

## **Conjunto Tecnológico para la Producción de Calabaza<sup>1</sup>**

### **ABONAMIENTO<sup>2</sup>**

*Prof. Luis Ernesto Rivera y Prof. Sonia L. Martínez<sup>3</sup>*

#### ***Introducción***

El uso económico y racional de los fertilizantes tiene especial relevancia dentro de la tecnología de producción de alimentos por dos aspectos fundamentales. Primero, la incorporación de cultivos mejorados de mayor producción que tienen, en muchos casos, necesidades nutricionales mayores. En segundo lugar, por el incremento acelerado en el precio de las materias fertilizantes. Las restricciones ambientales y económicas impuestas por la agricultura moderna y los avances tecnológicos han cambiado los enfoques de fertilización. El microriego (riego por goteo) y la fertigación (aplicación de fertilizantes por el agua de riego) han modificado la aplicación de formulaciones completas de fertilizantes a estrategias de manejo de cada nutrimento. Dentro de estas estrategias es importante cuantificar la cantidad de fertilizante aplicado para optimizar el rendimiento, mejorar la calidad, maximizar la ganancia y reducir el riesgo de contaminación ambiental.

La calabaza es un cultivo que se puede sembrar en distintos tipos de suelo, siempre que los mismos reúnan condiciones favorables para su desarrollo. La condición ideal del suelo para producir calabaza es que sea fértil, profundo, suelto y de buen desagüe. En ocasiones se hace difícil encontrar suelos que tengan estas condiciones ideales. Si logramos establecer buenas prácticas de manejo, la calabaza se desarrollará relativamente bien en los suelos fértiles y profundos de la costa sur, en los suelos rojos, ácidos y de baja fertilidad de la altura de Puerto Rico y en otras regiones de la isla.

La planta de calabaza debe permanecer en el campo durante varios meses y es necesario satisfacer el requisito nutricional de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) para superar con éxito las distintas etapas de desarrollo y producción. Antes de iniciar el programa de producción de calabaza es recomendable realizar un análisis del suelo donde crecerá el cultivo. El análisis no indicará la cantidad absoluta de nutrimentos que la planta podrá utilizar, pero provee información valiosa del grado de disponibilidad que podemos obtener por medio de un proceso de calibración. Con esta información determinamos la cantidad de fertilizante necesaria para suplementar las reservas del suelo y propiciar un crecimiento, desarrollo y una producción

---

<sup>1</sup> Derechos Reservados. La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso o la reproducción parcial del mismo para usos educativos, siempre y cuando se dé crédito total a la EEA/UPR, citando la publicación, la fuente, la fecha de publicación y el autor del capítulo utilizado.

<sup>2</sup> Este documento es uno de los capítulos que componen el *Conjunto Tecnológico para la Producción de Calabaza* (Publicación 155), cuya primera versión fue publicada con fecha de Agosto 1998. Este capítulo fue debidamente revisado con fecha de 2012.

<sup>3</sup> Investigador, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

adecuada de la planta. Además, el análisis de suelo permite conocer la condición de acidez o alcalinidad (pH), el contenido de materia orgánica, sales solubles u otros factores que pueden limitar en un momento dado el crecimiento y desarrollo de la calabaza (Cuadro 1). El pH del suelo puede afectar la accesibilidad o disponibilidad de los nutrimentos, por lo que debemos mantenerlo a un nivel adecuado que puede variar entre 5.5 y 6.8 dependiendo del tipo de suelo. La información básica del suelo es importante para establecer buenas prácticas de manejo dirigidas a alcanzar un rendimiento aceptable, buen tamaño y calidad del fruto para cumplir con las exigencias del mercado y las proyecciones de ingresos del agricultor.

Cuadro 1. Guía general para interpretar algunos análisis de suelo.

Parámetro	Nivel en el suelo		
	Bajo	Mediano	Alto
pH <sup>1</sup>	Menor de 5.5	6.5 a 7.3	Mayor de 7.3
Materia orgánica, %	Menor de 2%	2% a 4%	Mayor de 4%
Nitrógeno total, %	Menor de 0.1%	0.1% a 0.2%	Mayor de 0.2%
CIC, meq/100 g	Menor de 10	10 a 20	Mayor de 20
Fósforo <sup>2</sup> , ppm <sup>3</sup>	0 a 20 ppm	20 a 40 ppm	Mayor de 40 ppm
Potasio <sup>4</sup>	0 a 120 ppm	120 a 200 ppm	Mayor de 200 ppm
Potasio, meq/100 g <sup>5</sup>	0 a 0.38	0.38	Mayor de 0.38
Ca, meq/100 g <sup>5</sup>	Menor de 3	3 a 6	Mayor de 6
Mg, ppm	0 a 50 ppm	50 a 100 ppm	Mayor de 100 ppm
Mg, meq/100 g <sup>5</sup>	Menor de 1.5	1.5 a 2.5	Mayor de 2.5

<sup>1</sup> Valor de 7 = Suelo neutral. Suelos con valores menores de 7 son ácidos y mayores de 7 son alcalinos.

<sup>2</sup> Fósforo disponible determinado por el procedimiento de Olsen (0.5 N NaHCO<sub>3</sub>)

<sup>3</sup> El término ppm de fósforo o potasio en un análisis de suelo se refiere a partes por millón, o sea, una parte del elemento en un millón de partes de suelo (1 ppm = 2 libras/acre).

<sup>4</sup> Potasio (K) extraíble con una solución de acetato de amonio a pH 7.0; Ca y Mg también se extraen con una solución de acetato de amonio a pH 7.0.

<sup>5</sup> Nuestros laboratorios expresan los resultados de las bases del suelo (calcio, magnesio y potasio) en partes por millón (ppm). Estos valores se pueden transformar mediante el uso de proporciones aritméticas simples a meq/100 gramos de suelo. Para calcular las cantidades en términos de libras por acre utilizamos los valores que se indican a continuación: a) Un miliequivalente de calcio por 100 gramos de suelo equivale a 400 libras de calcio por acre; b) Un miliequivalente de magnesio por 100 gramos de suelo equivale a 240 libras de magnesio por acre; c) Un miliequivalente de potasio por 100 gramos de suelo equivale a 780 libras de potasio por acre. Al hacer los cálculos aritméticos debemos considerar que el peso promedio de un acre a siete pulgadas de profundidad para suelos minerales es igual a 2,000,000 libras. Un acre es igual a 43,560 pies cuadrados.

Referencia: Knott's Handbook for Vegetable Growers. John Wiley and Sons, Inc. 4ta edición 1996.

Para evaluar el nivel de fertilidad de un suelo hay que obtener una muestra representativa del mismo. Las muestras para el análisis del suelo se deben tomar de las primeras seis pulgadas de profundidad. En áreas que sean uniformes se pueden tomar varias muestras para luego formar

una muestra compuesta. Se deben tomar muestras por separado de áreas o predios que presenten diferencias en textura, tipo de suelo o historial previo de siembra. El personal del Servicio Cooperativo de Extensión le puede brindar mayor información en cuanto al proceso de recolección y análisis de las muestras, e interpretación de los resultados. El Laboratorio Central Analítico ubicado en el Centro de Investigación de la EEA en Río Piedras realiza los análisis de suelos a un costo razonable para los agricultores. Para mayor información puede comunicarse con el mismo a través del cuadro telefónico 787-767-9705.

### ***Programa de fertilización para calabaza***

Es importante preparar un programa de fertilización para cada siembra de calabaza tomando en consideración todos los factores que puedan afectar el vigor y crecimiento de la planta, así como la disponibilidad y eficiencia de absorción de los nutrientes. Un programa de fertilización controlado minimiza el riesgo potencial de contaminación de los recursos naturales; especialmente las fuentes de agua superficial y subterránea. Si se mantienen niveles adecuados de nitrógeno y de otros elementos esenciales, luz solar y humedad para el proceso de fotosíntesis, la planta de calabaza debe crecer y alcanzar buen rendimiento. Una deficiencia de nitrógeno afectará negativamente el vigor de la planta al reducir la formación de aminoácidos y proteínas esenciales para llevar a cabo procesos metabólicos. La aplicación excesiva de nitrógeno, por el contrario, provoca un rápido y prolongado crecimiento vegetativo que en algunos casos se ha relacionado con una reducción en la producción y un aumento en la vulnerabilidad de la planta al ataque de enfermedades. El agricultor debe tener siempre presente que los fertilizantes aplicados en exceso significan pérdidas económicas y ocasionan serios problemas de contaminación.

En muchas ocasiones la recomendación de un fertilizante se basa en metodología de absorción de nutrientes o en el concepto de suficiencia, utilizando curvas de respuestas del cultivo de acuerdo al nivel de fertilizante aplicado. Hochmuth y Halon (1995) se refieren a este enfoque fisiológico como el requisito nutricional del cultivo (RNC) y se define como la cantidad total de un elemento requerido por el cultivo (que puede venir del suelo, el aire, el agua o el fertilizante) durante la época de producción para alcanzar un rendimiento económico óptimo. La recomendación de aplicación del fertilizante se hace para suplementar la cantidad presente en el suelo. Si aplicamos fertilizante por encima de este valor no vamos a obtener un aumento significativo en rendimiento.

Una forma matemática de expresar la necesidad de fertilización se indica a continuación:

$$NF = [(RPP - S) / E] \times 100$$

En donde,

- NF= Necesidad de fertilización (libras/cuerda)
- RPP= Requisito del cultivo para obtener el potencial de producción (libras/cuerda)
- S= Disponibilidad del nutriente en el suelo

- E= Por ciento de eficiencia de la fertilización

Basado en los resultados de investigación recomendamos un nivel de fertilización de 150 libras de nitrógeno (N) por cuerda. En suelos de la costa sur la calabaza no mostró diferencias significativas en rendimiento entre 150 y 200 libras de nitrógeno por cuerda. Sin embargo, la sobre fertilización de este cultivo con 250 libras de nitrógeno por cuerda registró una reducción en rendimiento comparado con ambos niveles indicados anteriormente.

Si los niveles de fósforo (P) y potasio (K) disponibles son bajos (menos de 20 ppm de fósforo y 120 ppm de potasio disponibles), se puede aplicar 100 y 80 lb/cuerda de  $P_2O_5$  y  $K_2O$ , respectivamente. Los nuevos enfoques de fertilización, como indicamos anteriormente, basan su estrategia en la aplicación individual de cada elemento utilizando la nueva tecnología de riego y nuevas fuentes de fertilizantes.

El sistema de microriego brinda una oportunidad para la aplicación precisa del fertilizante. La aplicación correcta a través del agua de riego coloca eficientemente los nutrimentos en la zona donde hay una alta concentración de raíces. Es importante mantener un balance entre el nivel de fertilizante aplicado y el requisito nutricional del cultivo. Cantidades aplicadas en exceso no producirán diferencias significativas en rendimiento pero sí aumentan la cantidad residual del elemento en el suelo, ocasionando a su vez pérdidas por lixiviación a horizontes inferiores fuera de la zona radicular.

En siembras establecidas bajo riego por goteo el programa de fertilización para calabaza se inicia desde el trasplante o una semana después hasta dos o tres semanas antes de la fecha estimada para la última cosecha. Si la siembra es directa, debemos iniciar la fertilización cuando las semillas hayan germinado y tengamos una población de plántulas adecuada y uniforme. Si la población de plantas es baja, debemos iniciar la fertilización después que la semilla de resiembra haya comenzado a germinar. La frecuencia de aplicación del nitrógeno puede variar entre 7 y 14 días, tomando en consideración las limitaciones de la finca y la conveniencia para el agricultor. No debemos olvidar que las diferentes formas en que el nitrógeno puede estar disponible a las plantas se pierden por efecto de lixiviación, volatilización o desnitrificación, por lo cual se reduce la cantidad utilizable por el cultivo. Por tal motivo, si hacemos aplicaciones excesivas antes de que la planta haya desarrollado el sistema radicular el nitrógeno seguramente se perderá antes de que la planta lo pueda absorber. El agricultor debe tener la precaución de ajustar la cantidad de nitrógeno para cada intervalo de aplicación tomando como referencia el tiempo que espera tener la siembra en el campo. En calabaza, usualmente, el tiempo desde la siembra hasta el primer cosecho se estima en 105 días (3.5 meses) a 120 días (4 meses). Luego del primer cosecho se esperan realizar unas 6 cosechas más a intervalos de unos 15 días entre una y otra, lo que eleva el ciclo de producción a 210 días (unos 7 meses). Tomando en consideración esta información el agricultor calcula el número de días que durará su programa de fertilización. Como paso inicial restamos unas 4 semanas (28 días) al tiempo que esperamos mantener el cultivo en el campo. Estos 28 días significan que el programa de fertilización iniciará una semana (7 días) después de establecida la siembra y terminará unas 3 semanas (21 días) antes de terminar el ciclo de producción. En este caso restamos los 28 días (7 + 21) de los 210 días, lo

que nos indica que nuestro período de fertilización será de 182 días. El agricultor divide entonces este tiempo máximo (182 días) entre la frecuencia de aplicación (días entre una aplicación y otra) para determinar el número total de fertigaciones a ser aplicadas durante ese ciclo de producción. En el caso de aplicaciones semanales (cada siete días) el programa de fertilización será igual a 26 fertigaciones (182 dividido entre 7). En el caso de aplicaciones cada dos semanas (cada 14 días) el programa de fertilización se reduce a la mitad, 13 fertigaciones (182 dividido entre 14).

La cantidad de nitrógeno recomendada por cuerda (unas 150 libras de N) se divide entonces entre el número de fertigaciones para conocer la cantidad de nitrógeno que estaremos aplicando en cada fertigación. Una vez conocemos la cantidad de nitrógeno por fertigación determinamos entonces la cantidad equivalente en términos de la fuente que utilizaremos. En este caso dividimos la cantidad de nitrógeno de cada fertigación entre el porcentaje de nitrógeno del fertilizante para obtener las libras requeridas, ya sea de urea, sulfato de amonio u otra fuente nitrogenada. Una vez determinamos la cantidad de la fuente nitrogenada, multiplicamos entonces por el número o fracción de cuerdas de cada predio sembrado para determinar la cantidad final de fertilizante que estaremos aplicando en cada área sembrada.

Al momento de planificar y ejecutar la fertilización con nitrógeno en las siembras de calabaza se deben tomar en consideración varios factores, tales como el tipo de suelo, la población de plantas por cuerda, la frecuencia de aplicación del agua de riego, el ciclo de crecimiento de la cosecha, la fuente de nitrógeno, el método de aplicación y la frecuencia de fertigación. Las prácticas variables de cultivo, al igual que las diferencias regionales y estacionales entre una finca y otra, pueden afectar la disponibilidad y eficiencia de absorción de los nutrimentos.

Al aplicar fertilizantes por medio del riego deben tomar en consideración los siguientes criterios:

- El químico a ser aplicado debe evitar la erosión o deterioro de los componentes de plástico, tubería de metal y la obstrucción de cualquier otro componente del sistema.
- Debe ser seguro para uso a nivel de campo.
- Debe ser soluble en agua
- No debe reaccionar adversamente con las sales u otros productos químicos presentes en el agua de riego.
- Debe distribuirse uniformemente a través del campo.

Para mejorar la eficiencia de la fertilización siga las siguientes recomendaciones:

- Seleccione cuidadosamente el material a utilizar
- Seleccione la época de aplicación con relación a la lluvia y temperatura
- Utilice sistemas de aplicación adecuados tomando en consideración las condiciones del suelo.
- Aplique enmiendas al suelo de ser necesario (ej., para corregir el pH).

### ***Aplicación mediante el riego por goteo en el sur de la isla***

En las siembras de calabaza en el sur de Puerto Rico se utiliza principalmente riego por goteo y se aprovecha el sistema para aplicar algunos nutrimentos, principalmente nitrógeno. En suelos de textura arenosa, o en predios donde se riega frecuentemente, es recomendable aplicar el nitrógeno en pequeñas cantidades y con mayor frecuencia durante el ciclo de crecimiento. La inyección de fertilizantes al sistema de riego se puede hacer utilizando un tanque de fertilización, un inyector tipo “Venturi” o mediante el método de bombeo a presión. La aplicación por cualquiera de estos métodos se debe realizar entre la mitad y último cuarto del tiempo que durará el riego. Si aplica el fertilizante durante la primera mitad del riego hay un mayor riesgo de perder los nutrimentos con mucha movilidad (como el nitrato) en respuesta al movimiento lateral y vertical del agua a través del suelo. Por el contrario, si aplica el fertilizante durante el último cuarto corre el peligro de que algunos químicos no salgan del sistema y ocasionen problemas de obstrucción al reaccionar con sales y compuestos orgánicos presentes en el agua.

Es recomendable hacer análisis periódicos al agua de riego para determinar el pH y los elementos que hay en solución. De este modo se evita el uso de fuentes que puedan reaccionar formando compuestos insolubles. Es igualmente importante determinar la cantidad de nitrógeno que puede estar supliendo el agua de riego (principalmente nitratos) y la cantidad que puede estar disponible por la mineralización de la materia orgánica. Esa cantidad de fertilizante presente en el agua y suelo la debemos restar de la cantidad (150 libras N/cuerda) recomendada anteriormente.

Entre las fuentes de nitrógeno de uso común en los sistemas de riego por goteo están el sulfato de amonio, la urea, el nitrato de amonio y formulaciones líquidas. Las compañías de fertilizantes se mantienen buscando alternativas de fuentes de abono nitrogenadas que puedan utilizarse en dichos sistemas. Los suplidores locales de fertilizantes le pueden mantener informado de nuevas fuentes de abono y de las fluctuaciones en el precio de cada producto. En el Cuadro 2 presentamos el contenido de nutrimentos y la solubilidad de materias primas utilizadas como fertilizantes.

#### **Ejemplos en la aplicación de nitrógeno**

Para facilitar la toma de decisiones del agricultor al escoger la fuente y frecuencia de las fertigaciones se presentan a continuación algunos ejemplos:

Aplicar 150 libras por cuerda de nitrógeno en 26 aplicaciones sería a razón de  $150 \div 26 = 5.77$  libras de N por cuerda por fertigación.

- a) Si la fuente que utiliza es urea, debe aplicar:  
 $5.77 \text{ lb N} \div 0.46 = 12.54$  libras por fertigación por cuerda
- b) Si se utiliza sulfato de amonio, debe aplicar:  
 $5.77 \text{ lb N} \div 0.21 = 27.47$  libras de sulfato de amonio por fertigación por cuerda
- c) Si se utiliza nitrato de amonio, debe aplicar:

$5.77 \text{ lb N} \div 0.335 = 17.22$  libras de nitrato de amonio por fertigación por cuerda

Si fertigamos semanalmente, en vez de cada dos semanas, utilizaremos la mitad del abono indicado en cada caso en particular, unas 6.27 libras por cuerda de urea; unas 13.74 libras por cuerda de sulfato de amonio u 8.61 libras por cuerda de nitrato de amonio.

Cuadro 2. Contenido aproximado de nutrimentos y solubilidad de algunas materias primas comerciales de fertilizantes.

Material <i>Nutrientes mayores</i>	Porcentaje promedio de nutrimentos				Solubilidad aproximada en agua a temperatura ambiente, gramos en 1 litro de agua
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Otros	
Nitrato de amonio	33	-	-	-	1,800
Sulfato de amonio	21	-	-	23 azufre (S)	710
Nitrato de calcio	15	-	-	21 calcio (Ca)	1,020
Fosfato di-amónico	18	46	-	-	430
Fosfato mono-amónico	12	61	-	-	230
Acido fosfórico	-	52 - 62	-	-	5,500
Superfosfato triple	-	46	-	13.8 calcio (Ca)	Muy baja solubilidad
Muriato de potasio	-	-	60	48 cloruro (Cl)	350
Nitrato de potasio	13	-	46	-	130
Sulfato de potasio	-	-	50	18 azufre(S)	120
Urea	46	-	-	18 azufre (S)	780
<i>Nutrimentos secundarios y menores</i>					
Sulfato de magnesio	-	-	-	9.8 magnesio (Mg)	700
Sulfato magnésico-potásico (Sul-po-mag)	-	-	22	10 magnesio (Mg), 22 (S)	
Sulfato de cobre	-	-	-	25 cobre (Cu)	220
Sulfato ferroso	-	-	-	20 hierro (Fe)	290
Sulfato de manganeso	-	-	-	29 manganeso (Mn)	1,050
Molibdato de sodio	-	-	-	40 molibdeno (Mo)	560
Sulfato de zinc	-	-	-	36 zinc (Zn)	750

*Aplicación para otras áreas geográficas y otros sistemas de riego*

En áreas donde se emplea el riego por gravedad, por aspersión o por pivote no se recomienda la aplicación del fertilizante por medio del agua de riego (fertigación). El uso de formulaciones granulares es una solución práctica y efectiva para suplir los requisitos nutricionales del cultivo donde se dependa de la lluvia o bajo las condiciones antes descritas. El abono granular se debe aplicar en banda a lo largo de las hileras, manteniendo una distancia de 6 a 8 pulgadas de la planta para evitar daño al sistema radicular por efecto de las sales.

### ***Elementos Menores y uso de bioestimulantes***

La aplicación de micronutrientes (Fe, Cu, Zn y Mn) para evitar las deficiencias de éstos puede ser incorporada a las prácticas de manejo en siembras de calabaza. La deficiencia de un micronutriente perjudica el desarrollo de la planta y la hace susceptible al ataque de enfermedades y plagas. Por lo tanto, si los niveles de los elementos menores están bajos o hay factores que puedan provocar alguna deficiencia, es recomendable aplicar elementos menores en el abono base o hacer un programa de aspersiones foliares utilizando la dosis recomendada por el fabricante. En aplicaciones foliares se debe evitar la quemazón de las plantas con soluciones muy concentradas. El peligro de quemazón puede reducirse evitando su aplicación bajo condiciones de excesiva evaporación de agua.

En suelos de pH alto (más de 7.5 con presencia de carbonatos) o extremadamente alcalinos pueden ocurrir deficiencias severas de hierro, manganeso y/o zinc. También se pueden observar deficiencias de elementos menores en áreas donde se ha removido suelo superficial mediante equipo mecánico. Las deficiencias pueden manifestarse en forma de clorosis, crecimiento deforme de las plantas o podredumbre de raíces y tallos. Las aplicaciones de elementos menores al suelo, o vía riego por goteo, deben ser en forma de quelato, ya que a pH alto el hierro y el manganeso tienden a tornarse insolubles rápidamente. Los microelementos también pueden ser aplicados en forma de sulfatos foliares. Comercialmente hay una gran variedad de mezclas completas de microelementos. En el Cuadro 2 se indican algunas materias primas solubles comúnmente utilizadas como fuentes de elementos menores y los porcentajes de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O que tienen las mismas. En suelos ácidos pueden ocurrir deficiencias de microelementos (hierro específicamente), por lo que se recomienda aplicar sales de hierro y/o manganeso a través del sistema de riego. En suelos ácidos el contenido de hierro total puede ser alto, pero no necesariamente así el contenido de hierro disponible. Por tal razón, se deben hacer aplicaciones de hierro para evitar problemas de deficiencia.

Cuadro 3. Recomendaciones para aplicación foliar de nutrimentos

Nutrimento	Fuente	Aplicación Foliar (libras de producto por acre)
Boro	Borax	2 a 5
	Solubor	1 a 1.5
Cobre	Sulfato de cobre	2 a 5
	Sulfato ferroso	2 a 3



Hierro	Quelato de hierro	0.75 a 1
Manganeso	Sulfato de manganeso	2 a 4
Molibdeno	Molibdato de sodio	0.25 a 0.5
Zinc	Sulfato de zinc	2 a 4
	Quelato de zinc	0.75 a 1
Calcio	Cloruro de calcio	5 a 10
	Nitrato de calcio	5 a 10
Magnesio	Sulfato de magnesio	10 a 15
Fuente: Knott's Handbook for Vegetable Growers, 4th ed., D. Maynard and G. Hochmuth (eds.), 1997.		

### **Referencias**

- Hochmuth, G.J., 2000. Nitrogen Management Practices for Vegetable Production in Florida. Univ. of Florida, Cooperative Extension Service Circular #1222, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, <http://edis.ifas.ufl.edu/cv241>
- Hochmuth, G.J. y E.A. Hanlon, 2009. Commercial Vegetable Fertilization Principles. University of Florida, Cooperative Extension Service Circular SL319, Institute of Food and Agricultural Sciences. <http://edis.ifas.ufl.edu/cv009>
- Hochmuth, G.J. y A.G. Smajstrla, 1998. Fertilizer Application and Management for Micro (Drip)-Irrigated Vegetables in Florida. Univ. of Florida, Cooperative Extension Service Circular 1181, Institute of Food and Agricultural Sciences, Univ. of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/cv141>
- Hochmuth, G.J. y E.A. Hanlon, 1995. Commercial vegetable crop nutrient requirements in Florida. Florida Coop. Extension Service, Circ. SP 177.
- Jones, J.B., J.B. Jones, R.E. Stall y T.A. Zitter, 1991. Compendium of tomato diseases. APS Press. The American Phytopathological Society, pages 60-63.
- Lorenz, O.A., y D.N. Maynard, 1988. Knott's Handbook for Vegetable Growers. Willey-Interscience, New York.
- Maynard, D.N. y G.J. Hochmuth, 1997. Knott's Handbook for Vegetable Growers. 4th ed. Wiley Interscience, New York, 390pp.
- O'Hallorans, J.M., W.I. Lugo, M. Muñoz y L.E. Rivera, 1997. Nitrogen fertilizer management practices to minimize nitrate nitrogen leaching. Informe anual del proyecto H-362, Universidad de Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola.
- Peet, M., 2003. Sustainable Practices for Vegetable Production in the South. [http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/profiles/pp\\_toma.html](http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/profiles/pp_toma.html)
- Simonne, E.H. y G.J. Hochmuth, 2002. Fertilizer and Nutrient Management for Tomato. Univ. of Florida, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences. <http://edis.ifas.ufl.edu>