

EFFECTO DEL ARREGLO TOPOLÓGICO EN LA PRODUCCIÓN DE CALABACITA EN HIDROPONÍA A CIELO ABIERTO

EFFECT OF TOPOLOGICAL LAYOUT ON CUCUMBER PRODUCTION UNDER HYDROPONIC FIELD CONDITIONS

Adrián Gómez-González¹; José Pimentel-López¹

RESUMEN

Dos arreglos topológicos fueron comparados para estudiar su efecto en la producción de calabacita bajo un sistema de hidroponía a cielo abierto. Igual número de plantas se establecieron en cuatro bancales con tezontle, dos de ellos con cuatro hileras y dos con tres hileras. El agua de riego fue aplicado mediante un sistema de subirrigación a través de tres riegos diarios durante el ciclo del cultivo. No se encontraron diferencias significativas en las variables medidas de rendimiento y cobertura vegetal utilizando el método de la línea de Canfield. Sin embargo, el arreglo de tres hileras mostró ligeramente mayor cobertura en la etapa intermedia del cultivo.

Palabras clave: Arreglo topológico, calabacita, hidroponía, subirrigación, tezontle.

ABSTRACT

Two different topological settlements on cucumber were tested to study the effects on production under hydroponic systems. Same number of plants was established in four rectangular concrete boxes, two of them containing four rows and two three rows. Water was pumped into the aggregate medium trough a subirrigation system three times a day during the crop season. There were no statistical differences on production and surface leaf area by using the Canfield line for this last. However, the three rows layout showed greater surface leaf area during the middle of the crop season than the four rows system.

Key words: Topological layout, cucumber, hydroponics, subirrigation, tezontle

INTRODUCCIÓN

La agricultura que se practica en México se está estancando, por lo que es necesario activarla con nuevas tecnologías que vayan acordes a las necesidades de producción del país, además de crear redes de distribución de productos con un valor agregado. De esta manera se puede desarrollar una agricultura más eficiente en la producción y calidad de los productos.

Otra alternativa tecnológica, que presenta características importantes para atacar la problemática agrícola de México, es el sistema de producción denominado hidroponía o cultivo sin suelo. Este ya ha sido probado con éxito en varias partes del

mundo y en algunas localidades de nuestro país, tanto en la producción bajo invernaderos como a cielo abierto, cuando las condiciones climatológicas así lo permiten (Sánchez, 2000).

El área de estudio del Colegio de Postgraduados, *Campus* San Luis Potosí, cubre más de 3 millones de ha, comprendiendo parte de los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato. Dentro de esta área es de generalidad observar la existencia de cierta infraestructura hidráulica y fuentes de abastecimiento de agua que permiten a los productores de la región (como en el caso del municipio de Salinas, S.L.P.) realizar cierto tipo de agricultura de riego. El agua complementaria es obtenida de pequeños pozos (norias) equipados

¹ Colegio de Postgraduados, Campus SLP; Iturbide 73, Salinas de Hidalgo, SLP. E-mail: agomez @colpos.mx y josep@colpos.mx

con motobomba de gas o petróleo, cuya característica principal es su poca profundidad (10 a 18 m). Por el volumen reducido que se puede extraer de estas norias, solamente es posible regar temporalmente el cultivo durante su ciclo y con una baja eficiencia de aplicación una superficie máxima de 5.000 m². Bajo estos sistemas de producción agrícola los cultivos predominantes son maíz y fríjol, en donde se trata de ajustar el mayor periodo de demanda hídrica del cultivar a los meses de mayor precipitación durante el año (Gómez, 1995).

Actualmente en la zona del Barril, S.L.P., se están construyendo invernaderos para producir jitomate con fertirriego. Los productores de esta región en un futuro pueden adicionar un sistema hidropónico a sus invernaderos que les permita manejar mejor sus cultivos, aumentando el rendimiento y calidad de sus productos.

El cultivo de calabacita en hidroponía puede ser una alternativa de producción para las zonas áridas, lo que permitiría obtener frutos de mayor calidad. Además, es un cultivo del que se tiene producción en poco tiempo ya que comienza a producir a los 40 días después de la siembra, lo que permite que el agricultor pueda obtener ingresos en un corto periodo.

En general la investigación realizada hasta el momento con cultivos hidropónicos ha sido muy escasa para la mayoría de los cultivos hortícolas, acentuándose el problema en el cultivo de calabacita.

El objetivo del presente trabajo pretende determinar el efecto de dos arreglos topológicos en la producción del cultivo de calabacita en hidroponía a cielo abierto.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en la unidad experimental "La Huerta" del Colegio de Posgraduados, *Campus-SLP* ubicado en Salinas de Hidalgo, S.L.P., Méx. En el periodo de primavera-verano del año de 2005, la siembra (directa) de la calabacita (var. *Zucchini greey*) se realizó el 14 de junio a una profundidad de 0.30 m, en bancales de cemento de 15 m de largo y 1.2 m de ancho. Para esto se utilizaron dos arreglos topológicos: dos bancales (Bancal 1 y Bancal 2) con cuatro hileras de plantas cada uno (con una separación entre plantas de 0.35 m), dos bancales (Bancal 3

y Bancal 4) con tres hileras de plantas cada uno (con una separación entre plantas de 0.25 m). En cada bancal se estableció el mismo número de plantas.

Para la aplicación de la solución nutritiva a estos bancales se utilizó un sistema hidropónico de subirrigación y como sustrato tezontle. Los componentes y la concentración de la solución nutritiva usada se muestran en el Cuadro 1. La solución nutritiva se reemplazó cada 15 días, llegándose a obtener un total de 6 cambios durante todo el ciclo del cultivo. Para reemplazar el agua perdida por evapotranspiración se realizaron aforos con agua (características mostradas en el Cuadro 2) cada 3 días, de esta manera la conductividad eléctrica se mantenía por debajo de 2.8 mS/cm y el pH se mantuvo en un rango de 5.5 a 7.0, ajustándolo con ácido sulfúrico.

Para estimar la cobertura vegetal se utilizó el método de la línea de Canfield. Este método puede definirse como un procedimiento de muestreo de vegetación basado en la medición de todas las plantas interceptadas por un plano vertical de líneas, localizadas en forma aleatoria y de igual longitud (Canfield, 1941). Aunque también puede hacerse la estimación con líneas de diferente longitud (Mc Donald, 1980; Bulter y Mc Donald, 1983).

Con el muestreo por línea intercepto puede determinarse la cobertura de corona y la densidad vegetal. De esta manera se midió la cobertura vegetal de la calabacita en los 4 bancales usados para el estudio. Para esto se trazaron al azar 3 líneas perpendiculares a la longitud del bancal y distribuidas a 5 metros de separación entre ellas.

Cuadro 1

Solución nutritiva utilizada en la producción de calabacita a cielo abierto

mmol ⁻¹				
N	P	K	Ca	Mg
10	1.8	8.2	4.8	2.5
ppm				
Fe	Mn	Cu	Zn	B
0.84	0.55	0.05	0.33	0.27

Fuente: Urrestarazu (2000) y Cadahia (2000).

Cuadro 2
Características del agua de riego

Parámetro	Valor
pH	7.9
CE (dS m ⁻¹)	1.48
RAS	3.35
N-NO ₃ (ppm)	1.05
N-NH ₄ (ppm)	0.30
P (ppm)	0.25
K (ppm)	19.89
Ca (meq L ⁻¹)	3.67
Mg (meq L ⁻¹)	2.32
Na (meq L ⁻¹)	5.80
CO ₃ (meq L ⁻¹)	0.00
HCO ₃ (meq L ⁻¹)	2.75
Cl (mep L ⁻¹)	4.40
SO ₄ (mep L ⁻¹)	1.80

Fuente: Morales García (1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cobertura vegetal se midió en tres etapas diferentes del cultivo (14-07-05, 20-07-05, 01-08-05). Observándose un mayor porcentaje de cobertura vegetal

en los bancales 3 y 4 para el primero y segundo muestreos, para el último muestreo se tenía cobertura total en todos los bancales (Figura 1). La mayor cobertura en un plazo más corto para el arreglo de 3 hileras tiene sus implicaciones en un mayor sombreado de la superficie del sustrato, lo que a su vez influye en una menor evaporación del agua desde la superficie del mismo comparado con el de 4 hileras por bancal. Como resultado de este fenómeno se obtendrá una concentración ligeramente mayor de sales en la superficie del tezontle en los bancales con el arreglo topológico de 4 hileras. Así también, esto podría contribuir en una mayor eficiencia en el uso del agua y fertilizantes en los bancales con tres hileras.

Se realizaron 8 cortes de calabacita del 1 de agosto al 5 de septiembre de 2005. La calabacita se cortaba y se clasificaba por tamaño. La producción por corte y en cada bancal se puede observar en la Figura 3. En la Figura se muestra que en el tercer corte se obtuvieron los mayores valores de producción en los diferentes bancales establecidos.

De acuerdo al arreglo topológico podemos observar que a 4 hileras se tiene una tendencia a aumentar el rendimiento en comparación con 3 hileras. Sin embargo, no existe una diferencia significativa en el rendimiento de calabacita entre los dos arreglos topológicos probados (Cuadro 2).

Para darle presentación y un valor agregado al producto, la calabacita se seleccionó manualmente y se clasificó por tamaño comercial menor de 15 cm de largo. Con este producto se elaboraron pequeños y sencillos paquetes a base de recipientes de unice

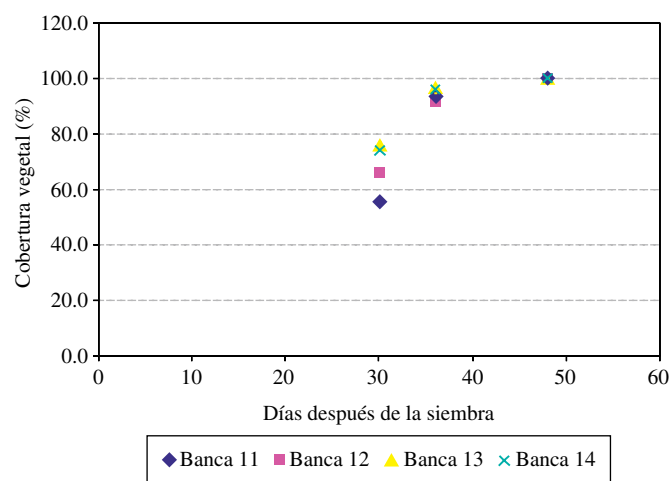


Figura 1. Cobertura vegetal de calabacita para 2 arreglos topológicos.

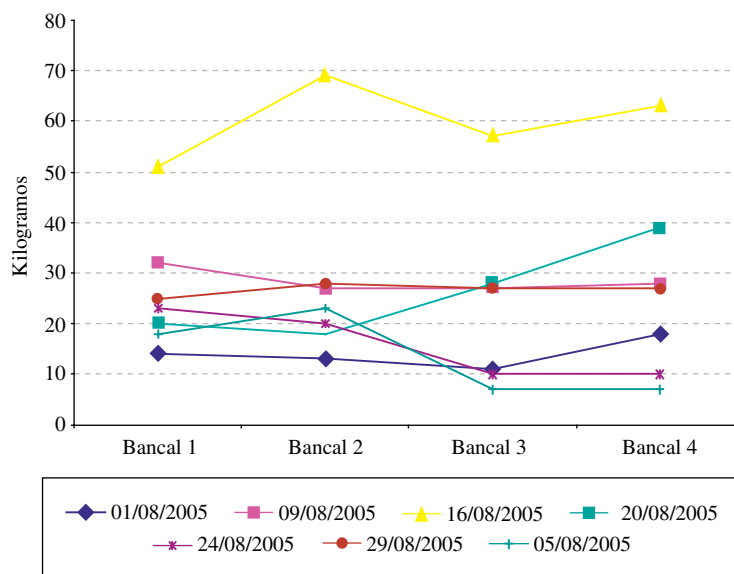


Figura 2. Cortes de calabacita durante el ciclo del cultivo.

Cuadro 3
Rendimiento total de calabacita en hidroponía

Bancal	Kg
1 (4 hileras de plantas)	186
2 (4 hileras de plantas)	225
3 (3 hileras de plantas)	176
4 (3 hileras de plantas)	199

y cobertura de plástico para su venta posterior. La calabacita que rebasaba el tamaño comercial se destinó para cortarse en rebanadas (orejones)

y deshidratarse al sol. Este material se consume bastante en la región de Salinas de Hidalgo, S. L. P. durante el periodo de Semana Santa.

CONCLUSIONES

En las primeras etapas de desarrollo del cultivo el arreglo topológico de 3 hileras por bancal presentó mayor cobertura vegetal que el de 4 hileras. Al final ambos arreglos mostraron cobertura vegetal total. En cuanto a la producción de calabacita por arreglo topológico no se obtuvieron diferencias significativas en rendimiento del cultivo.

LITERATURA CITADA

- BULTER Y MC DONALD 1983.** Unbiased systematic sampling plan for the line intercept method. *J. Range Management* 36 (4): 463-468.
- CADAHIA, L. C. 2000.** Fertigación, cultivos hortícolas y ornamentales 2ª Edición Mundi-Prensa. Pp. 136.
- CANFIELD 1941.** Application of the line interception method in sampling range vegetation. *J. Forestry* 388-394.
- GÓMEZ, G. A. 1995.** Cultivo hidropónico de jitomate en agua salina y relaciones de K^+ y NO_3^- en la solución nutritiva. Pp. 27-30.
- MC DONALD. 1980.** Line-intercept sampling for attributes other than coverage and density. *J. Wildlife Management* 44 (2): 530-533.
- MORALES, G. 1999.** Nutrición del cultivo del chile (*Capsicum Nahum* L): Dinámica nutrimental, fertigación nitrogenada y fertilización basal. Tesis de M. C. Colegio de Postgraduados, IRENAT Especialidad en Edafología.
- SÁNCHEZ, C. F. 2000.** Problemática agrícola de México.
- URRESTARAZU, G. M. 2000.** Manual de cultivos sin suelo. Coord. M. Urrestarazu. Ed. Mundi-Prensa. Servicio de publicaciones de la Universidad de Almería, España. Pp. 647.