

# EFECTO DE LA PODA Y LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE MELÓN CANTALOUPE (*Cucumis melo* L.) CULTIVADO BAJO INVERNADERO

Jorge Manuel Díaz-Alvarado

José Eladio Monge-Pérez

[melonescr@yahoo.com.mx](mailto:melonescr@yahoo.com.mx)

Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica

## Introducción

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la combinación factorial de tres densidades de siembra y tres sistemas de poda, sobre el rendimiento y la calidad de un genotipo de melón tipo Cantaloupe, cultivado bajo condiciones de invernadero, en Alajuela, Costa Rica.

El proyecto se llevó a cabo en Barrio San José de Alajuela, Costa Rica, en el invernadero del Programa de Hortalizas de la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno (EEAFBM), ubicada a 883 msnm. Se sembró el híbrido Torreón F-1, el cual es un melón tipo Cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis*), cuya planta es andromonoica, y de crecimiento poco exuberante. Las plántulas fueron trasplantadas cuando tenían dos hojas verdaderas expandidas. Se utilizaron sacos plásticos de 1 m de largo, 20 cm de ancho y 15 cm de alto, rellenos con fibra de coco.

Se evaluaron nueve tratamientos, correspondientes a la combinación factorial de tres densidades de siembra y tres tipos de poda. La distancia entre hileras fue de 1,54 m y la distancia entre plantas fue de 33,0, 20,0 y 16,7 cm, para densidades de siembra de 1,9, 3,2, y 3,9 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente. Los tipos de poda fueron: un tallo secundario; dos tallos secundarios y plantas sin poda. La poda del tallo principal se realizó a los 15 ddt, cuando las plantas tenían tres hojas verdaderas expandidas, y se seleccionaron uno o dos tallos secundarios,

según el tratamiento correspondiente. El tratamiento sin poda se dejó a libre crecimiento.

Para todas las plantas, los tallos principales o secundarios fueron tutorados en una malla de polietileno de 2,0 m de altura. En los tratamientos con poda, una vez tutorado el tallo secundario, se realizaron podas semanales de la siguiente manera: los tallos terciarios que tenían fruto se podaron después de la segunda hoja emergida posterior al fruto; y los tallos terciarios sin fruto se podaron después de la cuarta hoja emergida. Esta poda de mantenimiento fue realizada durante los 22 días posteriores a la poda inicial.

Al inicio de la floración se introdujo una colmena de abejas (*Apis mellifera*) con el fin de promover una adecuada polinización.

La cosecha inició a los 75 días después del trasplante (ddt) y se extendió por un periodo de 29 días, hasta los 104 ddt. El índice de cosecha utilizado fue 75 % de desprendimiento del pedúnculo y se lograba una fácil separación del fruto.

Las variables evaluadas fueron: días a inicio de cosecha (ddt), peso promedio del fruto (g), número de frutos (totales y comerciales) por planta, rendimiento (total y comercial, en kg/m<sup>2</sup>), porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix), firmeza de la pulpa del fruto (kg/cm<sup>2</sup>), y relación pulpa:cavidad del fruto. Adicionalmente se clasificaron los frutos cosechados según su peso, en rangos de 200 g,

desde un peso menor a 400 g hasta 1600 g. Se consideró como fruto comercial aquél con un peso superior a 399 g.

## Resultados y discusión

No se obtuvieron diferencias significativas en los días a inicio de cosecha, entre las plantas podadas y las plantas sin poda (Cuadro 1). Tampoco se presentaron diferencias para esta variable entre las diferentes densidades de siembra.

Cuadro 1. Días a inicio de cosecha, peso promedio del fruto, y número de frutos (totales y comerciales) por planta, para melón Cantaloupe.

| Efecto                                            | Tratamiento          | Días a inicio de cosecha (ddt) | Peso promedio del fruto (g) | Número de frutos por planta |           |
|---------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------|
|                                                   |                      |                                |                             | Total                       | Comercial |
| Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )                | 1.9                  | 81,4 a                         | 564,4 a                     | 1,05 a                      | 0,95 a    |
|                                                   | 3.2                  | 80,2 a                         | 587,5 a                     | 0,83 a                      | 0,71 a    |
|                                                   | 3.9                  | 77,3 a                         | 579,3 a                     | 0,92 a                      | 0,80 a    |
| Tipo de poda                                      | 1 tallo secundario   | 81,7 a                         | 585,4 a                     | 0,73 a                      | 0,66 a    |
|                                                   | 2 tallos secundarios | 79,9 a                         | 578,6 a                     | 0,85 a                      | 0,75 a    |
|                                                   | Sin poda             | 77,4 a                         | 567,3 a                     | 1,22 b                      | 1,05 b    |
| Interacción Densidad x Tipo de poda               |                      |                                |                             |                             |           |
|                                                   |                      | ns                             | ns                          | ns                          | ns        |
| Densidad (plantas/m <sup>2</sup> ) x Tipo de poda |                      |                                |                             |                             |           |
| 1.9                                               | 1 tallo secundario   | ns                             | 574,1 ab                    | 0,95 ab                     | 0,89 ab   |
|                                                   | 2 tallos secundarios | ns                             | 564,8 ab                    | 0,96 ab                     | 0,88 ab   |
|                                                   | Sin poda             | ns                             | 554,4 ab                    | 1,25 b                      | 1,08 b    |
| 3.2                                               | 1 tallo secundario   | ns                             | 651,9 b                     | 0,58 a                      | 0,55 a    |
|                                                   | 2 tallos secundarios | ns                             | 550,4 ab                    | 0,73 a                      | 0,63 a    |
|                                                   | Sin poda             | ns                             | 560,2 ab                    | 1,20 b                      | 0,95 ab   |
| 3.9                                               | 1 tallo secundario   | ns                             | 530,2 a                     | 0,67 a                      | 0,54 a    |
|                                                   | 2 tallos secundarios | ns                             | 620,4 ab                    | 0,88 ab                     | 0,75 ab   |
|                                                   | Sin poda             | ns                             | 587,3 ab                    | 1,21 b                      | 1,11 b    |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) según la prueba de LSD Fisher. (ns: no significativa).

En relación con el peso promedio del fruto, no se encontraron diferencias significativas entre las diferentes densidades de siembra, ni entre los distintos tipos de poda (Cuadro 1). A nivel de tratamientos, únicamente se presentaron diferencias significativas entre dos tratamientos de plantas con poda a un tallo, a saber: con la densidad de 3,2 plantas/m<sup>2</sup> se obtuvo un mayor peso promedio del fruto (651,9 g) en comparación con 3,9 plantas/m<sup>2</sup> (530,2 g).

La cosecha se concentró principalmente en el rango de frutos entre 400 y 800 g para todos los tratamientos, los cuales se consideraron comerciales (Cuadro 2).

Cuadro 2. Distribución porcentual de la cosecha en rangos de peso del fruto, para melón Cantaloupe.

| Densidad (plantas/m <sup>2</sup> ) | Tipo de poda         | Rango de peso en gramos, de los frutos (en porcentaje) |         |         |          |           |           |           |
|------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|---------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|
|                                    |                      | <400                                                   | 400-600 | 601-800 | 801-1000 | 1001-1200 | 1201-1400 | 1401-1600 |
| 1.9                                | 1 tallo secundario   | 11.1                                                   | 38.9    | 50      | 0        | 0         | 0         | 0         |
|                                    | 2 tallos secundarios | 8.7                                                    | 43.5    | 39.1    | 8.7      | 0         | 0         | 0         |
|                                    | Sin poda             | 13.3                                                   | 50      | 33.3    | 3.3      | 0         | 0         | 0         |
| 3.2                                | 1 tallo secundario   | 4.3                                                    | 34.8    | 52.2    | 4.3      | 0         | 4.3       | 0         |
|                                    | 2 tallos secundarios | 17.2                                                   | 48.3    | 24.1    | 10.3     | 0         | 0         | 0         |
|                                    | Sin poda             | 20.8                                                   | 37.5    | 35.4    | 6.3      | 0         | 0         | 0         |
| 3.9                                | 1 tallo secundario   | 18.8                                                   | 43.8    | 34.4    | 3.1      | 0         | 0         | 0         |
|                                    | 2 tallos secundarios | 14.3                                                   | 47.6    | 23.8    | 7.1      | 2.4       | 0         | 4.8       |
|                                    | Sin poda             | 8.6                                                    | 46.6    | 37.9    | 6.9      | 0         | 0         | 0         |

En el caso del número de frutos (totales y comerciales) por planta, se observa que el tratamiento sin poda obtuvo una mayor producción que los tratamientos con poda (Cuadro 1). La densidad de siembra no provocó diferencias en esta variable.

Con respecto al rendimiento (total y comercial), se obtuvieron mayores valores con la densidad más alta y también con las plantas sin poda (Cuadro 3). Esto es congruente con lo hallado por otros investigadores (*para más detalle, se sugiere al lector consultar el artículo indicado en la bibliografía*).

El mayor rendimiento total y comercial se obtuvo en el tratamiento de plantas sin poda y con una densidad de 3,9 plantas/m<sup>2</sup> (2,76 y 2,62 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente); este rendimiento comercial es similar al rendimiento exportable obtenido en condiciones a campo abierto para este híbrido.

En otro ensayo realizado en invernadero en la EEA FBM, a una densidad de 2,6 plantas/m<sup>2</sup> y sin poda, el melón Torreón presentó un rendimiento total de 2,80 kg/m<sup>2</sup>, lo cual es similar al mayor rendimiento obtenido en la presente investigación.

Cuadro 3. Rendimiento (total y comercial), para melón Cantaloupe.

| Efecto                                            | Tratamiento          | Rendimiento total (kg/m <sup>2</sup> ) | Rendimiento comercial (kg/m <sup>2</sup> ) |
|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )                | 1.9                  | 1,14 a                                 | 1,07 a                                     |
|                                                   | 3.2                  | 1,53 a                                 | 1,40 a                                     |
|                                                   | 3.9                  | 2,08 b                                 | 1,92 b                                     |
| Tipo de poda                                      | 1 tallo secundario   | 1,20 a                                 | 1,12 a                                     |
|                                                   | 2 tallos secundarios | 1,47 a                                 | 1,36 a                                     |
|                                                   | Sin poda             | 2,08 b                                 | 1,90 b                                     |
| Interacción Densidad x Tipo de poda               |                      |                                        |                                            |
|                                                   |                      | ns                                     | ns                                         |
| Densidad (plantas/m <sup>2</sup> ) x Tipo de poda |                      |                                        |                                            |
| 1.9                                               | 1 tallo secundario   | 1,04 a                                 | 1,00 a                                     |
|                                                   | 2 tallos secundarios | 1,04 a                                 | 1,00 a                                     |
|                                                   | Sin poda             | 1,32 a                                 | 1,20 abc                                   |
| 3.2                                               | 1 tallo secundario   | 1,15 a                                 | 1,14 ab                                    |
|                                                   | 2 tallos secundarios | 1,30 a                                 | 1,17 abc                                   |
|                                                   | Sin poda             | 2,16 c                                 | 1,89 bcd                                   |
| 3.9                                               | 1 tallo secundario   | 1,40 ab                                | 1,23 abc                                   |
|                                                   | 2 tallos secundarios | 2,08 bc                                | 1,91 cd                                    |
|                                                   | Sin poda             | 2,76 c                                 | 2,62 d                                     |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) según la prueba de LSD Fisher. (ns: no significativa).

En otros ensayos con melones Cantaloupe o reticulados en invernadero, se ha informado de un rendimiento total entre 0,27 y 5,77 kg/m<sup>2</sup>, por lo que los resultados obtenidos en el presente ensayo se ubican dentro de dicho rango.

Para el porcentaje de sólidos solubles totales, se presentó una disminución en los valores obtenidos conforme aumentó la densidad de siembra (Cuadro 4), lo cual es similar a lo encontrado por algunos investigadores, aunque otros autores no encontraron diferencias significativas para esta variable al evaluar diferentes densidades de siembra. También se observó una disminución de los valores de esta variable en los tratamientos con poda, con respecto a las plantas sin poda.

Los valores obtenidos para el porcentaje de sólidos solubles totales son similares a los informados para el híbrido Torreón en otro ensayo en invernadero en la EEA FBM, donde obtuvo 13,0 °Brix, y en un ensayo en invernadero en Brasil, donde obtuvo entre 11,4 y 12,1 °Brix. Todos los valores obtenidos para esta variable en el presente estudio están por

encima de 10,0 °Brix, que es el mínimo requerido para que el fruto de melón se considere comercial y sea aceptado en la mayoría de los mercados. En otros ensayos en invernadero con melones Cantaloupe o reticulados, se ha informado de valores para esta característica entre 6,10 y 14,06 °Brix.

Con respecto a la firmeza de la pulpa, no se presentaron diferencias entre las distintas densidades de siembra, ni entre los tipos de poda. A nivel de tratamientos, únicamente se encontraron diferencias significativas entre dos tratamientos de plantas sin poda: con la densidad de 3,2 plantas/m<sup>2</sup> se presentó una mayor firmeza de pulpa (3,05 kg/cm<sup>2</sup>) en comparación con 1,9 plantas/m<sup>2</sup> (2,60 kg/cm<sup>2</sup>). Esta variable está ligada a la capacidad del fruto para mantenerse adecuadamente durante el periodo poscosecha, aunque también es importante para obtener un fruto crujiente, característica deseada en algunos mercados. A nivel de fincas exportadoras de melón en Costa Rica, se ha definido un valor mínimo aceptable de firmeza de pulpa de 2,0 kg/cm<sup>2</sup>, por lo que se concluye que todos los tratamientos tienen una firmeza de pulpa apropiada.

Cuadro 4. Componentes de calidad interna de fruto, para melón Cantaloupe.

| Efecto                                            | Tratamiento          | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) | Firmeza de la pulpa (kg/cm <sup>2</sup> ) | Relación pulpa:cavidad |
|---------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|
| Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )                | 1.9                  | 12,88 c                                        | 2,81 a                                    | 1,25 a                 |
|                                                   | 3.2                  | 11,93 b                                        | 2,94 a                                    | 1,19 a                 |
|                                                   | 3.9                  | 11,02 a                                        | 2,91 a                                    | 1,19 a                 |
| Tipo de poda                                      | 1 tallo secundario   | 11,78 a                                        | 2,96 a                                    | 1,19 a                 |
|                                                   | 2 tallos secundarios | 11,60 a                                        | 2,90 a                                    | 1,22 a                 |
|                                                   | Sin poda             | 12,44 b                                        | 2,80 a                                    | 1,23 a                 |
| Interacción Densidad x Tipo de poda               |                      |                                                |                                           |                        |
|                                                   |                      | ns                                             | ns                                        | ns                     |
| Densidad (plantas/m <sup>2</sup> ) x Tipo de poda |                      |                                                |                                           |                        |
| 1.9                                               | 1 tallo secundario   | 13,00 c                                        | 2,93 ab                                   | ns                     |
|                                                   | 2 tallos secundarios | 12,58 c                                        | 2,90 ab                                   | ns                     |
|                                                   | Sin poda             | 13,05 c                                        | 2,60 a                                    | ns                     |
| 3.2                                               | 1 tallo secundario   | 11,45 b                                        | 2,95 ab                                   | ns                     |
|                                                   | 2 tallos secundarios | 11,68 b                                        | 2,83 ab                                   | ns                     |
|                                                   | Sin poda             | 12,68 c                                        | 3,05 b                                    | ns                     |
| 3.9                                               | 1 tallo secundario   | 10,90 ab                                       | 3,00 ab                                   | ns                     |
|                                                   | 2 tallos secundarios | 10,55 a                                        | 2,98 ab                                   | ns                     |
|                                                   | Sin poda             | 11,60 b                                        | 2,75 ab                                   | ns                     |

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) según la prueba de LSD Fisher. (ns: no significativa).

No se encontraron diferencias significativas para la relación pulpa:cavidad del fruto entre los diferentes tratamientos de densidad de siembra y de tipos de poda. Todos los tratamientos obtuvieron para esta variable valores superiores a 1, por lo que los frutos se consideran de buena calidad.



Figura 1. Representación del sistema productivo

## Conclusiones

La densidad de siembra afectó el rendimiento (total y comercial) y el porcentaje de sólidos solubles totales en el melón Cantaloupe cultivado en invernadero.

El tipo de poda afectó el número de frutos por planta (totales y comerciales), el rendimiento (total y comercial), y el porcentaje de sólidos solubles totales en el melón Cantaloupe cultivado en invernadero.

El mayor rendimiento (total y comercial) correspondió a las plantas sin poda, con una densidad de siembra de 3,9 plantas/m<sup>2</sup>.

Con respecto al porcentaje de sólidos solubles totales, a la mayor densidad de siembra se obtuvo 11,02 °Brix, mientras que a la menor densidad el valor encontrado fue de 12,88 °Brix. Las plantas sin poda obtuvieron mayores valores para esta variable, en comparación a las plantas podadas.

## Bibliografía

Díaz-Alvarado, J. M.; Monge-Pérez, J. E. 2017. Efecto de la poda y la densidad de siembra sobre el rendimiento y calidad de melón Cantaloupe (*Cucumis melo* L.) cultivado bajo invernadero. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. 11(1): 21-29.