

Modificación del contenido mineral en melón en respuesta al genotipo y uso de acolchado plástico de colores

Modification of the mineral content on cantaloupe in response to the genotype and colored plastic mulch

Valentin Robledo Torres¹, José Hernández Dávila¹, Adalberto Benavides Mendoza¹, Francisca Ramírez Godina² y Mario E. Vázquez Badillo², Elyn Bacópolos Téllez¹

Resumen

Mediante el uso de acolchados plásticos es posible hacer un uso más eficiente del agua y fertilizantes, e incrementar el rendimiento y calidad de fruto de muchos cultivos.

Se conoce acerca de las bondades del uso de acolchados plásticos para lograr altos rendimientos de fruto pero poco se sabe del uso de acolchados de colores sobre el rendimiento de fruto y es nula la información que existe respecto a la influencia que tienen los acolchados de colores en los contenidos minerales en el fruto de melón, lo cual es relevante desde el punto de vista nutritivo.

Por lo tanto el objetivo del presente trabajo fue estudiar el contenido mineral en dos híbridos de melón (Cruiser y Larga vida de anaquel) y en cuatro colores de acolchado plástico.

Los dos híbridos y cuatro colores del acolchado (negro, café, rojo y azul) mas el testigo (suelo desnudo) dieron lugar a 10 tratamientos, que fueron establecidos bajo un diseño experimental de boques al azar con arreglo en parcelas divididas, en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, en el año 2003.

Existen diferencias significativas entre híbridos en los contenidos de nitrógeno, manganeso, cobre y magnesio y entre colores de acolchado en manganeso y cobre, en semilla. En pulpa del melón se encontraron diferencias significativas entre genotipos, en hierro, manganeso y cobre. Entre colores de acolchado en calcio, hierro, manganeso y cobre. Concluyendo que las concentraciones de elementos nutritivos en semillas y pulpa de melón pueden variar de un genotipo a otro e igualmente la concentración de los elementos nutritivos en pulpa puede ser influenciada por el color del acolchado.

Palabras Clave: *Cucumis melo* L., acolchado plástico, calidad del fruto, minerales.

Abstract

With the use of plastic mulch it is possible to have a more efficient use of water and fertilizers, as well as to increase the quality of fruit and yield of crops.

It is well known the benefits of the plastic mulch resulting in high fruit yields. However, little it is known on the use of color mulch on fruit yield and it is none the information that exists regarding the influence of the color mulch in the mineral contents in the melon fruit, which is important from the nutritious point of view.

¹Departamento de Horticultura, ²Departamento de Fitomejoramiento, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista,

Therefore the objective of the present work was to study the mineral content in two cantaloupe hybrids (Cruiser and long life) and in four colors of plastic mulch.

The hybrids and four mulch colors (black, coffee, red and blue) and the naked soil gave 10 treatments, which were established in a completely random split plot design, at the Campo Agrícola Experimental of the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, in 2003.

Significant differences exist among hybrids in nitrogen, manganese, copper and magnesium content and among colors having mulch in manganese and copper, in seed. In the edible part, it was observed a significant differences among genotypes, in iron, manganese and copper. Among plastic mulch of colors in calcium, iron, manganese and copper. It is concluded that the concentrations of nutrition elements in seeds and melon pulp varies from genotype to genotype as it does the concentration of the nutrition elements in pulp influenced by the color of plastic mulch.

Key Words: *Cucumis melo* L., plastic mulch, fruit quality, minerals.

Introducción

El cultivo de melón de México ha mantenido su importancia en el mercado internacional a lo largo de 75 años ha por su alta calidad. Sin embargo es importante conservar altos rendimientos y mejorar la calidad en aspectos de propiedades organolépticas y nutricionales.

Se conoce acerca de las bondades del uso de acolchados plásticos para lograr altos rendimientos de fruto pero poco se sabe del uso de acolchados de colores sobre el rendimiento de fruto y es nula la información que existe respecto a la influencia que tienen los acolchados de colores en los contenidos minerales del el fruto de melón, lo cual es relevante desde el punto de vista nutritivo.

Los acolchados plásticos afectan algunos factores microclimáticos, Salisbury y Ross (1994) indican que la temperatura del suelo es uno de los principales factores que se ven modificados por la acción directa del acolchado plástico, y del calor almacenado en el suelo dependerá la velocidad de los procesos fisiológicos más importantes para las plantas, como son; la absorción del agua, translocación de los nutrimentos, respiración y producción de sustancias hormonales del crecimiento y desarrollo, Serrano (1990) agrega que el acolchado influye en la temperatura y humedad del suelo, y actúa sobre las propiedades químicas y biológicas del suelo como son: la actividad de la microflora y adsorción de cationes; promoviendo así la nitrificación y la disponibilidad de nutrimentos en el suelo para las plantas. Además Burgueño (1999) señala que los factores climáticos influyen la absorción, movilidad y asimilación de los nutrimentos y la temperatura influye en la absorción del fósforo y la humedad relativa sobre el potasio.

Por lo anterior expuesto y en función de la poca información que existe sobre el efecto directo de la absorción en la acumulación de nutrimentos en el fruto se planteó el objetivo de estudiar el contenido mineral en dos híbridos de melón (Cruiser y Larga vida de anaquel) y en cuatro colores de acolchado plástico.

Las respuestas del melón en el acolchado verde o azul fuerte incrementaron un promedio de 35% en la producción comercial de frutas sobre un periodo de tres años en comparación con el plástico negro (Orzolek, 1993). La producción de los cultivos

hortícolas sobre acolchado plástico pueden variar según la región geográfica (Csizinszki et al, 1995 y Giacomelli et al, 2000).

La temperatura del suelo es uno de los principales factores que se ven modificados por la acción directa del acolchado plástico, y del calor almacenado en el suelo dependerá la velocidad de los procesos fisiológicos más importantes para las plantas, como son la absorción del agua, translocación de los nutrimentos, respiración y producción de sustancias hormonales del crecimiento y desarrollo (Salisbury y Ross, 1994).

Los suelos cubiertos con películas plásticas retienen niveles mas altos de minerales solubles con un suministro de humedad constante, temperaturas mas altas y mejor aireación de la tierra, asegurándose así una nitrificación mas completa y un mejor rendimiento (Splittstoesser y Brown 1991).

Materiales Y Métodos

La presente investigación se realizó durante el ciclo agrícola primavera- verano del año 2003, en el Campo Agrícola Experimental la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. En campo el cultivo se estableció bajo el diseño experimental de bloques al azar con arreglo en parcelas divididas. Donde el factor **A** fueron dos híbridos de melón (a_1 =Cruiser y a_2 = Un híbrido Larga Vida de Anaquel (LVA)), y el factor **B**, cuatro colores de acolchado plástico (b_1 =negro, b_2 =café, b_3 =rojo, b_4 =azul y b_5 = suelo desnudo). Antes de la colocación de los polietilenos se instaló la cinta para el riego por goteo, y la siembra se realizó el día 15 de abril del 2003, depositando dos semillas por golpe con una separación de 30 cm entre semillas y 5 cm de profundidad, 15 días después de la emergencia se aclareo, dejando una sola planta por punto. El experimento fue formado por cuatro repeticiones, y cada tratamiento estuvo constituido por tres camas de 1.6 m de ancho por 4 m de longitud, la parcela útil estuvo constituida por 10 plantas con competencia completa.

Cuando los frutos alcanzaron su madurez comercial fueron cosechados y se tomaron cinco frutos por tratamiento para extraer la semilla y la pulpa, que posteriormente fueron leofilizados y del material seco y molido se obtuvieron 10gr de por tratamiento, de semilla y de pulpa, para iniciar el procedimiento de análisis de muestras.

El procedimiento para el análisis de minerales en pulpa y semilla fue de la siguiente forma; el nitrógeno fue determinado por el método de destilación, se utilizo un microkjendahl, el fósforo se determinó por el método de colorimetría y los demás elementos (K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Sodio y Cu) se analizaron utilizando el espectrofotómetro de absorción atómica, se tomaron cinco lecturas por muestra.

Resultados Y Discusión

Se realizó un análisis de varianza a los valores medios de las concentraciones de elementos minerales en semilla, en el Cuadro 1 se muestra que hubo diferencias altamente significativas para nitrógeno entre híbridos y en la interacción factor A x factor B(colores de acolchado), también se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de manganeso, cobre y magnesio, no así en fósforo, potasio, calcio, y hierro. En relación al contenido de nitrógeno se encontraron diferencias significativas en

las semillas de los híbridos, así como en la interacción AxB, lo cual indica que los híbridos responden de manera diferente al color de la cubierta de acolchado. En el Cuadro 2 se muestra como el híbrido Cruiser presento una concentración de 2.409% de nitrógeno en semilla resultando este valor significativamente superior al híbrido LVA.

Con relación a las concentraciones de manganeso en semilla se encontraron diferencias altamente significativas entre híbridos, entre cubiertas de acolchado y en la interacción AxB, pero en el caso de cobre, entre híbridos y entre colores de acolchados y en magnesio solamente entre híbridos. No se encontraron diferencias significativas entre híbridos, colores de acolchado o interacción de híbridos x colores de acolchado, en fósforo, potasio, calcio y hierro.

Cuadro 1. Análisis de varianza para contenidos minerales en semilla de dos híbridos de melón desarrollados sobre acolchado de colores.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadros Medios							
		N	P	K	Ca	Fe	Mn	Cu	Mg
Repet.	3	0.153	741.66	0.124	0.0006	689.12	4.70	13.06	0.00049
Factor A	1	3.294**	2.00ns	0.001	0.0023n	1664.09	75690**	577.60*	0.00074
				ns	s	ns		*	*
Error A	3	0.009	243.33	0.034	0.0003	411.91	0.57	15.20	0.00005
Factor B	4	0.090ns	3288.00	0.323	0.0003n	721.12n	54.72**	74.00*	0.00033
			ns	ns	s	s			ns
Inter. AxB	4	0.331*	4260.75	0.252	0.0009n	777.85n	24.77**	51.85ns	0.00043
			ns	ns	s	s			ns
Error B	24	0.088	1282.96	0.158	0.0004	331.37	1.22	23.67	0.00069
Total	39								
C.V. (%)		11.93	5.76	30.99	38.07	16.18	5.64	20.27	22.68

*,** significativo a 5 y 1% de probabilidad. Ns= no significativo y C.V.= Coeficiente de variación.

En el cuadro 2 se muestra como el híbrido Cruiser presentó una concentración de 2.409% de nitrógeno en semilla resultando este valor significativamente superior al híbrido LVA. Lo cual podría inducir un mayor vigor en las semillas con mayor contenido de nitrógeno, ya que este elemento forma parte de las reservas de las semillas y forma parte de los ácidos nucleicos. Tamhane (1983) indica que este elemento se encuentra en enzimas, hormonas y vitaminas, aumenta la proporción de agua y reduce los porcentajes de calcio en los tejidos de la planta. Lo cual explica porque el híbrido Cruiser, presento una menor concentración de calcio en la semilla.

En cuanto a manganeso(Mn) el híbrido LVA presento una concentración estadísticamente superior al híbrido Cruiser, en ambos híbridos el testigo o tratamiento sin acolchado fue el que presento la mayor concentración de este elemento, en el caso del híbrido Cruiser con acolchado azul presento el segundo valor mas alto pero fue estadísticamente igual al tratamiento con acolchado rojo y el valor estadísticamente inferior lo presento el tratamiento con acolchado negro mientras que en el caso del híbrido LVA el acolchado de color negro presentó el segundo valor mas alto, estos comportamientos indican que los híbridos bajo estudio responden de diferente manera a los colores de acolchado en cuanto a concentración de este elemento en semilla.

La concentración de cobre encontrada en las semillas del híbrido LVA fue estadísticamente superior en 27.2% a la encontrada en el híbrido Cruiser. También se encontraron concentraciones estadísticamente diferentes en los colores de acolchado,

donde los tratamientos con acolchado presentaron concentraciones estadísticamente iguales, superando al tratamiento sin acolchado, indicando que probablemente la modificación radiométrica en el entorno de la planta no modifica la asimilación de este elemento, mas bien la modificación puede ser por un cambio en el microclima del suelo donde la disminución de la humedad en el tratamiento sin cubierta disminuye la asimilación de este elemento, o bien, una modificación en el pH del suelo pudo afectar la asimilación y traslocación de este elemento a la semilla, Loue (1988) indica que el contenido de cobre disponible en el suelo disminuye con la elevación del pH. La concentración de magnesio en semilla también fue estadísticamente diferente entre híbridos, en el Cuadro 2 se muestra como el híbrido Cruiser superó al híbrido LVA.

Cuadro 2. Contenidos medios de minerales en semilla de melón desarrollado con acolchado de colores, en Buenavista, Saltillo, Coahuila en el 2003.

		Concentración de elementos minerales en semilla							
Factor A	Factor B	N (%)	P (ppm)	K (%)	Ca (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Mg (%)
Cruiser	Ngo.	1.825	628.4	1.575	0.045	113.5	12.75c	15.00	0.114
	Café	2.992	618.6	1.235	0.040	107.0	13.00c	17.75	0.122
	Rojo	1.910	658.5	1.485	0.036	99.2	15.25b	21.75	0.114
	Azul	2.31	614.4	0.775	0.069	112.0	16.00b	23.50	0.139
	Testigo	3.01	592.1	1.315	0.051	98.5	19.00a	23.00	0.110
	Media	2.409^a	622.4	1.277	0.048	106.0	15.20B	20.20B	0.120A
LVA	Ngo.	2.232	674.5	1.372	0.068	93.5c	25.5b	29.25	0.103
	Café	1.925	582.0	1.287	0.049	121.0ab	23.5c	24.00	0.117
	Rojo	2.216	614.0	0.960	0.070	120.2ab	20.0d	25.00	0.106
	Azul	2.31	600.5	1.267	0.053	115.7bc	21.25d	26.25	0.109
	Testigo	2.117	646.7	1.557	0.076	144.2a	29.25a	34.50	0.122
	Media	2.16B	623.5	1.289	0.063	118.9	23.90A	27.79A	0.112B

Letras minúsculas diferentes dentro de la columna del factor A indican tratamientos estadísticamente diferentes, Letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre híbridos.

En el caso de melón el fruto de melón el mesocarpio (pulpa) es la parte más importante, desde el punto de vista comercial y frecuentemente se busca mejorar la calidad morfológica y organoléptica, sin embargo no existen investigaciones relacionadas al mejoramiento de la calidad nutritiva de los cultivos. En el análisis de varianza en elementos minerales en pulpa de melón se encontraron diferencias en la concentración de calcio, hierro, manganeso, y cobre, pero no en nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio. En cuanto a calcio el análisis de varianza indica que hubo diferencias estadísticamente significativas en la concentración de calcio de los frutos cosechados en los diferentes colores de acolchado, respecto a hierro es un elemento que presento diferencias significativas entre híbridos, ente colores de acolchado de cubierta y los híbridos responden de diferente manera los colores de acolchado, reflejándose este comportamiento en las concentraciones de hierro. Un similar comportamiento fue encontrado en manganeso y cobre, ver Cuadro 3.

El análisis de varianza para calcio presenta diferencias significativas en las concentraciones de calcio en respuesta al uso de acolchado de colores, donde el

acolchado café presentó 0.911% de este elemento y fue estadísticamente igual al tratamiento con acolchado negro y al testigo, el tratamiento con acolchado azul fue el que presentó el menor valor (0.540%) pero fue estadísticamente igual al tratamiento 3, este comportamiento indica que la modificación de la radiación en el entorno de la planta modifica la absorción y traslocación de elementos minerales. Esta mayor concentración de calcio por el uso de acolchado café, puede influir en alargar la vida de anaquel de los frutos.

Cuadro 3. Análisis de varianza de la variable contenido mineral en pulpa de dos híbridos de melón, desarrollados sobre acolchado de colores, Saltillo, Coah.

Fuente de Variación	Grados De libertad	C u a d r a d o s M e d i o s							
		N	P	K	Ca	Fe	Mn	Cu	Mg
Repeticiones	3	0.04	4308.08	0.05	0.13	400.6	8.42	9.82	0.0003
Factor A	1	0.28n	950.75ns	0.30ns	0.05n	12709.2**	180.62*	354.02*	0.0003n
Error A	3	0.04	1609.25	0.27	0.02	397.8	11.42	2.56	0.0001
Factor B	4	0.08n	2615.37ns	0.31ns	0.14*	4542.6**	201.71*	13.46	0.0001n
Interacción AxB	4	0.07n	689.25ns	0.25ns	0.06n	1409.9*	182.94*	26.96ns	0.0001n
Error B	24	0.11	962.82	0.46	0.04	452.4	12.42	3.46	0.0006
Total	39								
C.V.		17.18	9.91	27.7	27.77	11.23	13.57	10.07	17.80

*,** significativo a 5 y 1% de probabilidad. Ns= no significativo y C.V.= Coeficiente de variación.

El híbrido LVA presentó una concentración de hierro estadísticamente superior al híbrido Cruiser, en un 17.2%, resultando ventajoso el melón LVA, desde el punto de vista nutricional. En cuanto al contenido de hierro en el fruto, se encontró que el tratamiento sin acolchar fue estadísticamente superior a los tratamientos con acolchados, lo anterior se observa en el Cuadro 4, donde el testigo muestra los mayores valores en los dos híbridos.

Cuadro 4. Contenidos medios de minerales en pulpa de melón desarrollado sobre acolchado de colores, Saltillo, Coahuila en el 2003.

Factor A	Factor B	Concentración de elementos minerales en pulpa							
		N (%)	P (ppm)	K (%)	Ca (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Mg (%)
Cruiser	Negr.	1.802	294.2	2.232	0.871	136.5c	25.25	18.7	0.135
	Café	2.047	305.7	2.072	1.031	156.5bc	28.00	20.2	0.141
	Rojo	1.837	276.8	2.292	0.619	160.5bc	28.75	21.0	0.144
	Azul	2.047	314.8	2.375	0.538	175.5b	28.50	22.7	0.151
	Testigo	2.17	342.7	2.812	0.686	229.0a	30.00	24.5	0.150
	Media	1.981	306.8	2.357	0.749	171.6B	28.10A	21.4A	0.144
LVA	Negro	1.715	322.2	2.840	0.580	186.0b	15.00b	14.2	0.138
	Café	1.995	294.0	2.402	0.792	207.7ab	30.25a	13.0	0.142
	Rojo	1.837	332.1	2.200	0.729	220.7a	31.75a	14.7	0.132
	Azul	1.837	300.2	2.720	0.542	196.7ab	30.5a	18.7	0.143
	Testigo	1.68	345.0	2.490	0.733	225.0a	11.75b	16.7	0.136
	Media	1.813	318.7	2.530	0.675	207.2A	23.85B	15.5B	0.138

Letras minúsculas diferentes dentro de la columna del factor A indican tratamientos estadísticamente diferentes, Letras mayúsculas diferentes indican diferencias estadísticas significativas entre híbridos.

El híbrido Cruiser fue estadísticamente superior al híbrido LVA en cuanto a concentración de manganeso en 15.1% y los tratamientos 2,3 y 4 con el híbrido LVA fueron estadísticamente superiores al tratamiento 1 y testigo indicando que en este caso el uso de acolchado si afecto la concentración de este elemento en la pulpa. El híbrido Cruiser superó en 27.7% al híbrido LVA, además los tratamientos 4 y 5 fueron estadísticamente iguales pero superiores al resto de los tratamientos, para este elemento los híbridos responden de igual forma a los colores de cubierta para acolchado. En el caso del resto de los elementos no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre híbridos, o entre colores de acolchado(Cuadro4).

Conclusiones

En la pulpa del fruto de melón el color de la cubierta de acolchado influye sobre la concentración de minerales como, calcio, hierro, manganeso y cobre.

Las concentraciones de minerales en semilla y pulpa pueden variar de un genotipo a otro.

En general se puede decir que las concentraciones de minerales en semilla fueron superiores a las encontradas en el mesocarpio de melón.

El contenido de calcio encontrado en el híbrido larga vida de anaquel fue inferior al encontrado en el híbrido tradicional, por lo tanto esta característica no es la causa de la mayor vida de anaquel del híbrido LVA.

Literatura Citada

Burgueño H. 1999. La fertigación en cultivos hortícolas con acolchado plástico. Vol 2.

4a Ed. Sinaloa Culiacán México.

Cszinszky, A. A., D.J. Schuster, and J.B. Krink. 1995. Color mulches influence yield and insect pest populations in tomatoes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120(5):778-784.

Giacomelli, G. A., S. A. Garrison, M. Jenson, D. R. Mears, J. W. Paterson. W.J. Roberts, and O.S. Wells. 2000.

Advances of plasticulture technologies 1977-2000.p.

54-69. Proc.15 th Intl. Congr. Plastics Agr. and 29th Natl. Agr. Plastics Congr.

Loué, Andre 1988. Los microelementos en la agricultura 2^a Edición mundi-prensa.

España

- Orzolek, M.D. 1993. The effect of colored polyethylene mulch on the yield of squash and pepper. Proc. Natl. Agr. Plastic Congr. 24:157-161.
- Salisbury, F.B. and Ross C. W. 1994. Fisiología Vegetal. México: Grupo Editorial Iberoamericano. 759 p. 28.
- Serrano C.Z. 1990. Técnicas de invernadero. PAO. Suministros gráficos, S.A. Sevilla España.
- Splittoesser, W. E and J. E. Brown, 1991. Current Changes in plasticulture For crop production. Proc. Natl. agric. Plastics. Congress. 23. 241-251. Alabama University. Mobile, Alabama.
- Tamhane, R. V. 1983. Suelos: su química y fertilidad en zonas tropicales. Ed. Diana. 3ª, ed. México.