Cultivos Tropicales 15(1):32-35, 1994

LA APLICACION DE BIOFERTILIZANTES Y CACHAZA EN LA OBTENCION DE POSTURAS DE CEBOLLA (*Allium cepa* L.) VARIEDAD RED CREOLE

Z. Terán, R. Espinosa, F. Fernández y G. Gras

ABSTRACT. Thirteen treatments were made up by combining the mycorhizal strains *Glomus manihotis* and *Glomus fasciculatum* 1 kg/m^2 at sowing time; Onibiostin at 15 L.ha^{-1} 24 hours after sowing; organic matter (filter cake) at 180 t.ha^{-1}; N, K and 1/2 P, following the technical patterns for onion seedbeds, besides a basal dressing treatment with N, P, K as a check. Red creole onion variety was employed. A randomized block design with four replicates was used, having 1-m^2 plots and nine pocket-drilled rows 10 cm apart. Green and dry weights, leaf number and length, root length and bulblet diameter were recorded 60 days after seedbed settlement. Thus, four dots were selected in ten plants from each plot. The most remarkable treatment was "*G. fasciculatum* plus organic matter", having the highest seedling weight, a mean of 5.51 g, a dry weight of 0.39 g and five leaves per plant, roots being of 5.33 cm and bulb diameter of 5.8 mm. The second place was occupied by "Onibiostin plus organic matter" treatment without significant differences between some variables. Organic matter had to do with all notable combinations.

Key words: Biofertilizers, filter cake, seedlings, onion, *Allium cepa*, sustainable agriculture, vesicular arbuscular mycorrhizae

RESUMEN. Se conformaron 13 tratamientos donde se combinaron micorrizas cepas *Glomus manihotis* y *Glomus fasciculatum* a 1 kg/m^2 al momento de la siembra; Onibiostin a 15 L.ha^{-1}, 24 horas después de la siembra; materia orgánica (cachaza) a 180 t.ha^{-1}; N, K y 1/2 P, según instrucciones técnicas para semilleros de cebolla y un tratamiento con N, P, K de fondo como testigo. Se empleó la variedad de cebolla Red Creole. El diseño utilizado fue un bloque al azar con cuatro réplicas, con parcelas de 1 m^2 y nueve hileras a chorrillo separadas 10 cm unas de otras. Se determinaron las masas verde y seca, el número y la longitud de las hojas, el largo de las raíces y el diámetro del bulbillo a los 60 días de establecido el semillero. Se tomaron cuatro puntos de diez plantas en cada parcela para las determinaciones. El tratamiento "*G. fasciculatum* más materia orgánica" resultó el más destacado con el mayor peso de las posturas con una media de 5.51 g, una masa seca de 0.39 g y cinco hojas por planta. Las raíces fueron de 5.33 cm y el diámetro del bulbo de 5.8 mm. El tratamiento de "Onibiostin más materia orgánica" fue el segundo en valores sin diferencias significativas entre algunas de las variables. La materia orgánica intervino en todas las combinaciones que se destacaron.

Palabras claves: Biofertilizantes, cachaza, plántulas, cebolla, *Allium cepa*, agricultura sostenible, micorrizas vesiculares arbusculares

INTRODUCCION

La obtención de posturas de cebolla (*Allium cepa* L.) con buena calidad, representa el primer eslabón de la cadena productiva de esta útil planta. En consecuencia, la tendencia actual es la de producir una postura que lleve al lugar de su desarrollo definitivo una potencialidad que permita brindar altos rendimientos.

Por otra parte, en la actualidad la no utilización de aditivos químicos, ya sean fertilizantes o pesticidas, se viene generalizando con fines de evitar la contaminación ambiental, producir alimentos no tóxicos, así como para abaratar los costos de producción.

Entre los biofertilizantes que se usan en la actualidad se destacan las micorrizas (MVA) y el Azotobacter. Las primeras son microorganismos muy eficientes que posibilitan que la planta pueda explorar una superficie mucho mayor de suelo, facilitándole la toma de agua y los nutrientes, en especial el fósforo del suelo.

En el caso del Azotobacter (Onibiostin), se considera un excelente estimulador en los primeros estadios de las plantas (Eolia Treto *et al.*, 1993).

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar los efectos de la aplicación de diferentes biofertilizantes y la cachaza sobre el crecimiento de posturas de cebolla en fase de semillero.

MATERIALES Y METODOS

En la estación invernal de 1992-1993, en el INCA, La Habana, se estableció un semillero de cebolla (*A. cepa* L.) variedad Red Creole, en el cual se aplicaron los tratamientos de biofertilizantes, cachaza y fertilizantes minerales, formando 13 combinaciones que aparecen en la tabla I.

Z. Terán, Investigador Auxiliar y Dr. R. Espinosa, Investigador Titular del departamento de Fitotecnia; F. Fernández, Investigador Agregado y Dr. G. Gras, Investigador Titular del departamento de Biofertilizantes y Nutrición de las Plantas, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal No. 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

Tabla I. Tratamientos utilizados

1. 1/2 N P K + *Glomus manihotis*
2. M.O. (cachaza) + *G. manihotis*
3. 1/2 N P K + *G. fasciculatum*
4. M.O. (cachaza) + *G. fasciculatum*
5. 1/2 N P K + Onibiostin
6. M.O. (cachaza) + Onibiostin
7. 1/2 N P K + Onibiostin + *G. manihotis*
8. M.O. (cachaza) + Onibiostin + *G. manihotis*
9. N P K + Onibiostin + *G. fasciculatum*
10. M.O. (cachaza) + Onibiostin + *G. fasciculatum*
11. 1/2 N P K
12. M.O. (cachaza)
13. N P K

El *G. manihotis* y *G. fasciculatum* se aplicaron al momento de la siembra del semillero, a razón de 1 kg/m^2 del inóculo que tenía una pureza del 95 % y estuvo compuesto por una mezcla de esporas y raicillas de sorgo infestadas, obtenidas en la propagación de estas cepas en el suelo estéril.

La cachaza se aplicó al momento de la siembra a razón de 180 t.ha^{-1} y el Onibiostin se asperjó 24 horas después de la siembra a razón de 15 L.ha^{-1} sobre el suelo.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas. Las parcelas fueron de 1 m^2 y nueve hileras separadas 10 cm unas de otras.

Se determinaron, en cuatro puntos con diez plantas, a los 60 días de establecido el semillero, las características que aparecen en la tabla II.

Tabla II. Mediciones realizadas a los 60 días del semillero

Largo total de las plantas
Masas verde y seca de las posturas
Número y largo de las hojas
Masas fresca y seca de las hojas
Masa fresca y largo de la raíz
Diámetro del bulbillo

Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y en los casos en que se detectaron diferencias significativas entre tratamientos, se utilizó la Dócima de rangos múltiples de Duncan para $p<0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se observa en la tabla III, los mejores tratamientos tienen en común la utilización de materia orgánica (cachaza a razón de 180 t.ha^{-1}). Este subproducto de la industria azucarera ha sido informado por Paneque, González y Martínez (1989) por su riqueza en P, K y Ca, indicando que puede alcanzar valores promedio de: 2.4 % de N; 2.45 % de P_2O_5; 0.64 % de K_2O; 4.20 % de Ca; 1.24 % de Mg; 63.52 % de materia orgánica y una relación C:N de 35:1. El pH está entre 7.2 y 8.0; además, es conocido el poder mejorador de este producto sobre las propiedades físicas de los suelos.

Tabla III. Largo total de las plantas a los 60 días

Tratamiento	Largo total de las posturas (cm)
1	33.57 d
2	42.27 ab
3	36.40 cd
4	44.30 a
5	35.98 cd
6	44.51 a
7	38.10 bcd
8	42.65 ab
9	35.65 cd
10	43.15 a
11	34.31 d
12	40.11 abc
13	37.67 bcd
$\bar{X}$	39.13
ES $\bar{X}$	1.58**
CV (%)	8.09

Medias con letras comunes por columnas, no difieren significativamente entre sí según Duncan para $p<0.05$

Estos valores, evidentemente, ejercen un efecto beneficioso no solo a la planta, sino directamente a los microorganismos del suelo.

Al analizar los datos de la tabla IV, se observa un ordenamiento, en los mejores tratamientos, similar al seguido por la variable "largo total de la postura". Debe destacarse que además del efecto común de la materia orgánica, están presentes la micorriza *G. fasciculatum* y el Onibiostin.

Tabla IV. Masas verde y seca de las posturas a los 60 días

Tratamientos	Masa verde de las posturas (g)	Masa seca de las posturas (g)
1	2.42 d	0.21 d
2	4.17 abc	0.28 bcd
3	3.26 cd	0.24 cd
4	5.42 a	0.39 a
5	3.02 cd	0.24 cd
6	4.89 a	0.41 a
7	3.88 bcd	0.24 cd
8	3.95 abc	0.31 abc
9	3.18 cd	0.28 bcd
10	4.92 ab	0.35 ab
11	3.74 cd	0.21 d
12	3.12 cd	0.27 bcd
13	3.09 cd	0.24 cd
$\bar{X}$	3.69	0.28
ES $\bar{X}$	0.46**	0.03**
CV (%)	25.33	21.91

La micorriza *G. fasciculatum* es un biofertilizante muy eficiente que posibilita que la planta pueda explorar una superficie mucho mayor de suelo, facilitándole la toma de agua y los nutrientes, en especial el fósforo del suelo y, en el caso particular de las posturas de cebolla de este trabajo, la disponibilidad de fósforo de la cachaza explica los resultados obtenidos.

En el caso del Onibiostin, que se considera un excelente estimulador en los primeros estadios de las plantas, el efecto estimulador no está dado por el nitrógeno fijado, cuya cantidad puede ser exigua, sino por las sustancias fisiológicamente activas que son execradas al medio circundante, la rizosfera, de donde son tomadas por las raicillas absorbentes de las plantas, produciendo en estas un aumento del crecimiento al ser absorbidas en determinadas concentraciones. Este efecto estimulador ocurre solamente cuando en el suelo hay suficiente cantidad de materia orgánica. La cachaza aplicada (63.5 % de materia orgánica) evidentemente propició el efecto estimulador encontrado en las posturas de cebolla.

Resultados similares han sido encontrados por Fernández *et al.* (1992) trabajando en posturas de cafeto, y por Medina y María de los A. Pino (1992) al trabajar con posturas de tomate.

La masa seca de las posturas mantuvo un ordenamiento casi exacto al del porcentaje de la masa verde.

Es de destacar que los tratamientos en los que intervino la fertilización con N, P y K ocuparon los últimos lugares, significativamente inferiores a los de materia orgánica, *G. fasciculatum* y Onibiostin respectivamente.

En el número y largo de las hojas (Tabla V), los resultados mantuvieron una tendencia similar a los analizados anteriormente.

Tabla V. Número y largo de las hojas a los 60 días

Tratamiento	Número de hojas	Largo de la hoja (cm)
1	3.74 cdef	28.90 e
2	4.24 abcd	36.69 abc
3	3.56 def	31.45 cde
4	4.72 a	38.98 a
5	3.45 ef	29.51 e
6	4.50 ab	39.23 a
7	4.09 abcde	33.15 bcde
8	4.32 abc	34.54 abcde
9	3.96 bcdef	29.99 de
10	4.40 abc	38.11 ab
11	3.33 f	29.41 e
12	3.96 bcdef	35.41 abcd
13	3.93 bcdef	32.47 cde
$\bar{X}$	3.99	33.68
ES $\bar{X}$	0.223**	1.74**
CV (%)	11.14	10.34

Las masas fresca y seca de las hojas (Tabla VI) se comportaron de igual forma que las variables analizadas anteriormente, resultando nuevamente los tratamientos 4 y 6 (materia orgánica + *G. fasciculatum* y materia orgánica + Onibiostin) superiores de manera significativa, lo que confirma la acción de la materia orgánica como elemento común para la obtención de los mejores resultados.

La masa fresca, el largo de la raíz, así como el diámetro del bulbillo (Tabla VII) no presentaron diferencias significativas.

Tabla VI. Masas fresca y seca de las hojas a los 60 días

Tratamientos	Masa seca de las hojas (g)	Masa fresca de las hojas (g)
1	2.21 d	0.18 d
2	3.90 abc	0.26 bcd
3	2.90 cd	0.22 cd
4	5.08 a	0.35 a
5	2.79 cd	0.22 cd
6	5.00 a	0.36 a
7	3.65 abcd	0.22 cd
8	3.93 abc	0.28 abc
9	2.94 cd	0.25 bcd
10	4.68 ab	0.32 ab
11	2.48 cd	0.19 d
12	3.28 bcd	0.26 bcd
13	2.90 cd	0.22 cd
$\bar{X}$	3.52	0.26
ES $\bar{X}$	0.45**	0.02**
CV (%)	25.64	21.39

Tabla VII. Masa fresca, largo de la raíz y diámetro del bulbillo

Tratamientos	Masa seca de la raíz (g)	Largo de la raíz (cm)	Diámetro del bulbillo (cm)
1	0.23	4.66	0.44
2	0.36	5.58	0.52
3	0.31	4.95	0.49
4	0.43	5.33	0.58
5	0.23	6.47	0.47
6	0.33	5.03	0.51
7	0.35	4.95	0.52
8	0.44	5.62	0.53
9	0.23	5.65	0.49
10	0.25	5.04	0.54
11	0.23	4.90	0.45
12	0.31	4.70	0.51
13	0.25	5.20	0.49
$\bar{X}$	0.30	5.23	0.50
ES $\bar{X}$	0.05 NS	0.43 NS	0.03 NS
CV (%)	37.95	16.55	12.01

CONSIDERACIONES FINALES

- En todas las variables analizadas, la materia orgánica en forma de cachaza a razón de 180 $t.ha^{-1}$ interviene de forma sobresaliente, dando los mejores resultados.
- La cepa de micorriza *Glomus fasciculatum* al igual que el Onibiostin aparecen en las combinaciones de mejores resultados.
- Resulta interesante continuar los estudios de las posturas producidas con los biofertilizantes, en fase de producción, para comprobar en la práctica si la *G. fasciculatum* mantiene su efecto en esa etapa.

BIBLIOGRAFIA

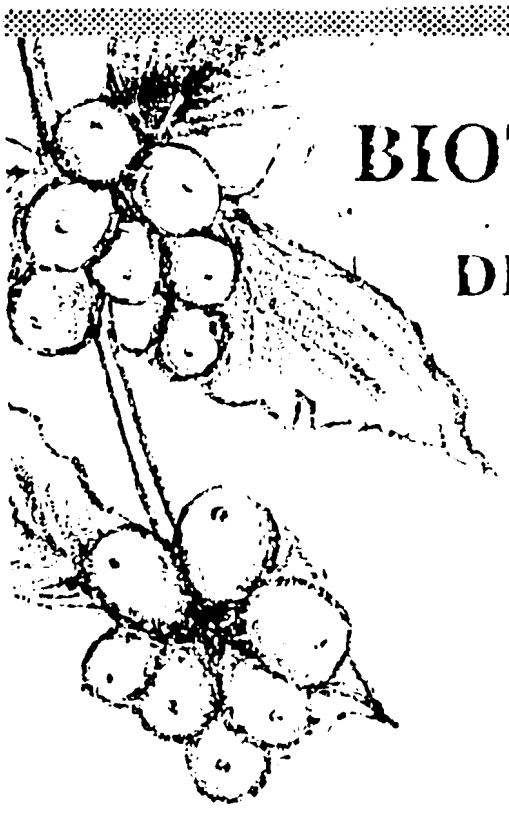
Efecto del uso de diferentes cepas de hongos micorrizógenos (MVA) en interacción con otros biofertilizantes y niveles de materia orgánica sobre el crecimiento y desarrollo de posturas de cafeto: Resúmenes. / F. Fernández.. /*et al*/.- En: Seminario Científico, 8, INCA, 1992.- p.52

Medina, N. y María de los A. Pino. Evaluación de diferentes especies de bacterias y hongos MVA y sus combinaciones como biofertilizantes para el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivado fuera de época : Resúmenes / N. Medina, María de los A. Pino.- En: Seminario Científico, 8, INCA,1992.- p.38.

Nutrición de las plantas por la vía orgánica : Resúmenes. / Eolia Treto... /*et al*/.- En: Encuentro Nacional de Agricultura Orgánica., 1,ISCAH, 1993.- p. 23-28.

Paneque, V. M. Portadores de fósforo de producción nacional. Sus características y utilización en la agricultura cañera como sustitutos del superfosfato de importación. / V. M. Paneque, P. González, M. A. Martínez.- San José de las Lajas : INCA, 1989.-75 p.

Recibido: 15 de septiembre de 1993
Aceptado: 15 de octubre de 1993



BIOTECNOLOGIA EN EL CULTIVO DEL CAFE

En el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), fue desarrollado un estudio con el objetivo de establecer una metodología que permitiera multiplicar asexualmente y de forma acelerada distintas variedades de café, que fueran además, resistentes a la roya, una de las principales enfermedades del cultivo. Como resultado se establecio el método de embriogénesis somática a partir de tejido tomado de las hojas de plantas ya establecidas en campo

Mediante este método es posible obtener por cada centímetro cuadrado de hoja de 100 a 150 plantas, sanas, vigorosas e idénticas al donante

Este logro constituye una importante vía para la multiplicación masiva del cafeto, tambien es la fuente indispensable para la creación de las semillas artificiales a partir de los embriones somáticos

INCA

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRICOLAS.

Subdirección de Desarrollo Técnico Gaveta Postal No 1, Telef. 6-3773 y 6-3867. Télex: 056115 INCA CU, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.