

BIOFERTILIZANTES Y PRODUCTOS BIOACTIVOS, ALTERNATIVAS PARA LA ASOCIACIÓN MAÍZ-TOMATE EN EL PERÍODO TEMPRANO DE SIEMBRA

Elein Terry[✉], A. Leyva y María M. Díaz

ABSTRACT. A field experiment was conducted on a typical lixiviated Red Ferralitic soil, in 2000 and 2001, with the objective of studying the agronomic effect of the combined use of biofertilizers and bioactive products on tomato development, yield and internal fruit quality. The tomato Amalia'cv was cultivated in a nonoptimal period, under a crop association system. Treatments consisted of coinoculated plants (*Glomus clarum*+*Azospirillum brasilense*) and exogenous aspersión of Biostan and Biobras-16 as bioactive products, applied at the beginning of flowering. Results showed a compatible relationship between microorganisms and bioactive products, enabling an appropriate plant nutritional balance, as well as a yield between 26 and 29 t.ha⁻¹, it being higher (12-19 %) than the production check; on the other hand, the fruits obtained by these treatments had a better bromatological quality.

Key words: tomato, *Lycopersicon esculentum* Mill, biofertilizers, biological products, yield, companion crops

RESUMEN. Con el objetivo de conocer el efecto agronómico de la utilización combinada de biofertilizantes y productos bioactivos, sobre el desarrollo, rendimiento y la calidad interna del tomate (variedad 'Amalia'), cultivado fuera del período óptimo bajo un sistema de asociación de cultivos, se llevó a cabo un experimento de campo en el 2000 y 2001, sobre un suelo Ferralítico Rojo lixiviado típico. Los tratamientos consistieron en plantas coinoculadas (*Glomus clarum* + *Azospirillum brasilense*) y asperjadas foliarmente con los productos bioactivos Biostan y Biobras-16, aplicados al inicio de la floración del cultivo. Los resultados mostraron una relación compatible entre microorganismos y productos bioactivos, permitieron un adecuado balance nutricional de las plantas, así como un rendimiento entre 26 y 29 t.ha⁻¹, siendo superior en un rango del 12-19 % con respecto al testigo de producción; por otra parte, los frutos obtenidos con estos tratamientos presentaron una calidad bromatológica superior.

Palabras clave: tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill, biofertilizantes, productos biológicos, rendimiento, cultivos asociados

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que, en Cuba, parte de la producción de tomate se realiza en pequeñas fincas, la asociación de cultivos reviste una importancia de actualidad y debe ser enfocada desde varios puntos de vista, constituyendo los aspectos agronómicos y nutricionales, elementos importantes a tener en cuenta dentro de este sistema de producción. Enfocado hacia el pequeño productor con bajos recursos, la asociación de cultivos puede lograr una interacción dinámica de diversos factores, que contribuyen a una mayor estabilidad de la producción del sistema y un menor riesgo de pérdidas (1).

La utilización de microorganismos benéficos y productos bioactivos son alternativas que permiten dar solución a los problemas nutricionales y productivos, que se puedan presentar dentro del sistema asociado, a lo que

se le suma la carencia de productos fertilizantes para la producción del cultivo en pequeñas áreas.

Los microorganismos benéficos, como los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y las rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal, constituyen vías alternativas para la nutrición de las plantas así como para estimular su crecimiento y desarrollo (2, 3).

Por otra parte, los productos bioactivos son utilizados en la agricultura, como potenciales estimuladores del rendimiento de los cultivos, así han sido descritos los análogos de brasinoesteroides (4) y también los productos derivados del vermicompost (5).

La combinación armónica y ecológica de estos productos puede contribuir a mejorar el balance nutricional de las plantas, así como a incrementar el rendimiento del cultivo del tomate dentro del sistema de asociación de cultivos, en el cual se encuentran dos especies diferentes cohabitando en una misma superficie agrícola.

Tomando en cuenta los aspectos anteriores, el presente trabajo tuvo como objetivo general, conocer el efecto agronómico de la utilización combinada de biofertilizantes y productos bioactivos, sobre el desarrollo, rendimiento y la calidad interna de los frutos del to-

Dra.C. Elein Terry, Investigadora Auxiliar y Dr.C. A. Leyva, Investigador Titular del Departamento de Fitotecnia, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas; Ms.C. María M. Díaz, Profesora de la Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, CP 32 700.

✉ terry@inca.edu.cu

mate, cultivado fuera del período óptimo bajo un sistema de asociación de cultivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se ejecutó en las áreas experimentales del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), sobre un suelo Ferralítico Rojo lixiviado típico, con una fertilidad de media a alta (6), mostrándose sus principales características químicas en la Tabla I.

Tabla I. Características químicas del suelo

Horizonte	Profundidad (cm)	pH (H ₂ O)	Materia orgánica (%)	Cationes cambiables (cmol.kg ⁻¹)				
				Calcio	Magnesio	Sodio	Potasio	Suma
Perfil 4								
A11p	0-12	7.5	1.61	16.0	2.0	0.1	0.5	18.6
B11t	12-22	7.4	1.67	17.5	2.5	0.1	0.5	20.6

El trabajo se desarrolló en el período temprano (21 de agosto-20 de octubre) del 2000 y 2001, mostrándose algunas de sus características climáticas en la Tabla II.

Tabla II. Variables climáticas

Meses	Temperatura media (°C)		Precipitaciones (mm)		Humedad relativa media (%)	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
Agosto	26.2	26.5	84	112.2	83	84
Septiembre	26.6	25.3	353.5	406.3	87	87
Octubre	23.9	26.2	247.4	107.8	83.7	84.7
Noviembre	22.3	21.5	80.2	119.4	81.4	81.8

Las atenciones culturales fueron realizadas según lo recomendado por el Instructivo técnico del cultivo (7), excepto la fertilización mineral, la cual varió de acuerdo con los resultados ya obtenidos (8). Los productos utilizados fueron *EcoMic*® a base del hongo formador de micorrizas arbusculares *Glomus clarum* (25 esporas/g de suelo) y *AzoFert*® a base de la rizobacteria promotora del crecimiento vegetal *Azospirillum brasilense* sp-7 (1.3 x 10⁹ ufc/g de suelo), los cuales se aplicaron recubriendo las semillas según tecnología recomendada (9), a una dosis de 100 g por kg de semilla. En el caso del producto bioactivo Biostan, se aplicó a una dosis de 730 mg.ha⁻¹ y el Biobras-16 a una dosis de 25 mg.ha⁻¹; las dosis y momentos de aplicación fueron los recomendados por los que han trabajado la aplicación de estos productos en el cultivo del tomate (4, 10). La variedad de tomate utilizada fue 'Amalia', procedente del Programa de Mejoramiento Genético del INCA y generalizada en el país; la variedad de maíz utilizada fue 'Francisco' mejorada. Se trabajó con plántulas a raíz desnuda, las unidades experimentales fueron constituidas en franjas de 25 m de largo y 15.3 m de ancho (382.5 m²), constituyendo los tres surcos de tomate la superficie de cálculo para la cosecha (11), siendo la distancia de plantación de 0.90 x 0.30 m.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

1. Unicultivo de tomate (150 kg N.ha⁻¹)
 2. Unicultivo de maíz (150 kg. N. ha⁻¹)
 3. Asociación maíz-tomate (*G. clarum*+*A. brasilense*+ 90 kg N.ha⁻¹)
 4. Asociación maíz-tomate (*G. clarum*+*A. brasilense*+ 90 kg N.ha⁻¹) + Biostan (IF)
 5. Asociación maíz-tomate (*G. clarum*+ *A. brasilense* + 90 kg. N.ha⁻¹) + Biobras-16 (IF)
 6. Asociación maíz-tomate + Biostan (IF) + 90 kg. N.ha⁻¹
 7. Asociación maíz-tomate + Biobras-16 (IF) + 90 kg. N.ha⁻¹
 8. Asociación maíz-tomate (150 kg N.ha⁻¹) Testigo de producción
- IF: Inicio de la floración

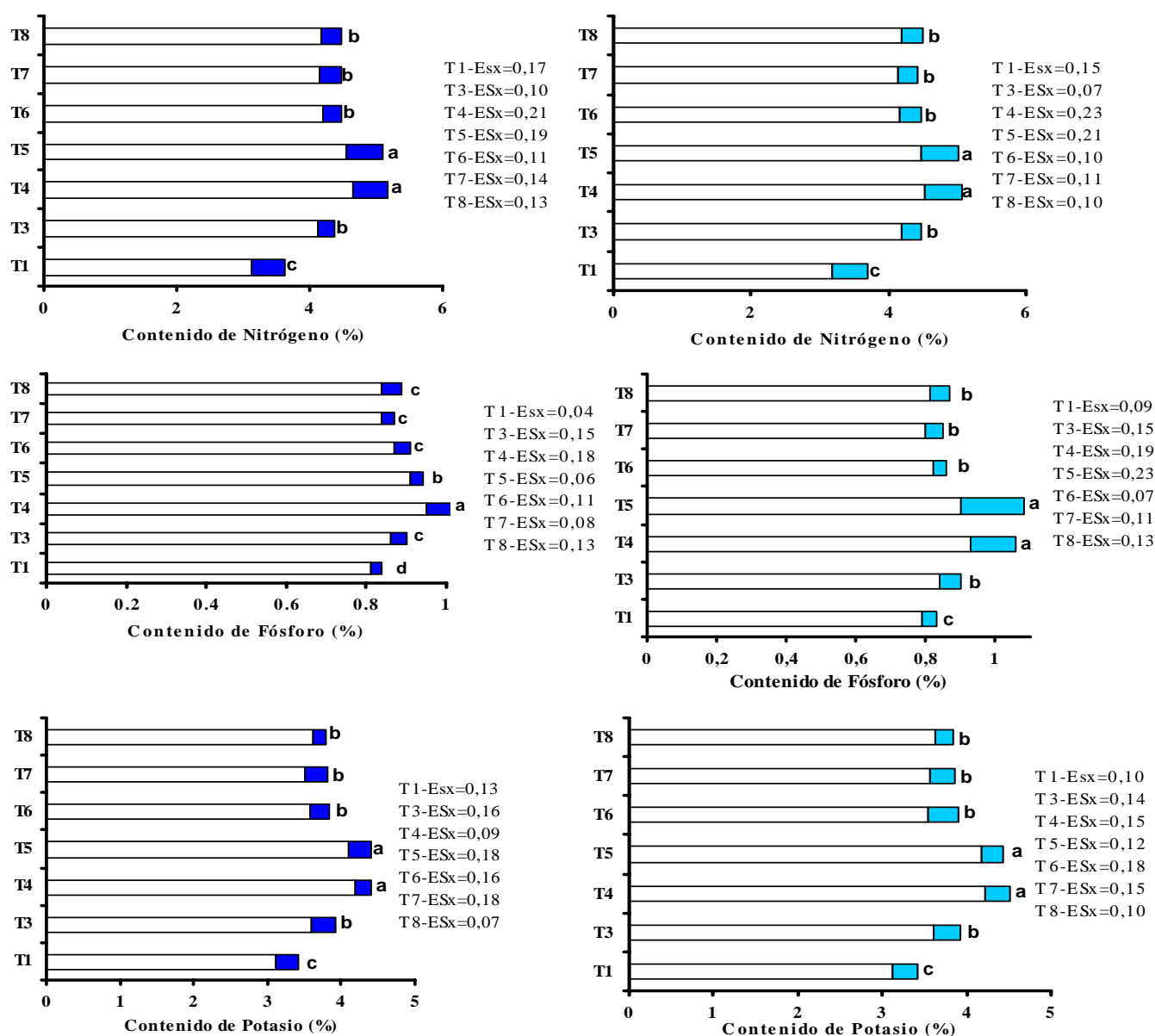
Evaluaciones realizadas. En la fase de floración del cultivo, se escogieron muestras aleatorias por tratamiento para realizar análisis foliares de los macroelementos nitrógeno (método de Nessler), fósforo (técnica de azul de molibdeno) y potasio (método de Maslova), siguiendo la metodología descrita en el Manual de técnicas analíticas para el análisis de suelo, foliar, abonos orgánicos y fertilizantes químicos (12).

Finalmente, se calculó el rendimiento agrícola (t.ha⁻¹) obtenido en cada tratamiento; también fueron realizados análisis bromatológicos de los frutos cosechados en cada tratamiento, por el laboratorio de Bromatología de la Estación Experimental «La Renée», perteneciente al MINAGRI.

El análisis estadístico fue la prueba de «t» para comparar las medias poblacionales de los tratamientos entre sí (13). Se realizó, además, un análisis Biplot (14), utilizando como variables las evaluaciones que se hicieron durante la etapa de plantación del cultivo, con el objetivo de agrupar las que más contribuyen al rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Influencia en el estado nutricional de las plantas. El análisis de los resultados del experimento desarrollado en el período temprano en un sistema de asociación de cultivos (Figura 1), arrojó diferencias estadísticas para cada uno de los macroelementos evaluados. Los mayores valores en los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio, se alcanzaron en los tratamientos coinoculados y asperjados con Biostan o Biobras-16 al inicio de la floración (T4 y T5), con diferencias significativas respecto al testigo de producción en asociación (T8).



T1. Unicultivo tomate (150 kg N.ha⁻¹) **T3.** Asoc.(*A. brasilense*-*G.clarum*)+90 kg N.ha⁻¹ **T4.** Asoc.(*A. brasilense*-*G.clarum*)+90 kg N.ha⁻¹+Biostan(IF) **T5.** Asoc.(*A. brasilense*-*G.clarum*)+90 kg N.ha⁻¹+ Biobras-16(IF) **T6.** Asoc. maíz-tomate+90 kg N.ha⁻¹+ Biostan(IF) **T7.** Asoc. maíz-tomate+90 kg N.ha⁻¹+ Biobras-16(IF) **T8.** Asoc. maíz-tomate +150 kg N.ha⁻¹ (Zona sombreada es el intervalo de confianza)

Figura 1. Influencia de la combinación microorganismos benéficos-productos bioactivos en el contenido de NPK foliar

Se obtuvo un porcentaje de incremento con respecto a este tratamiento, entre 0.34-0.47 % en el contenido de nitrógeno, de 0.12 % en el de fósforo y 0.58 % en el de potasio, manifestándose, de esta forma, la contribución de la combinación de microorganismos y productos bioactivos a la absorción de nutrientes por las plantas.

Al hacer un análisis del comportamiento de los productos bioactivos utilizados en este período de siembra, pudo observarse un efecto similar de la aplicación tanto del Biostan como del Biobras-16, obteniéndose valores similares en cuanto a los contenidos foliares de NPK. Este resultado tiene gran importancia práctica, ya que a

pesar de que cada producto manifiesta mecanismos de acción diferentes, puede contarse con dos alternativas eficientes que potencian la nutrición de las plantas.

En el caso del producto derivado del vermicompost (Biostan), debe considerarse que dentro de su composición, entre otras, cuenta con una fracción húmica, la cual como efectos indirectos tiene una acción importante en la nutrición mineral de las plantas (15); este efecto será más evidente en aquellas plantas que se desarrollan en condiciones edáficas adversas, como el bajo contenido de materia orgánica.

Para el caso del análogo de brasinoesteroide (Biobras-16), no es un producto que aporte nutrientes, pero en su papel como traslocador de los productos del metabolismo de las plantas, pueden ser considerados como alternativas complementarias para la nutrición a partir de su efecto positivo en el estímulo del crecimiento y desarrollo de las plantas.

Influencia en el rendimiento agrícola. Al analizar los resultados obtenidos en el experimento desarrollado en el período temprano del 2000 y 2001 en sistema de policultivo, el resultado del intervalo de confianza arrojó diferencias altamente significativas ($p < 0.001$) para el rendimiento agrícola (Figura 2). Los tratamientos donde se utilizó la coinoculación más el Biostan (T4) con la aplicación de 90 kg N.ha⁻¹ y en asociación con el maíz, fue el que propició la obtención de un mayor rendimiento, lográndose 26.11 t.ha⁻¹ en el 2000 y 29.31 t.ha⁻¹ en el 2001, superando al testigo asociado T8 (23.11 y 24.61 t.ha⁻¹ en cada año respectivamente) entre un 12-18 % en cada año y se superó a las plantas solo coinoculadas (T3) en un 17 % y alrededor de un 10 % a las plantas que solo recibieron la aplicación de los productos bioactivos (T6 y T7). El rendimiento alcanzado en el tratamiento con Biobras-16 (T5) fue igualmente superior respecto al testigo de producción e inferior al tratamiento donde se aplicó el Biostan.

Los rendimientos de la campaña 2001 fueron superiores a la anterior, debido a que en la campaña precedente, en la etapa de floración-fructificación, coincidió la mayor cantidad de precipitaciones, lo que en alguna medida pudo influir en la caída de flores y frutos. No obstante, la utilización de los productos así como el sistema de asociación de cultivos, permitieron que las plantas fueran más resistentes al estrés ambiental que se presenta en el período temprano (20 de agosto-20 de octubre), pues como puede apreciarse en la Tabla II, la temperatura media en septiembre fue de 26.6°C en el 2000 y de 25.3°C en el 2001, que comparadas con la temperatura media de noviembre, las cuales fueron de 23.9°C (2000) y 26.2°C (2001), resultan altas para la etapa de floración del culti-

vo, lo que provoca el fenómeno de heterostilia causando abortos florales, lo que se traduce en efectos negativos en el rendimiento agrícola, tal y como se aprecia en el tratamiento 1 (unicultivo), cuyo rendimiento fue inferior en un 30 % (2000) y 34 % (2001) al tratamiento asociado y fertilizado con 150 kg N.ha⁻¹ (T8).

En cuanto a la tolerancia de las plantas al estrés ambiental, se ha demostrado que los brasinoesteroides confieren a las células vegetales alguna tolerancia al estrés, e indican que los mecanismos por los cuales estos ejercen dichos efectos, pueden ser en parte similares a los del ácido abscísico (16). También se plantea que las plantas en condiciones de estrés necesitan incrementar el contenido de aminoácidos libres para soportar dicha situación, aspecto en el cual influyen positivamente los productos derivados de sustancias húmicas, como es el caso del Biostan (17).

De acuerdo con estos criterios, independientemente de que se utilice una variedad adaptada a las condiciones de estrés ambiental, desde el punto de vista práctico, la aplicación de estos productos puede contribuir a incrementar la tolerancia de las plantas frente a condiciones estresantes del medio, de manera que no se afecte la producción del cultivo en condiciones no óptimas de siembra.

El incremento del rendimiento agrícola con respecto al testigo de producción, permite considerar que cualquiera de los dos productos bioactivos pueda ser utilizado con el mismo fin, es decir, lograr un estímulo superior en la producción del cultivo, poniéndose de manifiesto, además, que la combinación microorganismos benéficos-productos bioactivos constituye una alternativa frente al estrés por altas temperaturas que sufre el cultivo durante este período de siembra.

Por otra parte, la no diferencia estadística entre el tratamiento que solamente fue coinoculado (T3) y el testigo de producción en asociación (T8), permite corroborar el resultado de experimentos anteriores (8), poniéndose de manifiesto, una vez más, la compatibilidad de ambos microorganismos (HMA-RPCV) cuando son inoculados de forma simultánea.

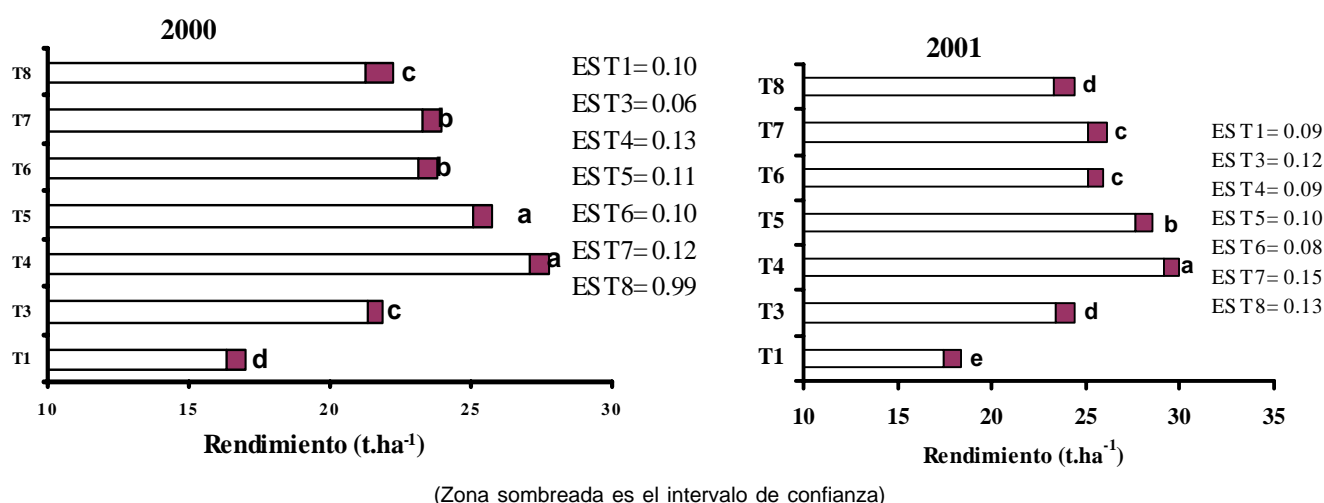


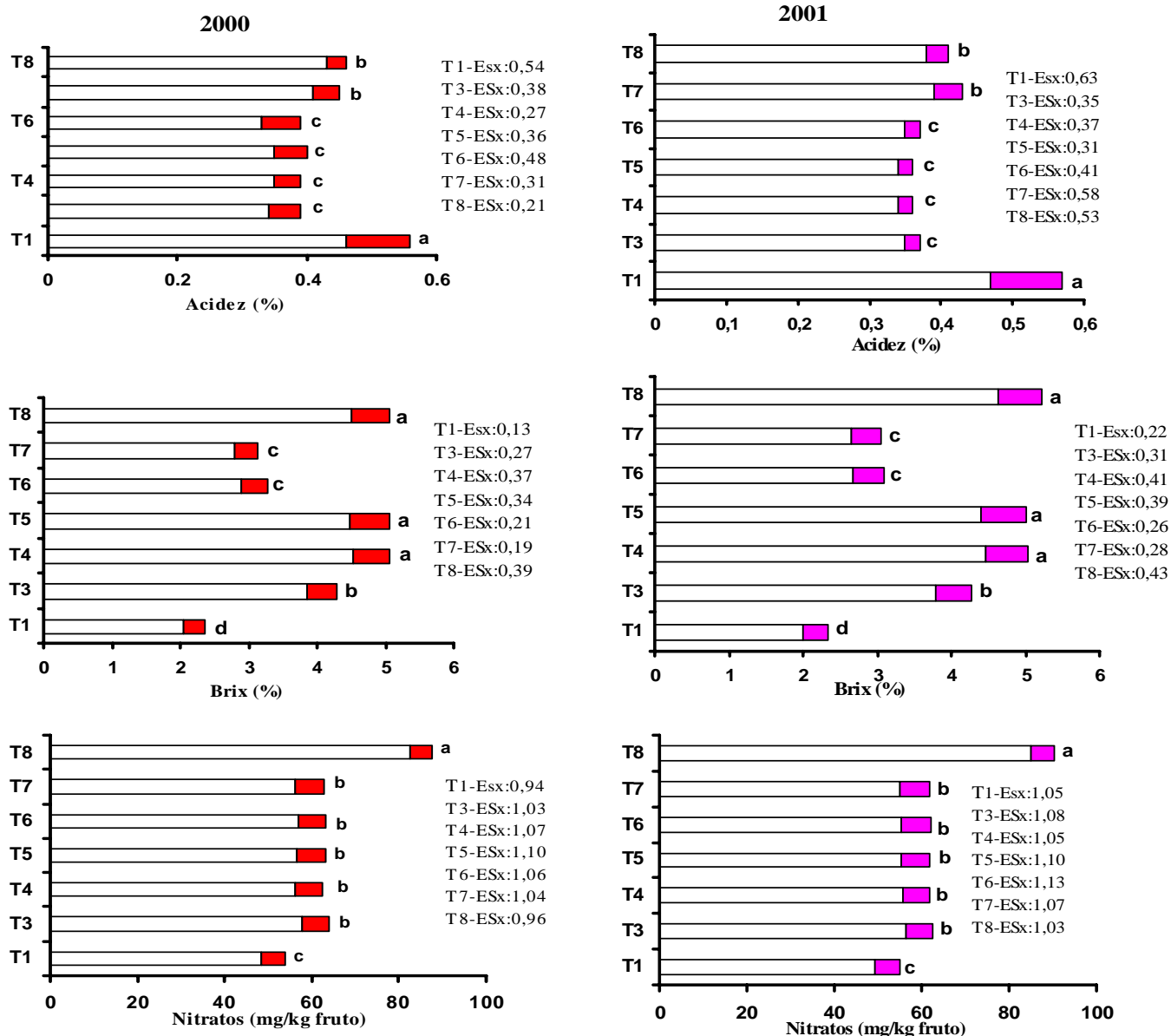
Figura 2. Influencia de microorganismos benéficos-productos bioactivos en el rendimiento agrícola

Influencia en la calidad bromatológica de los frutos. La Figura 3 muestra el efecto de los tratamientos sobre la calidad bromatológica de los frutos de tomate cultivados en el período temprano. Los más altos valores en el contenido de acidez y nitratos se obtuvieron en el tratamiento testigo de monocultivo de tomate, donde se aplicó 150 kg N.ha⁻¹ (T1), difiriendo estadísticamente de los restantes tratamientos.

A su vez, la diferencia de este tratamiento con respecto al que se encontraba en asociación con igual dosis de fertilizante nitrogenado (T8), explica el efecto positivo

de este sistema con respecto al monocultivo, lo que evidencia que bajo el sistema asociado, al protegerse las plantas del estrés por alta intensidad de luz y temperatura, permite una mayor acumulación de fotoasimilatos durante la fase vegetativa, lo que conlleva a una mayor traslocación y asimilación de estos en los frutos en los sistemas de policultivos.

Además de ser estos tratamientos los que menor contenido de nitratos presentaron, el contenido de sólidos solubles totales (brix) estuvo al parecer estimulado por la aplicación de los productos y su complementación con 90 kg N.ha⁻¹.



T1. monocultivo tomate (150 kg N.ha⁻¹) **T3.** Asoc. (coincubación+90 kg N.ha⁻¹) **T4.** Asoc. (coincubación +90 kg N.ha⁻¹ Biostan IF) **T5.** Asoc. (coincubación+90 kg N.ha⁻¹ Biobras-16 IF) **T6.** Asoc. (Biostan +90 kg N.ha⁻¹) **T7.** Asoc. (Biobras-16+90 kg N.ha⁻¹) **T8.** Asoc. (150 kg N.ha⁻¹)

(Zona sombreada es el intervalo de confianza)

Figura 3. Influencia de microorganismos benéficos y productos bioactivos en la calidad bromatológica de los frutos

El brix y la acidez son indicadores del grado de madurez o calidad organoléptica en los frutos, que con su avance se incrementan los sólidos solubles totales mientras la acidez disminuye; estas características, en su conjunto, le confieren el sabor agradable típico de los frutos de tomate (18).

Con el objetivo de analizar de conjunto las evaluaciones realizadas durante la fase de plantación del cultivo y conocer realmente qué variables describen el proceso biológico obtenido, se realizó un análisis de componentes principales, a través de un Biplot, que permitió reunir en varios grupos los tratamientos estudiados, incluyéndose los años en que fueron realizados los experimentos.

Este análisis refleja la contribución de las variables al rendimiento agrícola (Tabla III); las dos primeras componentes acumulan el 78, 345 de la variabilidad total, correspondiendo la mayor contribución a la componente C1 (68.75 %), la cual está determinada por los contenidos de nitrógeno y sólidos solubles totales (Brix) y el rendimiento agrícola; en el caso de la componente C2, se encuentra definida por el contenido de nitratos en los frutos.

Tabla III. Contribución relativa de las variables a las componentes principales

Valores propios	C1	C2
Contribución a la variación total (%)	68.75	9.59
% acumulado		78.34
Número flores por planta	427	136
Número frutos por planta	290	137
Contenido de nitrógeno (%)	487	16
Contenido de fósforo (%)	409	64
Contenido de potasio (%)	223	2
Contenido de Brix (%)	503	51
Contenido de acidez (%)	110	277
Contenido de nitrato (mg/kg fruto)	89	580
Rendimiento (t.ha ⁻¹)	502	40
Masa promedio de frutos (g)	249	122

La distribución de los tratamientos permitió la formación de cuatro grupos bien definidos; en la Figura 4 se observa que a medida que se desplaza hacia la derecha sobre el eje horizontal (C1), se encuentra el grupo IV, formado por los tratamientos donde se coinocularon las plantas y se aplicó exógenamente el Biostan y Biobras-16 al inicio de la etapa de floración del cultivo (T4 y T5) y es aquí donde se concentran la mayoría de las variables analizadas. Un comportamiento intermedio en estas variables presenta el grupo III, correspondiente al testigo de producción (T8), caracterizado especialmente por el contenido de nitratos en los frutos.

El grupo II se encuentra formado por el tratamiento en que las plantas fueron solo coinoculadas y suplementadas su nutrición con 90 kg N.ha⁻¹ (T3) y los tratamientos donde solo se aplicaron los productos bioactivos más la fertilización nitrogenada (T6 y T7). El grupo I correspondiente al monocultivo de tomate con 150 kg N.ha⁻¹ (T1), se encuentra completamente desplazado hacia la izquierda, sin predominar ninguna de las variables analizadas, demostrándose la efectividad del sistema asociado.

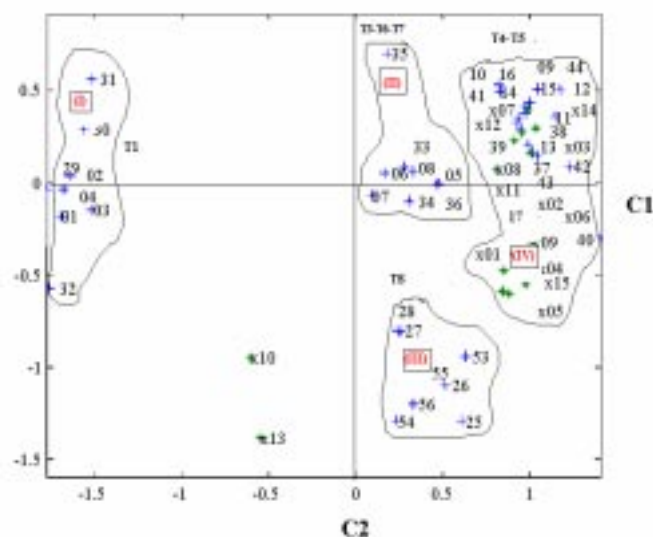


Figura 4. Representación gráfica del análisis Biplot tomando en cuenta los tratamientos y variables evaluadas

En sentido general, el análisis Biplot realizado permitió corroborar el resultado obtenido en los análisis univariados, destacándose los tratamientos donde se combinan microorganismos benéficos con productos bioactivos y fertilización inorgánica, como los más eficientes al propiciar un adecuado estado nutricional de las plantas, mayor rendimiento agrícola, así como un efecto positivo en la calidad bromatológica de los frutos.

De acuerdo con los resultados presentados en este trabajo, puede concluirse que la combinación de biofertilizantes y productos bioactivos, como alternativas para la producción de tomate fuera del período óptimo y bajo sistema de asociación de cultivos, conforman una unión armónica para el cultivo, incidiendo estos productos en un adecuado estado nutricional de las plantas, así como propiciando un mayor incremento del rendimiento del cultivo, con una mejor calidad interna de los frutos, a la vez que propiciaron una mayor tolerancia de las plantas a las condiciones de estrés presentes en el período temprano de siembra.

REFERENCIAS

1. Treto, E. Avances en el manejo de los suelos y la nutrición orgánica. En: Transformando el campo cubano. Avances de la Agricultura Sostenible. 2001, 167-190 p.
2. Mirabal, L. Influencia de bacterias endospóricas de *Glomus clarum* en la germinación de semillas de arroz (*Oryza sativa* L). *Rev. Terra*, 2003.
3. Bacilio-Jimenez, F. Endophytic bacteria in rice seeds inhibit early colonization of roots by *Azospirillum brasilense*. *Soil Biology and Biochemistry*, 2001, vol. 33, no. 2, p. 167-172.
4. Nuñez, M. Análogo de brasinoesteroides como biorreguladores en la agricultura. Informe final de proyecto. La Habana:INCA, 2000.

5. Arteaga, M. Resultados de la aplicación del Liplant sobre un suelo Ferralítico Rojo al evaluar algunos indicadores biológicos y productivos de tres cultivos. [Tesis de Maestría]; UNAH, 2003.
6. Borges, Y. Contribución al estudio de la degradación de los suelos Ferralíticos Rojos Lixiviados por el cambio de uso de la tierra. [Tesis de Diploma]; UNAH, 2004, 67 p.
7. Cuba. MINAGRI. Instructivo técnico para el cultivo del tomate, 1992.
8. Terry, E. Microorganismos benéficos y productos bioactivos como alternativas para la producción ecológica de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill, var. Amalia). [Tesis de doctorado]; INCA, 2004.
9. Pulido, L. Hongos micorrízicos arbusculares y rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal: alternativas para la producción de posturas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) y cebolla (*Allium cepa*, L.). [Tesis de doctorado]; INCA, 2002.
10. Garcés, N. F. Evaluación, obtención y propiedades de sustancias bioactivas naturales para el desarrollo de las plantas. Resúmenes del Simposio sobre biología de los suelos tropicales. Caldas: Universidad de Caldas, 2000.
11. Pino, M. de los A. Modificación de la productividad del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) fuera del período óptimo, utilizando al maíz como sombra natural. [Tesis de doctorado]; INCA, 2001.
12. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Manual de técnicas analíticas para análisis de suelo, foliar, abonos orgánicos y fertilizantes químicos: La Habana. 1999.
13. Steel, R. y Torrie. I. Bioestadística: principios y procedimientos. Mexico:Mc. Graw Hill. Interamericana, 1988, 740 p.
14. Gabriel, K. The Biplot graphic display of matrices with the application to principal components analysis. *Biometrika*, 1971, vol. 58, no. 3, p. 453-467.
15. Huelva, R. y Garcés, N. Efectos del metanol y los bioestimulantes vegetales Liplant (Humus líquido) y Biostan sobre indicadores anatomorfológicos-bioquímicos y productivos en los cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y el tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). En: AGROTROP'2002. Resúmenes. La Habana. 2002.
16. Khrpach, V. Brassinosteroids, a new class of hormones. 2001. 71 p.
17. Canellas, L. Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation, lateral root emergence and plasma membrane H-ATPase activity in maize roots. *Plant Physiology*, 2002, vol. 130, p. 1951-1957.
18. Romero-Lima, M. Producción de papa y biomasa microbiana en suelo con abonos orgánicos y minerales. *Agrociencia*, 2000, vol. 34, no. 3, p. 261-269.

Recibido: 7 de marzo de 2005

Aceptado: 6 de abril de 2006

DIPLOMADOS

Precio: 2000 CUC

Uso y manejo de los biofertilizantes

Coordinador: Dr.C. Nicolás Medina Basso

Duración: 1 año

SOLICITAR INFORMACIÓN

Dr.C. Walfredo Torres de la Noval
Dirección de Educación, Servicios Informativos
y Relaciones Públicas
Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)
Gaveta Postal 1, San José de las Lajas,
La Habana, Cuba. CP 32700
Telef: (53) (47) 86-3773
Fax: (53) (47) 86-3867
E.mail: posgrado@inca.edu.cu