Para ello se desarrolló el experimento en la Estación Experimental Agro-Forestal Baracoa con el objetivo de determinar las propiedades de ascensión capilar en mechas de riego confeccionadas por materiales de origen vegetal y sintético. Se empleó sustrato libre tipo Fluvisol Gléyico en bolsas de polietileno (12 cm x 24 cm) bajo condiciones extremas de humedad (75 %). Los materiales usados fueron poliéster 100 %, poliéster 65 % + algodón 35 %, nailon, algodón 100 %, yute, maguey y coco. Se evaluó la altura de humedad visible en sustrato y el volumen de agua ascendido, ambos por tipo de mecha. Los resultados, procesados por ANOVA simple con prueba de Duncan al 5 %, mostraron diferencia estadística significativa, al destacarse en la ascensión capilar las mechas de origen sintético respecto a las de origen vegetal.

Palabras clave: riego alternativo, ahorro del agua, agua capilar, sequía, desertificación.

Introducción

El crecimiento de la población mundial y la satisfacción de las necesidades de alimentos para la humanidad imponen el desarrollo rápido del riego en todo el mundo, no solo en las zonas de bajos niveles de precipitación, sino también en las regiones consideradas relativamente húmedas. El riego es uno de los recursos fundamenta-

Abstract

The watering for wick is a new technique that emerges among the existent technologies and it constitutes an efficient alternative in the propagation of the cultivations and the production of cultivations of short cycle; with the result that it becomes necessary to establish technological parameters, starting from the capillary ascension, for the selection of the most appropriate materials in the making of the originator. For it was developed it the experiment in the Estación Experimental Agroforestal Baracoa with the objective of determining the properties of capillary ascension in watering wicks made by materials of vegetable and synthetic origin. Substratum free type Fluvisol Gleyed was used in polyethylene bags (12 cm x 24 cm) under extreme conditions of humidity (75 %). The materials used were: Polyester 100 %, Polyester 65 % + Cotton 35 %, Nylon, Cotton 100 %, Jute, Maguey and Coconut. The height of visible humidity was evaluated in substratum and the ascended volume of water, both for wick type. The results, processed by Simple ANOVA with test from Duncan to 5%, showed significant statistical difference, when standing out in the capillary ascension the wicks of synthetic origin regarding those of vegetable origin.

Key words: water alternative, saving of the water, dilutes capillary, drought, desertification.

les del futuro para la producción de alimentos, la cual no solo permite elevar considerablemente el rendimiento, sino también estabilizar la producción agrícola, siendo de gran necesidad para los países en vías de desarrollo (García, Derogues y Tzenova, 1996).

Es muy importante desarrollar sistemas de riego de alta eficiencia, sencillo, económico y de bajo consumo de

¹ Recibido: 13/3/2013

Aprobado: 29/5/2013

* Instituto de Investigaciones Agroforestales (INAF), Estación Experimental Agro-Forestal Baracoa, kacho.gtm@infomed.sld.cu; eefbaracoa@forestales.co.cu

**Universidad de Ciego de Ávila (UNICA), Centro de Estudios Hidrotécnicos.

energía que permitan aprovechar mejor el agua disponible, algo similar a lo expuesto por Panda, Behera y Kashyap (2004), quienes refieren que la aplicación del agua como riego en zonas con escasez requiere de enfoques innovadores y sostenibles.

Sobre la base de estos enfoques, emerge el riego por mecha como una nueva técnica de riego localizado, cumpliendo con los criterios expuestos por la UNESCO (1981), citados por Vargas (2009), quien reconoce el valor de incorporar tecnologías, materiales y métodos tradicionales para la utilización de los recursos hídricos. El riego por mecha ocurre gracias a la combinación de dos fenómenos físicos: capilaridad y succión (Ochoa, 2009; y Ochoa, 2013). La capilaridad, según Encarta (2009), es la elevación o depresión de la superficie de un líquido en la zona de contacto con un sólido; mientras la succión, según Peña y col. (2002), Vargas, Peña y De la Rosa (2007), es la propiedad que tienen los emisores de ceder el agua contenida en su interior como consecuencia de la succión ejercida por el sistema de raíces de las plantas y el medio de cultivo.

Esta técnica de riego cumple con los criterios de sostenibilidad aportados por CNUMAD (1987), quien considera que el proceso de sostenibilidad debe ser capaz de generar un desarrollo no solo sostenible en términos ecológicos, sino también sociales y económicos. Esto es que, además de asegurar su armonía con el medio ambiente, eran inherentes a un desarrollo con este calificativo, transformaciones institucionales que permitiesen el cambio social gradual y un crecimiento económico autosostenido. Otra arista del riego por mecha es su aplicación en las cadenas productivas comunitarias al alcance

de los pequeños productores, a tenor de las condiciones reales de producción, a tono con los criterios de Osorio (1997), quien considera al sistema tecnológico desde una perspectiva que enfatiza en los aspectos sociales sobre los técnicos, al punto que caracteriza a las tecnologías como formas de organización social.

Por las razones antes expuestas se desarrolló el presente experimento con el objetivo de determinar las propiedades de ascensión capilar en mechas de riego confeccionadas por materiales de origen vegetal y sintético, bajo condiciones de sustrato extremas.

Materiales y métodos

El experimento se desarrolló en la Estación Experimental Agro-Forestal de Baracoa, perteneciente al Instituto de Investigaciones Agroforestales (INAF) durante 31 días, con evaluación en días alternos. Para ello se insertaron las mechas de riego en el sustrato hasta 13,5 cm de la altura de las bolsas (12 cm x 24 cm), dejando un tramo de 6,5 cm desde el fondo hacia abajo. Cada tramo de mecha, según el tipo de material usado, se introdujo en un depósito milimetrado con capacidad máxima de 150 mL. Para garantizar una efectiva sujeción de las bolsas, las mismas se colocaron encima de un soporte de madera, el cual, además de la sujeción, permitió la uniformidad en la altura de las bolsas respecto a los depósitos de agua. Se emplearon tres bolsas para cada material usado en la confección de las mechas.

Las mechas de riego, con dimensiones de 30 cm x 2 cm x 0,2 cm, se elaboraron a partir de materiales compuestos por fibras vegetales y sintéticas existentes en la localidad.

Tabla 1. Caracterización de los materiales locales usados en la confección de las mechas de riego

<i>Material</i>	<i>Descripción</i>
Poliéster 100 %	Recortes de desecho de talleres e industrias textiles
Algodón 100 %	Recortes de desecho de talleres e industrias textiles
Poliéster 65 % + algodón 35 %	Recortes de desecho de talleres e industrias textiles
Nailon	Recortes de desecho de las actividades normales que se realizan en navíos, puertos y empresas pesqueras (hilo de nailon trenzado)
Yute	Sacos usados en la cosecha cacaotera
Magüey (<i>Agave americana</i>)	Planta abundante de forma silvestre en jardines y patios domésticos
Coco (<i>Cocos nucifera</i>)	Endocarpio del fruto del cocotero, luego de ser desechado como parte de la cosecha (se emplea un par de mechas empalmadas para garantizar el largo establecido)

En la selección de estos materiales se tuvo en cuenta la accesibilidad y sostenibilidad del mismo, así como la facilidad de confección del emisor (*Tabla 1*).

Se inició con la aplicación de 150 mL de agua para cada depósito milimetrado, y a partir de ese instante se determinaron las propiedades de ascensión capilar en las mechas de riego, según el material usado, a partir de la evaluación de la altura de humedad visible en sustrato y volumen de agua ascendido. En tres momentos se homogeneizó el volumen de agua para cada depósito con 150 mL.

Se empleó sustrato libre tipo Fluvisol Gléyico (Hernández, 1994). Para garantizar las condiciones extre-

mas en sustrato se sometió este al secado en estufa a 105 °C por 24 h, y de esta manera se alcanzó el 7,5 % de humedad.

Los resultados fueron procesados por ANOVA simple con prueba de Duncan al 5 %.

Resultados y discusión

Como se aprecia en la *tabla 2*, existió diferencia estadística significativa, excepto entre las mechas de riego de coco y poliéster + algodón. Al utilizar el poliéster 100 % se observó la mayor altura visible en sustrato, siendo de 15,5 cm, 2 cm de humedad por encima del extremo superior de la mecha en sustrato.

Tabla 2. Altura de humedad visible en sustrato según el material usado para confeccionar las mechas de riego

Material	Altura (cm)
Poliéster 100 %	15,5 a
Algodón 100 %	6,97 f
Poliéster 65 % + algodón 35 %	7,99 e
Nailon	13,50 b
Yute	11,00 c
Maguey	10,00 d
Coco	8,27 e
Coeficiente de variación	1,515 %
Error Estándar	0,092
Probabilidad	$p < 0,001$

Al analizar el origen del material de las mechas de riego, se aprecia que las de origen sintético lograron mayor humedad en sustrato respecto a las de origen vegetal. Durante el período de evaluación se constató que las mechas de yute y maguey se deterioraron de tal manera que llegaron a partirse en el interior del sustrato, algo que nos dice de su no aceptación para la confección de mechas de riego para su uso en la propagación.

La *fig. 1* muestra que todas las mechas de riego, aun en condiciones extremas, fueron capaces de ascender más de

170 mL de agua al sustrato. Se destacan las de origen sintético al superar los 300 mL. Dentro de las mechas de origen vegetal, las que más se destacaron fueron la de yute y maguey, seguidas por coco, algodón y poliéster + algodón.

Al analizar la mecha de riego de poliéster 100 %, material que mejor comportamiento manifestó en la ascensión capilar en sustrato (*Tabla 2*), se observó que a mayor volumen de agua en depósito mayor fue la entrega de agua al sustrato, es decir, mayor volumen de ascensión capilar se mostró.

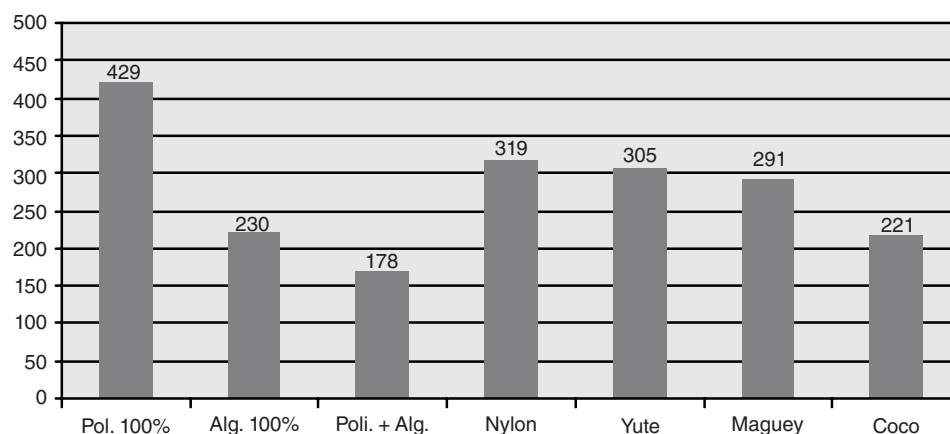


Fig. 1. Volumen de agua ascendida por capilaridad a través de las mechas de riego, según el material usado en su confección (MI).

Conclusiones

- Se pueden fabricar o confeccionar mechas de riego de origen vegetal o sintético, pero estas últimas garantizan mejor comportamiento en la ascensión capilar hacia el sustrato, además de mayor durabilidad, lo que representa mayor aporte económico al poder emplear las mismas mechas por varios años. En ello se destacan el poliéster 100 % y el nailon.

Bibliografía

- CNUMAD: *Enfoque del desarrollo sostenible*. Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo. Naciones Unidas. 1987.
- García, R.; Dehagues, E. y L. Tzenova: *El Riego*. Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, Cuba. 447 pp., 1996.
- Hernández, A.: *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*. Instituto de Suelos. La Habana: Instituto de Investigaciones de Suelo, Departamento de Geodesia. P. 46. 1994.
- Microsoft® Encarta® [DVD]: Microsoft Corporation, 2008. "Capilaridad." 2009.
- Ochoa, P.: "Tecnología de riego por mecha como alternativa sostenible en la propagación del cacao por microinjertación en la región de Baracoa" [inédito], tesis de candidatura. Centro de Estudios Hidrotécnicos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Ciego de Ávila, Cuba. 2013.

Ochoa, P.: El riego por mecha: una tecnología sostenible a favor de la seguridad alimentaria. Sitio WEB de la Representación de la FAO en Cuba. 2009.

Osorio, C.: Enfoques sobre la tecnología. Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística de la Universidad del Valle de Colombia. 1997.

Panda, R.; Behera, S. and P. Kashyap: Effective management of irrigation water for maize under stressed conditions. *Agricultural Water Management* 3(66): 181-203, 2004.

Peña, M.; Vargas, P.; Dobaños, S. y J. González: Primer Informe Parcial. Proyecto de Investigación "Uso de Cápsulas y Potes Porosos para la Producción de Alimentos en Casas de Cultivo y Organopónicos de Agricultura Urbana," código 13024. Centro de Estudios Hidrotécnicos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Ciego de Ávila. 2002.

Vargas, P.; Peña, M. y D. De la Rosa: Desarrollo de la tecnología de riego por succión para la producción de vegetales a pequeña escala en Cuba. En: *Ponencia al III Congreso Internacional de Riego y Drenaje*. Hotel Meliá Habana. CUBA. 2007.

Vargas, P.: "Tecnología de riego por succión como alternativa sostenible para la producción de tomate" [inédito], tesis de candidatura. Centro de Estudios Hidrotécnicos. Facultad de Ingeniería. Universidad de Ciego de Ávila. 2009.