



AgEcon SEARCH

RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.



PROCEEDINGS
OF THE
26th ANNUAL MEETING

July 29 to August 4, 1990
Mayaguez, Puerto Rico

Published by:
Caribbean Food Crops Society
with the cooperation of the USDA-ARS-TARS
Mayaguez, Puerto Rico

DETERMINACION DE LAS CURVAS DE ABSORCION DE MACRONUTRIENTES
(N, P, K, Ca y Mg) EN MELON (Cucumis melo L.) cv. 'HONEY DEW
GREEN FLESH' BAJO DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION

A. Pacheco-Avalos y M. Quiróz C.

Departamento de Horticultura
Universidad Nacional Agraria La Molina
Apartado 456, La Molina, Lima, Perú

ABSTRACT

An experiment with four levels of N-P-K-Mg fertilization was conducted to determine absorption curves of the macronutrients in Cucumis melo cv. 'Honey Dew Green Flesh'. Tissue samples were taken beginning one month after planting and then at fifteen day intervals. Significant variations in nutrient concentrations were found during the crop vegetative growth. These variations were not affected by the levels of fertilization. Higher concentrations of N were observed at 30 and 45 days; K, 60 days; and P, Ca and Mg, 45 days after planting. After the maximum nutrient concentration was reached, the levels started a continuous decrease until the end of the vegetative phase. This pattern was observed for all the nutrients except for the Mg concentration in fruits, in which higher concentrations were observed at the end of the growth phase. Higher nutrient extraction was observed at 45 and 60 days after planting with average values of 47% for N, 62% for P, 57% for K, 51% for Ca and 33% for Mg.

INTRODUCCION

La práctica de la fertilización constituye uno de los factores relacionados con la productividad sobre el cual se puede ejercer un mayor control. La necesidad de definir adecuadamente la dosis y el momento de aplicación de los fertilizantes es de especial importancia en el caso de las hortalizas, las que por ser de corto período vegetativo pueden ser irreversiblemente afectadas en su rendimiento si esta práctica no se realiza oportunamente.

En diversos trabajos realizados para determinar la tasa de absorción de nutrientes en el cultivo de melón, se ha encontrado que ésta aumenta gradualmente desde el inicio del cultivo hasta la polinización, luego incrementa rápidamente para finalmente descender en forma brusca (Kagohashi et al., 1981). Tyler y Lorenz (1964), trabajando con diferentes variedades de melón encontraron que las concentraciones de nutrientes en frutos y raíces fueron más bajas al final que al inicio del período vegetativo, y que la absorción de N y K fue más del doble que la de Mg y cuatro veces más que la del Ca y P.

Muchos de los trabajos para determinar la absorción de nutrientes en melón se han realizado en medios hidropónicos (Konoo, 1967). Uno de los aspectos más estudiados ha sido la nutrición nitrogenada, encontrándose que es preferible trabajar con $N-NO_3$ que con $N-NH_4$, ya que éste último limita la absorción de K, Ca y Mg y en algunos casos puede ser tóxica (Hanada, 1981). En relación a la distribución de nutrientes, Baeyens (1970) sostiene que la concentración de N, P y K disminuye a medida que las hojas envejecen, pero aumenta en frutos y semillas contrario lo que sucede con el Ca.

La fertilización del melón con dosis altas de N reduce la producción de frutos (Branthy et al., 1969), prolonga el período vegetativo, y causa deficiencia de P (IICA, 1968). Por su parte Anculle (1980), probando cuatro niveles de fertilización, no encontró diferencias estadísticas en el rendimiento de frutos, y tampoco se afectó la acumulación de materia seca y la extracción de micronutrientes.

En base a lo mencionado, el objetivo de este trabajo fue determinar las curvas de absorción de macronutrientes (N, P, K, Ca y Mg) en el cultivo de melón cv. 'Honey Dew Green Flesh', bajo cuatro niveles de fertilización, con el fin de identificar los períodos de mayor demanda de estos nutrientes y que puedan servir de base para la elaboración de un plan racional de fertilización de este cultivo.

MATERIALES Y METODOS.

El experimento se condujo en el Campo Experimental Agrícola del Programa de Investigación en Hortalizas de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Se utilizó el cv. 'Honey Dew Green Flesh', perteneciente al grupo 'Inodorus'.

El Diseño Experimental empleado fue el de Bloques Completos Randomizados, con cuatro tratamientos de fertilización: F_1 : 0-0-0-0, F_2 : 100-40-50-20, F_3 : 150-80-100-40, F_4 : 200-120-150-60, y cuatro repeticiones. La siembra se efectuó en Febrero de 1986, cada unidad experimental consistió de tres surcos mellizos en un área de 734 m². Las labores culturales sólo difirieron en los niveles de fertilización. A partir del mes de realizada la siembra y cada 15 días se muestrearon dos plantas en competencia perfecta de los surcos laterales de cada parcela, una vez secas a 70°C se utilizaron para determinar rendimiento de materia seca y contenido de N, P, K, Ca y Mg. Para la determinación de estos elementos se utilizaron los siguientes métodos de análisis, microkjeldahl para N, Amino Naftol Sulfónico para el P, Fotómetro de Llama para K, Amarillo de Tiazol para Mg y EDTA para Ca. Los resultados se analizaron como un factorial en el tiempo con cuatro niveles de fertilización y cinco fechas de muestreo. Para evaluar los rendimientos, se realizaron dos cosechas, a los 85 y 90 días después de la siembra, la calidad se evaluó con una

muestra de tres frutos por parcela tomándose los datos de sólidos solubles, grosor de pulpa, diámetro mayor y menor del fruto.

RESULTADOS Y DISCUSION

La acumulación de la materia seca total ocurrió durante todo el periodo vegetativo del cultivo, gráficamente el crecimiento de la planta semeja una curva sigmoide (Gráfico No. 1a), similar con lo reportado por Anculle (1980). Se encontró que la acumulación de materia seca en tallos y hojas aumentó significativamente hasta los 60 días, para luego mantenerse sin mayores variaciones. En los frutos el incremento en materia seca continuó hasta el final del ciclo del cultivo (Cuadro No. 1), como consecuencia de la gran acumulación de sustancias orgánicas e inorgánicas en estos órganos (Barcello, 1970). No se encontró efecto significativo de los tratamientos de fertilización en la acumulación de materia seca.

Cuadro No. 1. Acumulación de materia seca (Kg/ha) en órganos y planta entera de melón cv. 'Honey Dew Green Flesh' en promedio de cuatro niveles de fertilización.

Organos/ Planta	Días después de la siembra				
	30	45	60	75	90
Tallos	7.54	60.61b	172.19a	179.65a	162.25a
Hojas	15.30c	130.48b	349.77a	341.19a	333.98a
Frutos	-	8.00d	146.74c	515.57b	658.28a
Pta. Ent.	22.84d	198.48c	668.71b	1036.40a	1154.51a

La concentración de N en los diferentes órganos muestreados tiende a disminuir conforme aumenta la edad del tejido, lo mismo que ha sido observado en diferentes cultivos (Mengel et al., 1978). Las mayores concentraciones de este nutriente se presentaron entre los primeros 30 y 45 días, y éstas fueron de mayor magnitud en el caso de hojas y frutos (Cuadro No. 2). En cuanto a la extracción de este nutriente, se observa que ésta aumenta con la edad del órgano muestreado, debido a los incrementos significativos en la acumulación de materia seca (Gráfico No. 1b). El periodo de mayor extracción de este nutriente ocurrió entre los 45 y 60 días, coincidiendo con la absorción del 47% del total del N extraído por el cultivo. Para producir una TM de fruto el cultivo ha absorbido 1.5 Kg de N.

La concentración del P mostró una tendencia similar en la raíz, tallos y hojas, obteniéndose las mayores concentraciones de este elemento a los 45 días; mientras que en los frutos ocurrió a los 45 y 60 días, encontrándose en ellos mayores

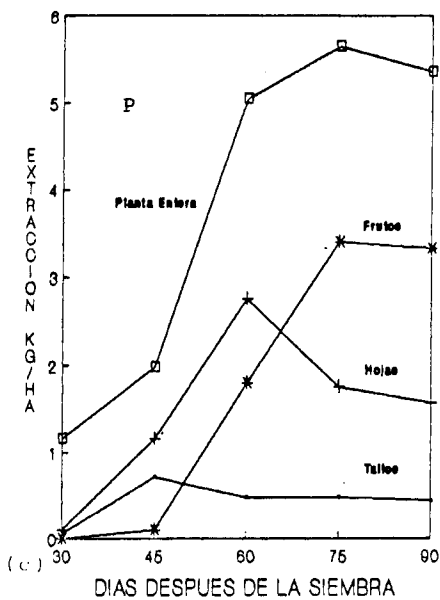
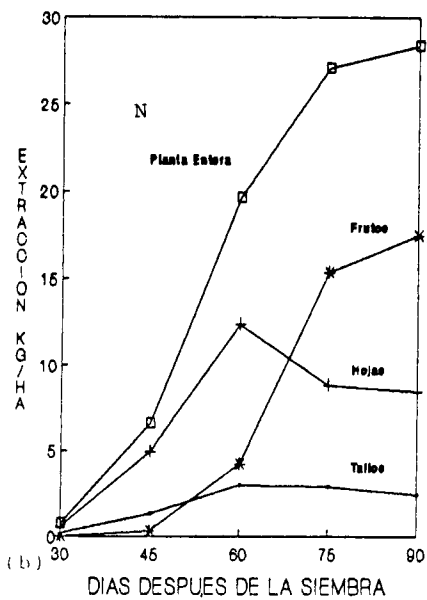
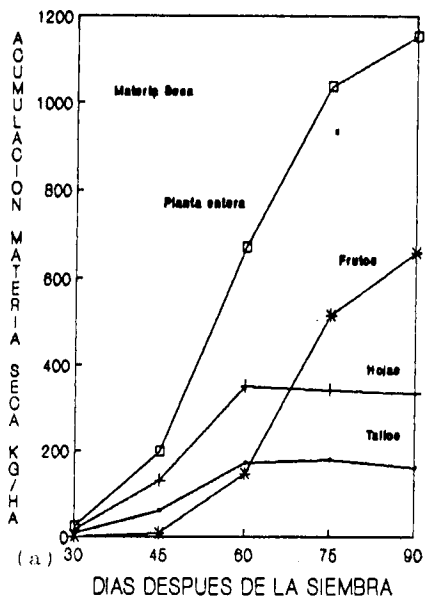


Gráfico NQ1. Acumulación de Materia Seca (a), Extracción de N (b) y P (c) en Oregano y Planta Entera de Melón cv. 'Honey Dew Green Flesh'.

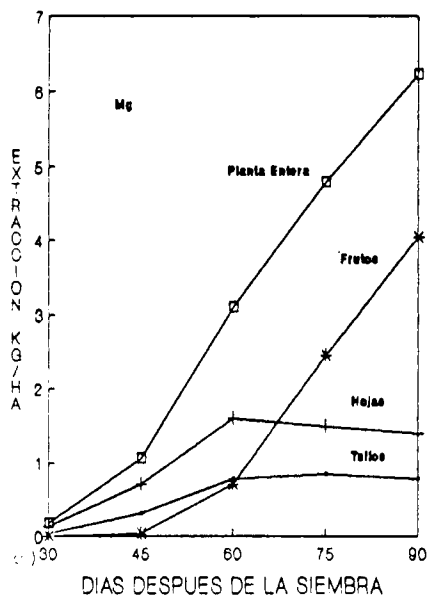
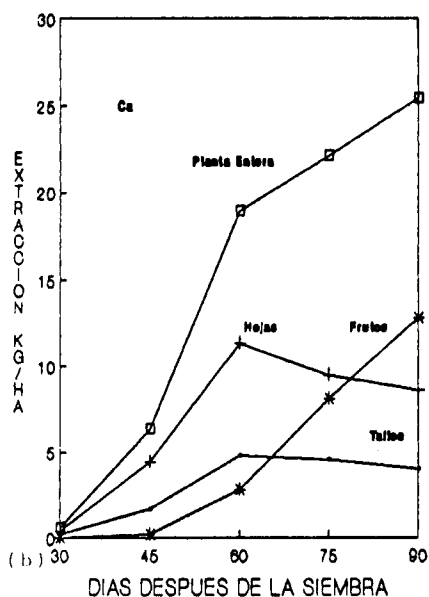
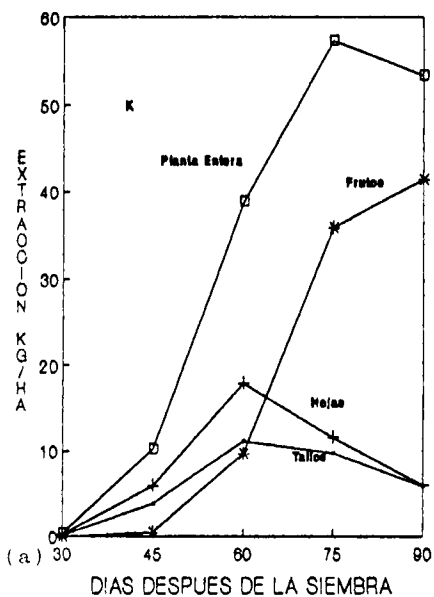


Gráfico Nº2. Extracción de K (a), Ca (b) y Mg (c) en Organos y Planta Entera de Melón cv. 'Honey Dew Green Flesh'.

concentraciones comparados con los otros órganos (Cuadro No. 2). En lo que a extracción de P se refiere, ésta incrementa significativamente hasta el final del ciclo del cultivo; siendo mayor entre los 45 y 60 días, etapa en la que el 57% del P es absorbido (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 1c). Al final del ciclo del cultivo el 62% del P extraído corresponde a los frutos y el resto a los demás órganos vegetativos (Cuadro No. 4). La producción de una TM de fruto requirió la absorción de 0.65 Kg de P_2O_5 por el cultivo.

El K en los diferentes órganos de la planta muestra una tendencia similar a través del tiempo, observándose aumentos progresivos en las concentraciones hasta los 60 días, en los frutos este aumento se mantiene hasta los 75 días, y luego disminuye hasta el final del ciclo del cultivo (Cuadro No. 2).

La extracción de K incrementó significativamente hasta los 60 días en los tallos y hojas; luego disminuyendo progresivamente hasta el final del ciclo. En cambio, en los frutos se produjo un aumento gradual y significativo hasta el momento de la cosecha (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 2a). Se observó un efecto competitivo entre órganos vegetativos y reproductivos en lo que a extracción de K se refiere. En la etapa final del cultivo el K extraído por los órganos reproductivos representa el 77% del total. Este efecto también se observó en el caso de N y P (Cuadro No. 4) debido a la movilización de nutrientes hacia los frutos (Baeyens, 1970; Barcello, 1970). La mayor extracción de K ocurrió entre los 45 y 60 días, en ese período se extrajo el 57% de la extracción total de K. La extracción promedio de K para producir una TM de fruto fue de 3.37 Kg de K_2O .

Con el Ca las variaciones de concentración se dan a través del tiempo, encontrándose que la máxima concentración en los diferentes órganos ocurrió a los 45 días, seguidos de un descenso paulatino y constante hasta los 90 días (Cuadro No. 2). En tallos y hojas, la máxima extracción se alcanzó a los 60 días, mientras que en los frutos ocurrió a los 90 días (Gráfico 2b). El período de mayor extracción de este nutriente ocurrió también entre los 45 y 60 días (51% del total del Ca extraído). Contrario al N, P y K, la cantidad de Ca extraído por los órganos reproductivos al final del cultivo representa sólo el 50% del total extraído, lo que puede deberse a la inmovilidad y de acumulación de este elemento en tejidos y órganos vegetativos (Baeyens, 1970; Dinchev, 1973). La extracción promedio de CaO para producir una TM de fruto fue de 1.87 Kg.

En Mg las variaciones de concentración también se dan a través del tiempo, encontrándose que en la raíz y hojas fue mayor a los 45 días (Cuadro No. 2), para luego descender hasta el final del ciclo del cultivo. En los tallos se observó entre los 30 y 45 días y en los frutos a los 90 días. En lo que respecta a la extracción de este elemento, en tallos y hojas

incrementó significativamente hasta los 60 días para luego permanecer estable; mientras que los frutos alcanzan la mayor acumulación hacia el final del cultivo (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 2c). Entre los 45 y 60 días se extrajo el 33% del total del Mg acumulado por el cultivo. Una vez más, se observa el efecto competitivo entre frutos y órganos vegetativos; notándose al final del ciclo que el 65% del Mg es acumulado en los frutos y el 35% en las hojas y tallos (Cuadro No. 4). La extracción promedio de MgO para producir una TM de fruto fue de 0.55 Kg.

Cuadro No. 2. Concentración (%) de N, P, K, Ca y Mg en órganos de Melón cv. 'Honey Dew Green Flesh' en promedio de cuatro niveles de fertilización.

Nutriente	Organo	Días después de la siembra				
		30	45	60	75	90
N	Raíz	2.47a	2.45b	1.88b	1.81b	1.66c
	Tallo	2.30a	2.18b	1.79c	1.62d	1.48d
	Hojas	3.67b	3.81a	3.54B	2.59D	2.52d
	Frutos	-	4.07a	2.88b	2.99b	2.64b
P	Raíz	0.59b	1.04a	0.53b	0.40c	0.39c
	Tallo	0.74b	1.19a	0.28c	0.27c	0.27c
	Hojas	0.65c	0.84a	0.76b	0.54cd	0.47d
	Frutos	-	1.04a	1.24a	0.66b	0.50b
K	Raíz	1.22e	3.24b	3.64a	2.36c	1.90d
	Tallo	1.92e	6.24b	6.71a	5.44c	3.74d
	Hojas	1.29e	4.54b	5.17a	3.28c	1.80d
	Frutos	-	6.55ab	6.88ab	6.98a	6.33b
Ca	Raíz	1.70c	3.00a	1.90b	1.63cd	1.54d
	Tallo	2.35b	2.84a	2.77a	2.47b	2.46b
	Hojas	2.53d	3.50a	3.23b	2.76c	2.63cd
	Frutos	-	2.62a	1.88b	1.58b	1.95b
Mg	Raíz	0.26d	0.44a	0.35b	0.28cd	0.34b
	Tallo	0.51a	0.50a	0.46b	0.47b	0.48b
	Hojas	0.52b	0.55a	0.56a	0.44d	0.42d
	Frutos	-	0.51b	0.48b	0.49b	0.61a

La evaluación de los rendimientos indicó que hubo diferencias significativas entre los niveles de fertilización evaluados. El tratamiento testigo (sin fertilización) y el de menor dosis de fertilización superaron en rendimiento a los otros dos tratamientos. Esto pudo deberse a que el ensayo se

realizó en un campo experimental con un alto nivel de fertilidad, principalmente en P y K. Además se ha reportado que dosis altas de fertilización nitrogenada disminuyen la producción (Branthy et al., 1961). Finalmente, en las plantas con los más altos niveles de fertilización, se encontró un mayor índice de nodulación de Meloidogyne incognita. Esto se ha encontrado en otros cultivos cuando reciben altas dosis de fertilización (Carbonell, 1988 -comunicación personal-) y contribuye a explicar las diferencias en producción observadas en este trabajo.

Cuadro No. 3. Extracción Periódica (Kg/Ha) de N, P, K, Ca y Mg por Organos y Planta Entera de Melón cv. 'Honey Dew Green Flesh' en Promedio de Cuatro Niveles de Fertilización.

Nutriente	Organo	Días después de la siembra				
		30	45	60	75	90
N	Tallo	0.18d	1.31c	3.02a	2.91ab	2.44b
	Hojas	0.57d	4.93c	12.40a	8.81b	8.45b
	Fruto	-	0.33c	4.20b	15.37a	17.52a
	Pta.Ent.	0.74d	6.58c	19.62b	27.08a	28.41a
P	Tallo	0.06c	0.72a	0.48b	0.48b	0.45b
	Hojas	0.10d	1.16c	2.76a	1.76b	1.58b
	Frutos	-	0.10c	1.80b	3.41a	3.34a
	Pta.Ent.	0.16c	1.98b	5.05a	5.65a	5.36a
K	Tallo	0.15e	3.82d	11.16a	9.80b	5.93c
	Hojas	0.20d	5.91c	17.97a	11.62b	6.04c
	Frutos	-	0.52d	9.74c	35.95b	41.39a
	Pta.Ent.	0.34d	10.24c	38.87b	57.37a	53.36a
Ca	Tallo	0.18c	1.70b	4.80a	4.57a	4.02a
	Hojas	0.38d	4.43c	11.33a	9.45b	8.60
	Frutos	-	0.20d	2.83c	8.11b	12.79a
	Pta.Ent.	0.56e	6.34d	18.96c	22.13b	25.41a
Mg	Tallo	0.04c	0.31b	0.79a	0.85a	0.78a
	Hojas	0.13c	0.71b	1.60a	1.49a	1.40a
	Frutos	-	0.04d	0.71c	2.45b	4.04a
	Pta.Ent.	0.17e	1.06d	3.10c	4.78b	6.22a

En cuanto a la calidad de los frutos no se encontró efectos significativos de los niveles de fertilización en los criterios de calidad externa e interna estudiados.

Cuadro No. 4. Distribución periódica (%) de la materia seca total acumulada y del N, P, K, Ca, Mg total extraído por los órganos de melón cv. 'Honey Dew Green Flesh' en promedio de cuatro niveles de fertilización.

Organos		Días después de la siembra				
		30	45	60	75	90
Vegetativos	M.S.	100	96	78	50	43
	N	100	95	78	42	38
	P	100	95	67	40	38
	K	100	95	75	37	23
	Ca	100	97	85	64	50
	Mg	100	96	77	49	35
Reproductivos	M.S.	-	4	22	50	57
	N	-	5	22	58	62
	P	-	5	36	60	62
	K	-	5	25	63	77
	Ca	-	3	15	36	50
	Mg	-	4	23	51	65

CONCLUSIONES.

1. La acumulación de materia seca, concentración y extracción de nutrientes no fueron afectados por los niveles de fertilización.
2. La extracción total de nutrientes por la planta está en función de la materia seca formada.
3. El periodo de mayor demanda de nutrientes ocurrió entre los 45 y 60 días de edad del cultivo.
4. La cantidad de nutrientes extraídos por el cultivo para lograr una TM de frutos fue de 1.5 Kg de N, 0.65 Kg de P_2O_5 , 3.37 Kg de K_2O , 1.87 Kg de CaO y 0.55 Kg de MgO.

RESUMEN

Se instaló un experimento con cuatro niveles de fertilización N-P-K-Ca-Mg para determinar las curvas de absorción de macronutrientes en Cucumis melo cv. 'Honey Dew Green Flesh'. Se realizaron muestreos de plantas, iniciándose al mes de la siembra y luego cada 15 días. Se encontraron variaciones significativas en la concentración de los nutrientes en estudio durante el periodo vegetativo del cultivo. Estas variaciones no fueron afectadas por los niveles de fertilización. Las mayores

concentraciones de N ocurrieron a los 30 y 45 días de establecido el cultivo; de K a los 60 días; de P, Ca y Mg a los 45 días. Luego de alcanzadas estas concentraciones máximas se observó una disminución de las mismas hasta el final del periodo vegetativo del cultivo; una excepción a este comportamiento se presentó con la concentración de Mg en frutos, la que alcanzó un valor máximo al final del cultivo. El período de mayor extracción de nutrientes se presentó entre los 45 y 60 días, extrayéndose en ese periodo el 47% del N, 62% del P, 57% del K, 51% del Ca y 33% del Mg.

LITERATURA CITADA.

- Anculle, A. 1980. Acumulación de materia seca y absorción micronutrientes en el cultivo de melón (Cucumis melo L.) cv. 'Tam Dew', con cuatro dosis de fertilización. Tesis Ing. Agr. UNALM.
- Baeyens, J, 1970. Nutrición de las Plantas de Cultivo. Versión Mateo Box. Ed. Lemos. Madrid.
- Barcello, A. 1970. Fisiología Vegetal. Ed. Piramide. Madrid.
- Branthy, B., and Warren, G.F. 1961. Effect of nitrogen nutrition on flowering, fruiting and quality in the muskmelon. Proc. Am. Soc. Hort. Sc. 77:424-431.
- Dinchev, D. 1973. Agroquímica. Universidad de La Habana. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Instituto Cubano del Libro.
- Hanada, K. 1981. Studies on nitrogen nutrition in muskmelon v. Influence of the form of nitrogen and concentration of magnesium supplied on melon growth. Science Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, 35 (1/2):55-63.
- IICA, 1968. Curso de Olericultura. UNA-IICA.
- Kagohashi, S., Kano, H., and Kageyama, M. 1981. Effects of controlling the nutrient uptake on plant growth and fruit quality of muskmelon grown in the autumn and spring. Journal of the Japanese Society for Hort. Sc. 50 (3): 306-316.
- Konoo, T. 1967. Absorción de nutrientes y agua por varios tipos de vegetales en diferentes estados de crecimiento. Bull. Hort. Res. Stat. O. Kitsu 7:57-71.
- Mengel, K., and Kirkby, E. 1978. Principles of Plant Nutrition Ed. International Potash Institute. Worblangen Ber.
- Tyler, K.B., and Lorenz, O.A. 1964. Nutrient absorption and growth of four musk melon varieties. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84:364-371.