

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA EN EL CULTIVO DE LA CEBOLLA

EFFECT OF THE ORGANIC FERTILIZATION IN THE CULTIVATION OF THE ONION

César Ruiz*, Tania Russián** y Domingo Tua*

* Investigadores. INIA. Estación Experimental Falcón. E-mail: cruiz1192@latinmail.com.

** Profesora. Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda", UNEFM.
Código Postal 4101 Coro, estado Falcón. Venezuela.

RESUMEN

En suelos Franco-arcillosos, clasificados como Haplocambids, en el municipio Federación, del estado Falcón, se evaluaron sobre el cultivo de cebolla cv. Texas Grano 438, 5 fuentes alternativas de fertilizantes orgánicos a razón de 30 t ha⁻¹ de: bagazo de caña (bc), pulpa de café (pc), estiércol caprino (ec), estiércol bovino (eb), gallinaza (g), conjuntamente con la fertilización química; que consistió en 160 kg ha⁻¹ de nitrato de amonio, 120 kg ha⁻¹ de fosfopoder y 230 kg ha⁻¹ de K(NO₃)₂. Se usó un diseño experimental en bloques al azar, con 6 tratamientos y 3 repeticiones. Cada tratamiento constó de 6 surcos, separados 0,60 cm por 1,50 m de largo. A los 86 d, se midieron las variables: altura de plantas (ap), número de hojas, (nh), número y peso promedio de bulbos (pb) y diámetro de bulbo (db); y a los 116 d, la productividad, a través del número de plantas, producción, peso promedio del bulbo y rendimiento (r). El ec promovió mayor ap y el mayor grosor del bulbo, así como el mayor nh, encontrándose diferencias significativas (P<0,05); el mayor r se alcanzó con la aplicación de bc (30,08 t ha⁻¹), seguido por el eb y la pc, con 29,26 y 28,38 kg ha⁻¹, respectivamente. En cuanto a las variables de productividad no se encontró diferencias estadísticas para ninguna de las variables. En todos los casos el menor promedio correspondió al testigo, por lo que se recomienda continuar los ensayos incluyendo el análisis de las propiedades químicas del suelo.

Palabras Clave: Cebolla; *Allium cepa* L.; bagazo; estiércol; fertilización; rendimientos.

SUMMARY

In clay loam soils classified as Haplocambids, located in the municipality of Federación, Falcon State, five (cane trash (bc), coffee pulp (pc), caprine manure (ec), bovine manure (eb), hen dung (g) alternative sources of organic fertilizers applied to an onion crop, cv. Texas Grain 438, at a rate of 30 T ha⁻¹ were evaluated. Chemical fertilization was also applied at 160 kg ha⁻¹ of ammonium nitrate, 120 kg ha⁻¹ of fosfopoder and 230 kg ha⁻¹ of K(NO₃)₂. A random block experimental design was used with six (6) treatments and three repetitions. Each treatment consisted of six furrows of 1,5 m of length, separated 0,60 cm. At 86 days the following variables were measured: plant height (ap), number of leaves, (nh), number and average weight of bulbs (pb) and bulb diameter (db); and at 116 days, the productivity, through the number of plants, production, weight average of the bulb and yield (r). The ec promoted greater ap, db, and nh, showing significant differences (P<0,05); the greatest r was reached with the bc application (30,08 t ha⁻¹), followed by eb and pc, with 29,26 and 28,38 kg ha⁻¹, respectively. With respect to productivity variables no statistical differences were found. Since in all cases the smallest average corresponded to the control, it is recommended to continue the investigations including the analysis of the chemical properties of the soils.

Key Words: Onion; *Allium cepa* L.; trash; manure; fertilization; yields.

INTRODUCCIÓN

El volumen de producción mundial de la cebolla, *Allium cepa* L., alcanza los 28 millones de toneladas anuales, en 2,5 millones de ha; en América del Sur destaca la producción de Brazil con 70 000 ha, Argentina con 16 000 ha, Colombia con 11 000 ha y Chile con 9 000 ha (Pathak, 1994; FAO, 1993), en Venezuela es la hortaliza que ocupa el segundo lugar en área sembrada con 9 880 ha para el 2003 (FEDEAGRO, 2005).

En general, la producción del rubro en los países desarrollados se realiza con alta tecnología, referido a los sistemas de riego por goteo y materiales genéticos utilizados; sin embargo, en los trópicos se requiere de mucha investigación referida a: conservación y evaluación de recursos genéticos, cruzamientos para los requerimientos en los trópicos, tecnologías de producción de semillas, estudios agronómicos (Viloria *et al.*, 2003), estudios de plagas y enfermedades en relación al clima, el acondicionamiento fisiológico de la semilla (Caseiro y Filho, 2005) sobre la respuesta ambiental de diferentes tipos de cebollas de días cortos, vernalización (Reghin *et al.*, 2005), efectos de la temperatura, cosecha y poscosecha (Currah y Proctor, 1994; Pathak, 1994).

La agricultura de los últimos años en Venezuela se ha caracterizado por la introducción de factores de producción diversos, ajenos a los agroecosistemas, es por eso que se encuentra una alta incorporación de fertilizantes químicos, herbicidas, insecticidas, con el consecuente incremento de los costos de producción; de allí que exista la necesidad de hacer más eficiente el uso de estos insumos para obtener mayor rentabilidad de los cultivos. De manera general, la producción agrícola se realiza de forma intensiva, con grandes aplicaciones de agroquímicos lo cual pone en riesgo la salud del productor, de la familia, que en muchos casos vive dentro de la unidad de producción y colabora con las labores de campo, así como también del consumidor.

La sociedad cada vez está más interesada en reducir el daño al ambiente causado por las actividades agrícolas, sobre todo con respecto a riesgos de salud que son el resultado del uso desmedido de agroquímicos. La agricultura convencional empezó a ser cuestionada, y en el campo agrícola se están produciendo cambios, que reviertan el deterioro y los efectos dañinos de los pesticidas en general (Van Bruggen, 1995 citado por Bettioli *et al.*, 2004). Velasco *et al.* (2001) resalta la importancia de implementar técnicas de producción agrícola enfocadas al uso eficiente de los recursos que tiende hacia una agricultura sostenible. En este sentido, la aplicación de abonos orgánicos, son alternativas que pueden emplearse en la producción agrícola.

Se han desarrollado muchos sistemas de producción alternativos, estableciéndose y entre ellos, la agricultura orgánica, la certificación en muchos países. La agricultura orgánica es caracterizada por la ausencia de fertilizantes sintéticos y pesticidas, además de la utilización frecuente de fuentes de materia orgánica para mantener la fertilidad de la tierra (Van Bruggen, 1995 citado por Bettioli *et al.*, 2004).

Es reconocida la importancia y la necesidad de la agricultura orgánica en hortalizas de hojas, en las cuales se demostró la compensación de las pérdidas de nutrientes ocurridas durante su cultivo (Kimoto, 1993); en repollo (Silva, 1984), así como también en alfalfa (Vigidal, 1997), se han demostrado incrementos de la producción cuando estas fueron fertilizadas apenas con estiércol bovino. En tal sentido el objetivo de este trabajo fue evaluar la aplicación de 5 fuentes orgánicas sobre el crecimiento y los componentes del rendimiento de cebolla, cultivar Texas Grano 438.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del Área Experimental

El estudio se realizó en el municipio Federación el cual se encuentra en el centro sur del estado Falcón. La capital es Churuguara, ubicada a 936 m.s.n.m. Comprende un conjunto de sabanas colinosas en las zonas más altas (unidad agro ecológica 2D1), clasificada como bosque seco premontano (Ewel *et al.*, 1976). Se presentan suelos Franco-arcillosos, clasificados como Haplocambids. Mientras que las áreas más bajas, son característicos de climas semiáridos, con vegetación xerófila; caracterizada por 9 meses secos, y 3 meses húmedos, con temperatura anual mínima 28,5 °C, máxima 32,5 °C; y la precipitación promedio anual entre 550 mm y 1 100 mm. La ubicación geográfica es de 10°20'5" latitud norte y 69°31'33" longitud oeste.

Material Genético Usado

El material genético usado en la siembra fue la variedad Texas Grano 438, que es un material de días cortos, de ciclo tardío, 110-120 días después del transplante (DDT). De bulbos redondos y amarillos, el cual ha mostrado una buena adaptación climática, sobre todo en transplantes de comienzo de año. También es un material con resistencia a *Fusarium* y raíz rosada.

Manejo Agronómico

El suelo se preparó con un pase de arado, 3 de rastra y se construyeron serpentinales con surcos de 1,50 m de

largo espaciados a 0,60 m la siembra fue manual transplantándose las plantas a una distancia de 10 cm y el riego por surcos cada 2 d. El análisis de suelo mostró una textura franco arcillosa, con niveles de P, muy bajos; K, medio; Ca, alto; M.O., medio y C.E. baja.

Se usó una fertilización básica de 160 kg ha⁻¹ de nitrato de amonio, 120 kg ha⁻¹ de fosfopoder y 230 kg ha⁻¹ de K(NO₃)₂. El P se aplicó todo en presiembra, el N fraccionado 50 kg ha⁻¹ a los 12 DDT; 50 kg ha⁻¹ a los 30 DDT y 60 kg ha⁻¹ a los 60 DDT, de igual manera el K se fraccionó en 60, 60 y 110 kg ha⁻¹ a los 12, 30 y 60 DDT, respectivamente.

Tratamientos

Los tratamientos (5) consistieron en la aplicación de 30 000 kg ha⁻¹ de cada una de las fuentes orgánicas (Cuadro 1), y un testigo, al cual no se le aplicó ninguna fertilización; la aplicación de las fuentes orgánicas se realizó 8 meses antes del transplante. El análisis de cada fuente señaló los siguientes valores de macro y micronutrientes:

Variables evaluadas

- a) **Altura de plantas (ap):** se midió desde la zona de unión de la base de las hojas (cuello) hasta el ápice de la rama más larga a los 86 DDT, sobre 3 plantas tomadas al azar y marcadas previamente. Los resultados se expresaron en centímetros.
- b) **Número de hojas (nh):** se procedió a contar la cantidad de hojas emitidas por planta. Las evaluaciones se realizaron a los 86 DDT.

c) **Peso promedio de bulbos (pb):** al momento de la cosecha (116 DDT) se contaron y pesaron los bulbos para obtener el peso total cosechado por tratamiento y el peso promedio de bulbos. Los resultados se expresaron en kilogramos y gramos.

d) **Diámetro de bulbo (db):** fue medido, al momento de la cosecha, con un vernier el diámetro correspondiente a la parte del bulbo más ensanchada o la zona del ecuador; esta medición se hizo a los 116 d. Los resultados se expresaron en centímetros.

e) **Producción (p):** se obtuvo pesando el número total de los bulbos cosechados por tratamiento. El resultado se expresó en t ha⁻¹.

f) **Rendimiento(r):** con el pb, el número de plantas por ha, el número de bulbos totales, se calcularon los r finales por tratamientos. Los resultados se expresaron en kg ha⁻¹.

De tal manera que, según la dosis aplicada, el aporte por hectárea de cada una de las fuentes orgánicas se muestra en el Cuadro 2.

Diseño Estadístico

Se usó un diseño experimental en bloques al azar, con 6 tratamientos y 3 repeticiones, resultando 18 unidades experimentales en total. Cada tratamiento constó de 6 surcos, separados 0,60 m por 1,50 m de largo; sembrados en serpentin. Los resultados se analizaron por el programa estadístico InfoStat, realizando los ANAVAS correspondientes y aplicando la prueba de separación de medias de Duncan a las variables estadísticamente diferentes al valor de significancia de 5%.

CUADRO 1. Contenido de macro y microelementos de 5 fuentes orgánicas.

Tratamiento	Macroelementos (%)					Microelementos (ppm)		
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn
Pulpa de café	1,33	4,92	1,27	1,61	0,44	14,33	141,07	191,01
Est. caprino	0,64	3,98	0,83	2,21	1,30	15,28	164,84	238,51
Est. bovino	1,07	3,14	1,82	2,00	0,60	26,71	170,82	218,20
Bagazo de caña	1,32	1,65	1,39	0,25	0,40	1,85	237,50	75,00
Gallinaza	1,24	4,76	1,82	8,89	0,68	3,69	498,38	22,98

Nota: análisis realizados por el laboratorio de suelos y tejidos. CENIAP.

CUADRO 2. Cantidad de macro y microelementos aportada por cada una de las fuentes orgánicas.

	kg ha ⁻¹							
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn
Pulpa de café	399	1 476	381	483	132	0,42	4,23	5,73
Est. caprino	192	1 194	249	663	390	0,45	4,95	7,17
Est. bovino	321	942	546	600	180	0,81	5,13	6,54
Bagazo de caña	396	495	417	75	120	0,06	7,14	2,25
Gallinaza	372	1 428	546	2 667	204	0,12	1,50	0,69

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 3 se muestra el efecto de los tratamientos sobre las variables de crecimiento y desarrollo, encontrándose diferencias significativas para estas variables. La mayor altura se registró con el ec, con 71,74 cm. De la misma manera, para la variable nh con este tratamiento se registró el mayor promedio de 8,07. En ambos casos el menor promedio se encontró en el testigo.

Con relación al db, se encontraron diferencias significativas resultando los mayores promedios a los tratamientos eb y ec con valores que oscilaron entre 5,59 y 5,31 cm, respectivamente, el testigo resultó con el menor promedio (4,55 cm) seguido por la g, con 4,86 cm.

Cuando se analizó el efecto individual de la fertilización orgánica vs., la fertilización mineral sobre las variables de crecimiento, se observa que se encontraron diferencia

significativas para las variables nh y db (Cuadro 4). Con relación al nh y db, el mayor promedio se registró con el tratamiento orgánico 7,68, 5,33 cm, respectivamente; esto indica que existe un efecto aditivo positivo de las fuentes orgánicas sobre estas variables, ya que el efecto de la fertilización mineral esta bien documentado, sobre los componentes del rendimiento.

El Cuadro 5 muestra el efecto de la aplicación de fertilizantes orgánicos sobre el número de plantas, peso pb (g), producción (kg) y rendimiento (kg ha⁻¹). Aún cuando no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, se observa que con el eb, se registró el mayor número de plantas a cosecha con 183,0 y el menor promedio con el tratamiento pc, con 169,0. Con relación al pb, el bc, mostró el mayor promedio con 128,31 g, seguido por el testigo y el eb con 117,96 y 117,02 g, respectivamente y el menor valor con la g (106,90).

CUADRO 3. Efecto de diferentes fertilizantes orgánicos sobre la altura de plantas, número de hojas y diámetro del bulbo de cebolla (*Allium cepa*) cv. Texas Grano 438 medida a los 86 días después del transplante.

Tratamientos	Altura (cm)	Número de hojas	Diámetro del Bulbo (cm)
Estiércol bovino	69,25ab ¹	7,67ab	5,53b
Estiércol caprino	71,74b	8,07b	5,59b
Gallinaza	66,28a	7,33ab	4,86a
Pulpa de café	65,99a	7,80ab	5,34b
Bagazo de caña	67,02ab	7,53ab	5,31b
Testigo	64,05a	7,07a	4,55a

¹ Valores entre columnas seguido por letras diferentes son estadísticamente diferentes (P<0,05) de acuerdo a la prueba de separación de medias de Duncan.

CUADRO 4. Efecto de la fertilización orgánica y mineral sobre el crecimiento de la cebolla (*Allium cepa*) cv. Texas Grano 438 medida a los 86 días después del transplante.

Tratamiento	Altura (cm)	Número de hojas	Diámetro del bulbo(cm)
Orgánico	68,06 a ¹	7,68 a	5,33 a
Mineral	64,05 a	7,07 b	4,55 b

¹ Valores entre columnas seguido por letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P < 0,05$) de acuerdo a la prueba de separación de medias de Duncan.

La mayor producción se registró en el tratamiento bc con 22 300,0 kg, seguido por el eb con 21 160,0 kg y el testigo con 20 480,0 kg; los demás tratamientos mostraron valores de 18 960,0; 18 620,0 y 18 520,0 kg (pc, ec y g, respectivamente). De la misma manera, el mayor pb así como de r se encontró con el bc ($30,08 \text{ t ha}^{-1}$), seguido por el eb y la pc, con 29,26 y 28,38 kg ha^{-1} , respectivamente. La g mostró el menor valor con 26,72 kg ha^{-1} .

Figuroa *et al.* (2001) en un estudio de fertirrigación de cebolla con 12 tratamientos de N-P-K, observaron que aún cuando no hubo diferencias significativas, sino sólo en el peso de las hojas, los mejores rendimientos resultaron de los niveles más altos de N (120 kg ha^{-1}) con el más bajo de fósforo (20 kg ha^{-1}), independientemente de la cantidad de K. De la misma manera, en este ensayo tampoco se encontraron diferencias significativas en el r, pero, si en el db y en el nh y el mayor r se obtuvo con el bagazo de caña que fue la fuente que presentó mayor cantidad de N y menor de P.

CUADRO 5. Efecto de diferentes fertilizantes orgánicos sobre el número de plantas, producción, peso promedio del bulbo y rendimiento de plantas de cebolla (*Allium cepa*) cv. Texas Grano 438 (116 días después del transplante).

Tratamientos	Nº de plantas	Producción (kg)	Peso promedio (g)	Rendimiento (kg ha^{-1})
Estiércol bovino	183,0 a ¹	21 160,0 a	117,02 a	29 260 a
Estiércol caprino	171,0 a	18 620,0 a	110,61 a	27 650 a
Gallinaza	176,0 a	18 520,0 a	106,90 a	26 720 a
Pulpa de café	169,0 a	18 960,0 a	113,53 a	28 380 a
Bagazo de caña	173,6 a	22 300,0 a	128,31 a	30 080 a
Testigo	176,0 a	20 480,0 a	117,96 a	27 490 a

¹ Valores entre columnas seguido por letras diferentes son estadísticamente diferentes ($P < 0,05$) de acuerdo a la prueba de separación de medias de Duncan.

No se encontraron diferencias significativas de la fertilización orgánica, con relación a la productividad y el rendimiento, lo cual estuvo influenciado por el contenido inicial de materia orgánica del suelo y por lo corto del ciclo de producción de la cebolla, no hubo tiempo suficiente para que los minerales estuvieran totalmente disponibles, aún cuando las fuentes estaban bien descompuestas.

En tal sentido, Barber *et al.* (1992), en un estudio para evaluar el efecto de los abonos orgánicos (estiércol bovino, caprino, gallinaza y compost) sobre las propiedades físicas y químicas del suelo sembrado con maíz, señalaron que los estiércoles se mineralizan en 70% a partir del primer año de aplicación y con efecto residual en el suelo hasta por 2 años y el resto se transforma en humus, que se incorpora al suelo y produce un efecto benéfico en la estructura del suelo durante el primer año.

Por el contrario en hortalizas de hojas, específicamente cilantro, Oliveira *et al.* (2002) evaluando diferentes dosis de estiércol bovino con y sin fertilización mineral señalan que cuando se aplicó el fertilizante mineral conjuntamente con el orgánico fue mayor el rendimiento en masa verde que cuando no se aplicó la fertilización mineral.

En este trabajo, el estiércol bovino, después del bagazo de caña fue el que registró mayor rendimiento, lo cual pudiera ser atribuidos al hecho de que cantidades adecuadas de estiércol de buena calidad son capaces de suplir las necesidades de las plantas de macronutrientes, debido a los elevados tenores de N, P y K disponibles tal como lo señala Machado *et al.* (1983).

La cebolla crece bien en suelos francos con pH entre 6 y 7,5 siendo muy exigente en fósforo (Benacchio, 1982). Se señala que el fosfato es crítico durante la etapa inicial de crecimiento y después de la emergencia de las primeras hojas verdaderas, como promotor de un adecuado desarrollo radical (Chandler, 1994). Como se dijo, en este estudio los niveles de P en el suelo eran bajos, pero las fuentes evaluadas contenían niveles altos para lo requerido por el cultivo, según lo presentado por Jones *et al.* (1991).

Con relación al bagazo de caña, Uribe *et al.* (2004) aplicando compost a base de caña y pulpa de café así como también un biofertilizante en el cultivo de cebolla y zanahoria en Pueblo Rico, Colombia, para determinar el efecto sobre la población microbiana edáfica y su relación con el desarrollo del cultivo, al analizar la producción señalaron que la aplicación de compost de caña y café así como el biofertilizante al suelo, produjo un aumento estadísticamente significativo de la productividad de ambos cultivos y variaciones significativas en la abundancia y diversidad de los microorganismos, así como en la variación de las poblaciones de los grupos funcionales evaluados, especialmente en el grupo de los actinomicetos.

Resultados similares mostraron Arjona *et al.* (2004) quienes evaluaron el efecto de aplicaciones de urea, melaza y aminoácidos al follaje y al suelo en dosis convencionales y en todas sus posibles combinaciones, sobre el crecimiento y el rendimiento del cultivo de la cebolla de bulbo en la Sabana de Bogotá, señalaron que ningún producto o combinación de productos presentó un mejor comportamiento agronómico que el testigo absoluto para las variables evaluadas.

No obstante, señalaron que el uso de melaza, en dosis convencionales, puede incrementar los rendimientos, aunque no fue demostrado en su estudio, sugieren que podría ser objeto de estudios posteriores ya que aunque no hubo respuesta de ninguno de estos productos con respecto al testigo, pero si se observaron efectos individuales de los productos, en las distintas combinaciones.

Con relación al estiércol bovino, se han señalado resultados similares así, Goncalves *et al.* (2004), evaluaron entre otras sustancias naturales, un biofertilizante anaeróbico (compuesto por 20 kg de estiércol bovino en 40 l de agua el cual se fermentó por 5 días adicionando luego otras fuentes de nutrientes minerales) y otro aeróbico (igual al anterior, pero fermentándolo con 1,5 kg de azúcar) para el control de trips en cebolla y además determinaron productividad y peso fresco del bulbo, indicando que no hubo diferencias con relación al control en estas variables.

Otras investigaciones señalan resultados similares en otras hortalizas, por ejemplo se ha observado que la aplicación de estiércol bovino, con una dosis mínima de fertilización mineral incrementó la ap de cilantro y el número de ramas fue mayor en ausencia de fertilización mineral en el orden de 3 ramas por cada kg de estiércol aplicado al suelo (Oliveira *et al.*, 2002).

De la misma manera, Kristaponyte (2005) en un estudio para establecer la productividad de la rotación de cultivos, el balance de nutrimentos y la variación agroquímica de las propiedades de un suelo estableció 5 tipos de rotación de cultivo e investigó los sistemas de fertilización mineral, orgánica y mineral-orgánica. Encontrando que la aplicación de 80 t ha⁻¹ de estiércol de corral resultó, comparado con el sistema de fertilización mineral, en un incremento en el contenido de humus en la capa arable.

En el sistema de fertilización orgánica-mineral la aplicación de 40, 60 y 80 t ha⁻¹ de estiércol de corral y NPK mineral en la misma cantidad resultó en un incremento en el contenido de humus de 0,18; 0,24 y 0,21%, el contenido de fósforo en 41,0; 61,0 y 41,0 mg kg⁻¹ y el contenido de potasio en 36,0; 46,0 y 54,0 mg kg⁻¹, respectivamente, comparado con la fertilización mineral.

CONCLUSIONES

- La aplicación de estiércol caprino, mostró tener influencia sobre las variables de crecimiento, aún cuando no se encontró diferencias significativas en algunos de los casos. El eb y el bc promovieron los componentes del rendimiento, lo cual pudiera estar ligado al hecho de que cantidades adecuadas de estiércol de buena calidad, son capaces de suplir las necesidades de las plantas de macronutrientes, debido a los elevados tenores de N, P y K disponibles.
- Aún cuando no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, se observa que con el eb, se registró el mayor número de plantas a cosecha, y el menor promedio con el tratamiento pc. Con relación al pb, el bc, mostró tener influencia sobre esta variable; el testigo, eb, pc y la g mostraron tener muy poco efecto sobre este componente del rendimiento. Cuando se midieron los efectos individuales, el tratamiento orgánico superó de manera significativa al efecto mineral, en las variables ap, nh y db.

BIBLIOGRAFÍA

- Arjona D., H., J. E. Herrera B., J. A. Gómez G. y J. Ospina A. 2004. Evaluación de la aplicación de urea, melaza y aminoácidos sobre el crecimiento y rendimiento de la cebolla de bulbo (*Allium cepa* L. Grupo *cepa*) híbrido yellow granex, en condiciones de la Sabana de Bogotá Agronomía Colombiana. 22 (2): 177-184.
- Barber, K. L., L. D. Maddux, D. E. Kissel, G. M. Pierzynski and B. R. Bock. 1992. Corn responses to ammonium and nitrate-nitrogen fertilization. Soil Sci. Soc. Am. J. 56:1 166-1 171.
- Benacchio, S. 1982. Algunas exigencias agroecológicas de 58 especies de cultivo con potencial de producción en el trópico americano (Compendio). FONAIAP. Maracay, Venezuela.
- Bettiol, W., R. Ghini, J. A. Haddad and R. C. Siloto. 2004. Organic and conventional tomato cropping systems. Sci. agric. 61(3):253-259.
- Caseiro, R. F. and M. Filho. 2005. Evaluation of methods for drying primed onion seeds. Hortic. Bras. 23(4):887-892. Disponible en <http://www.scielo.br/scielo>. [citado 13 Julio 2006]
- Chandler, F. 1994. Growing and handling dry bulb onion in the Caribbean. Technical Bulletin N° 25. CARDI. Caribbean Agricultural Research and development Institute. University Campus, St Augustine, Trinidad.
- Currah, L. and F. Proctor 1994. Allium in the tropics: an overview of current technology and future needs. Acta Horticulturae. 358:17-21.
- Ewel, J., A. Madriz y J. TOSI. 1976. Zonas de vida de Venezuela. MAC – FONAIAP, Caracas.
- FAO. Roma. 1993. Anuário – Produção. FAO. 47.
- FEDEAGRO. 2005. Disponible en: <http://www.fedeagro.org> (Citado 07 marzo de 2005).
- Figuroa V., R., M. Hernández A., E. Salazar, S. Berumen y C. Vazquez. 2001. Producción de cebolla (*Allium cepa* L.) con fertirrigación N-P-K con riego por goteo en la Comarca Lagunera. **In:** XI Congreso Nacional de Irrigación. Simposio 1. Ingeniería de Riego. Artículo ANEI-S10123. 150-154.
- Goncalves, P. A. S., Werner, Hernandes and João Debarba, F. 2004. Evaluation of biofertilizers, plant extracts, and some alternative substances to manage onion thrips in organic agriculture system. Hortic. Bras. 22(3):659-662. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo>. [Citado 13 Julio 2006].
- Jones, B., B. Wolf and H. Mills. 1991. Plant analysis handbook, Micro-Macro Publishing, Inc. EEUU.
- Kimoto, T. 1993. Nutrição e Adubação de repolho, couve-flor e brocoli. **In:** Nutrição e adubação de hortaliças. Jaboticabal, Anais. UNESP. 149-178 p.
- Kristaponyte, I. 2005. Effect of fertilization system on the balance of plant nutrients and soil agrochemical proprieties. Agronomy Research. 3(1):45-54.
- Machado, M. O., A. S. Gomes, E. A. Turatti e P. Silveira. 1983. Efeito da adubação orgânica e mineral na produção do arroz irrigado e nas propriedades químicas e físicas do solo de Pelotas. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 18(6):583-591.
- Oliveira, A. P., Silva, V. R., C. S. Santos, J. S. Araujo e J. T. Nascimento. 2002. Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. Hortic. Bras. 20(3):477-479. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo>. [Citado 10 agosto 2006].
- Pathack, C. S. 1994. Allium improvement for the tropics: Problems and AVRDC strategy. Acta Horticulturae. 358:23-28.
- Reghin, M. Y., R. F. Otto, J. R. Olinik, C. Jacoby and R. de Oliveira. 2005. Vernalization of bulbs and the effect on yield and physiological potential of onion seeds. Hortic. Bras. 23(2):294-298. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo>. [citado 13 Julio 2006].
- Silva Junior, A. A. 1984. Adubação mineral e orgânica em repolho (*Brassica oleracea* L. var. *Capitata* L.). I Produção total e comercial. Horticultura Brasileira. 2(1):13-16.
- Uribe K., O., C. A. Córdoba, J. N. Sánchez and D. Castellanos. 2004. Efecto de dos tipos de compost y un biofertilizante sobre algunas poblaciones microbianas edáficas y su posible relación. Con el desarrollo de un cultivo de zanahoria y cebolla en el municipio de Pueblo Rico (Risaralda, Colombia). Acta Biológica Colombiana 9(2):71-72.
- Velazco, J., R. Ferrera - Cerrato y J. Almaraz- Suarez. 2001. Vermicomposta, micorriza arbuscular y *Azospirillum brasilense* en tomate de cáscara. Terra. 19:241-248.

Vidigal, S. M., A. N. Sedyama M., N. C. Garcia e A. T. Matos. 1997. Produção de alface cultivada com diferentes compostos orgânicos e dejetos suínos. Horticultura Brasileira. 15(1):35-39.

Viloria, A., L. Arteaga, L. Díaz y D. Delgado. 2003. Efecto de fertilización con N-P-K y la distancia de siembra sobre el rendimiento de la cebolla (*Allium cepa* L.). Bioagro 15(2):129-133.