

# EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BIOACTIVADORES Y DEL RALEO MANUAL DE FRUTOS SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE MELÓN (*Cucumis melo* L.) BAJO CULTIVO PROTEGIDO EN COSTA RICA\*

Tania Alvarado Sánchez  
José Eladio Monge Pérez  
[melonescr@yahoo.com.mx](mailto:melonescr@yahoo.com.mx)  
Ingenieros Agrónomos

## Introducción

El cultivo de melón ha adquirido gran importancia a nivel mundial, pues se ha convertido en uno de los productos hortícolas más comercializados en Europa y Estados Unidos, y es uno de los principales productos agrícolas de exportación de Costa Rica. Este cultivo requiere elevadas temperaturas (25-30 °C) para su desarrollo, pero su producción a campo abierto se dificulta en la época lluviosa debido a la alta incidencia de enfermedades que se favorecen por la humedad. Por esta razón, se ha intentado implementar la siembra de melón bajo cultivo protegido, con el propósito de suplir la demanda de los mercados internacionales y del mercado nacional.

Algunas experiencias de producción de melón bajo invernadero en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno (EEAFBM), Costa Rica, han resultado en frutos de menor tamaño en comparación con los producidos en condiciones de campo abierto, lo cual probablemente se debe a diferencias de temperatura (especialmente durante la noche), al tipo de cultivo en hidroponía (en vez de suelo), a diferencias en luminosidad (hay más horas luz en Guanacaste y Puntarenas), o a la ausencia de aplicación de reguladores de crecimiento (que sí se hace en algunas fincas). Para lograr buenos rendimientos en melón en invernadero, es imprescindible alcanzar frutos de tamaño adecuado, que sean comerciales y permitan obtener una alta rentabilidad.

Por esta razón se planteó este trabajo con el fin de intentar un aumento en el tamaño del fruto de melón producido en invernadero en Alajuela.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de bioactivadores y del raleo manual de frutos, sobre el rendimiento y calidad del melón bajo cultivo protegido.

## Materiales y métodos

La investigación fue desarrollada en la EEAFBM, en Alajuela, Costa Rica. El período de estudio comprendió desde la primera semana de enero hasta la primera semana de mayo del 2014. Se sembró semilla de melón Amarillo JMX-902 F-1 en almácigo utilizando bandejas de 128 celdas; 15 días después se realizó el trasplante de las plántulas en sacos plásticos rellenos con fibra de coco. La densidad de siembra fue de 2,6 plantas/m<sup>2</sup>. En el cuadro 1 se detallan los ocho tratamientos utilizados en esta investigación.

El Engordone y el Algamix son productos bioactivadores del crecimiento y desarrollo en las plantas. El Algamix está compuesto principalmente por un extracto al 60 % del alga *Aschophyllum nodosum*; además contiene citoquininas, ácido indolacético, giberelinas, betaínas, proteínas, ácido alginico, manitol, materia orgánica, carbohidratos, micronutrientes (B, Mo, Co, Cu, Fe, Mn y Zn), y macronutrientes (N, K, P, S, Ca, Mg y Na). El Engordone es una fuente bioestimulante del crecimiento y división celular de las plantas, compuesto por P, K, B, Mn, Mo y Zn, y también contiene reguladores de crecimiento como auxinas, giberelinas y citoquininas, y proteínas,

\*Este trabajo forma parte de la tesis de licenciatura en Agronomía de la primera autora, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Santa Clara, San Carlos, Costa Rica. [talvasan@hotmail.com](mailto:talvasan@hotmail.com)

carbohidratos, vitaminas (A, B1, B6 y B12) y antioxidantes naturales. Ambos productos se aplicaron en forma radicular. En el caso del raleo de frutos, el tratamiento consistió en dejar únicamente dos frutos por planta.

Cuadro 1. Descripción de tratamientos utilizados.

Número	Tratamiento	Dosis	Frecuencia (número de veces)	Intervalo	Período (ddt)
1	Testigo	—	—	—	—
2	Raleo Manual	—	3	1 semana	41, 50, 57
3	AlgamiX	3 l/ha	7	14 días	13, 27, 41, 55, 69, 83, 97
4	Engordone	400 g/ha	6	14 días	34, 48, 62, 76, 90, 104
5	AlgamiX+Raleo Manual	3 l/ha	7	14 días	13, 27, 41, 55, 69, 83, 97
6	Engordone+Raleo Manual	400 g/ha	6	14 días	34, 48, 62, 76, 90, 104
7	AlgamiX+Engordone	A → 3 l/ha	7	14 días	13, 27, 41, 55, 69, 83, 97
		E → 400 g/ha	6	14 días	34, 48, 62, 76, 90, 104
8	AlgamiX+Engordone +Raleo Manual	A → 3 l/ha	7	14 días	13, 27, 41, 55, 69, 83, 97
		E → 400 g/ha	6	14 días	34, 48, 62, 76, 90, 104

## Resultados y discusión

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en relación con el peso del fruto (total y comercializable), rendimiento (total y comercializable) y rendimiento total por planta (cuadro 2). A pesar de lo anterior,

Tratamiento	Peso del fruto (g)	Peso del fruto comercializable (g)	Rendimiento total (ton/ha)	Rendimiento comercializable (ton/ha)	Rendimiento/planta (kg)	Número de frutos/planta
Testigo	763,24 ± 40,09 a	849,64 ± 44,65 a	47,24 ± 12,13 a	38,81 ± 11,07 a	1,82 ± 0,47 a	2,50 ± 0,17 ab
Raleo Manual	767,26 ± 105,18 a	854,26 ± 104,88 a	42,14 ± 4,75 a	32,86 ± 2,29 a	1,62 ± 0,18 a	2,28 ± 0,23 ab
AlgamiX	801,76 ± 127,74 a	879,18 ± 140,78 a	51,80 ± 17,52 a	44,60 ± 15,66 a	1,99 ± 0,67 a	2,74 ± 0,24 b
Engordone	732,44 ± 40,87 a	844,54 ± 25,42 a	50,51 ± 12,93 a	39,74 ± 12,80 a	1,93 ± 0,50 a	2,76 ± 0,40 b
AlgamiX+Raleo Manual	763,74 ± 54,72 a	860,04 ± 54,15 a	40,40 ± 13,86 a	32,66 ± 11,86 a	1,55 ± 0,54 a	2,16 ± 0,30 a
Engordone+Raleo Manual	747,56 ± 99,35 a	870,16 ± 65,59 a	38,46 ± 14,87 a	28,47 ± 10,29 a	1,48 ± 0,57 a	2,12 ± 0,22 a
AlgamiX+Engordone	739,70 ± 61,91 a	862,34 ± 39,61 a	42,45 ± 18,56 a	32,88 ± 16,64 a	1,67 ± 0,71 a	2,24 ± 0,26 ab
AlgamiX+Engordone+Raleo Manual	779,62 ± 55,72 a	838,08 ± 85,11 a	40,12 ± 16,76 a	32,10 ± 12,40 a	1,54 ± 0,65 a	2,12 ± 0,29 a

Cuadro 2. Variables de rendimiento evaluadas.

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), según la prueba de Tukey.

es interesante anotar que el mayor peso del fruto (total y comercializable) se presentó en las plantas tratadas solo con AlgamiX. En investigaciones realizadas en otros países se han obtenido incrementos en el peso de los frutos de pepino al aplicar extracto de algas sobre las plantas; una

posible causa de este aumento en el tamaño de los frutos es la presencia de citoquininas y betaínas, las cuales promueven la división de las células en las etapas iniciales de crecimiento, además de favorecer la formación floral.

Por otra parte, el menor peso del fruto se presentó en las plantas tratadas solo con Engordone, pero esto puede estar relacionado con el hecho de que este tratamiento también fue el que presentó el mayor número de frutos por planta. Una respuesta similar se observó al aplicar este producto en mango, en Costa Rica. También se conoce que la aplicación foliar de Engordone en melón a campo abierto en Costa Rica, favorece la producción de frutos de mayor tamaño.



Figura 1: Frutos de melón amarillo JMX-902 cerca de cosecha.

Las plantas sometidas a aplicaciones de solo Algamix, también produjeron el mayor rendimiento (total y comercializable). En relación con el rendimiento por planta, el mejor resultado se dio cuando se aplicó solo Algamix (1,99 kg/planta) y solo Engordone (1,93 kg/planta). Estos mismos efectos positivos fueron obtenidos en pepino cuando se realizaron aplicaciones con extractos de algas.

El mayor número de frutos por planta también se obtuvo en las plantas tratadas con solo Engordone y solo Algamix (2,76 y 2,74 frutos/planta, respectivamente), es decir, entre un 9,6 y 10,4 % más con respecto al Testigo (2,50 frutos/planta). Algunas experiencias en Costa Rica han demostrado que la aplicación foliar de Algamix en melón a campo abierto favorece un mayor número de frutos por planta.

Con respecto al rendimiento según la categoría de peso de los frutos (cuadro 3), las plantas tratadas solo con Algamix produjeron el mayor rendimiento en frutos de 601 a 800 g, y de más de 1001 g (16,68 ton/Ha y 11,13 ton/Ha, respectivamente). En el caso del rendimiento de frutos de 601-800 g, el resultado obtenido con solo Algamix fue estadísticamente superior al obtenido en los demás tratamientos. Además, las plantas a las que se les aplicó solo Algamix presentaron un menor rendimiento de frutos no comercializables

Cuadro 3. Rendimiento de melón (TM/Ha), según categoría de peso del fruto.

Tratamiento	CATEGORÍA POR RANGOS DE PESO DEL FRUTO					
	< 400 g	401 - 600 g	601 - 800 g	801 - 1000 g	> 1001 g	∑ 801 - > 1001 g
Testigo	0,64 a	7,81 bc	14,18 c	15,92 bc	8,71 ab	24,63 abc
Raleo Manual	1,26 b	8,03 bc	11,79 bc	12,55 ab	8,52 ab	21,07 a
Algamix	0,64 a	6,56 a	16,68 d	16,79 c	11,13 b	27,92 bc
Engordone	1,94 c	8,84 c	9,64 b	23,22 d	6,87 a	30,09 c
Algamix+Raleo Manual	1,49 b	6,25 a	11,51 bc	13,92 abc	7,23 a	21,15 a
Engordone+Raleo Manual	2,52 d	7,47 abc	7,17 a	14,12 abc	7,18 a	21,30 a
Algamix+Engordone	1,64 bc	8,01 bc	9,30 ab	16,10 c	7,40 a	23,50 ab
Algamix+Engordone+Raleo Manual	0,70 a	7,32 abc	12,06 bc	11,98 a	8,06 ab	20,04 a

(<400 g) y de frutos de segunda calidad (401-600 g), con 0,64 y 6,56 ton/Ha respectivamente. Las plantas a las que se le aplicó solo Engordone mostraron un rendimiento de 23,22 ton/Ha en la categoría de frutos con un peso de 801-1000 g, y este resultado fue estadísticamente superior al obtenido por los demás tratamientos. Cabe mencionar que en el rango de peso de 801 a más de 1001 g, se destacó el rendimiento de las plantas tratadas con solo Engordone (30,09 ton/Ha), seguido por el de las plantas tratadas con solo Algamix (27,92 ton/Ha); ambos tratamientos favorecieron una mayor producción de frutos con peso comercializable, aunque no fueron estadísticamente diferentes del Testigo (24,63 ton/Ha).

Con respecto al porcentaje de sólidos solubles totales, no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Sin embargo, es importante anotar que el valor promedio obtenido para todos los tratamientos fue superior a 13,0 °Brix, lo cual indica que esta es una característica genética de alta calidad de este híbrido, dado que un melón con 10,0 °Brix ya se considera de calidad aceptable.

En cuanto a la firmeza de la pulpa del fruto, tampoco se presentaron diferencias significativas entre tratamientos. En frutos de melón, en el ámbito de exportación se tiene establecido un valor mínimo recomendable de firmeza de 1,9 kg/cm<sup>2</sup>, el cual coincide con el valor promedio de firmeza obtenido en este estudio, por lo que se considera un resultado satisfactorio.

## Conclusiones y recomendaciones

Los resultados sugieren que el uso de Algamix solo o Engordone solo, al producir un mayor rendimiento en ciertas categorías comercializables de peso del fruto, podría significar una herramienta importante de producción para el agricultor.

En futuras investigaciones se recomienda evaluar la aplicación foliar de los bioactivadores, en vez de la aplicación radicular; en pepino cultivado en sacos de fibra de coco en invernadero en Costa Rica ya se ha comprobado una mejor respuesta con la aplicación foliar que con la aplicación radicular de estos productos.

No se recomienda la utilización del raleo manual de frutos como práctica en la producción de melón en cultivo protegido, pues no produjo algún resultado positivo sobre el rendimiento o la calidad del cultivo, además de que es una actividad que demanda mucha mano de obra, lo que representa costos importantes para el productor.



Figura 2: Sistema de sostén vertical de plantas de melón en invernadero

## Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de los señores Julio Vega y Andrés Oviedo en el trabajo de campo. Asimismo, agradecen el financiamiento recibido por parte de la Universidad de Costa Rica para la realización de este trabajo.

## Bibliografía

- Alvarado-Sánchez, T. & Monge-Pérez, J. E. (2015). Efecto de la aplicación de bioactivadores y del raleo manual de frutos sobre el rendimiento y la calidad de melón (*Cucumis melo* L.) bajo cultivo protegido en Costa Rica. *Tecnología en Marcha (Costa Rica)*. 28(4): 15-25.