

Comportamiento de diferentes clones de *Coffea canephora* Pierre frente a la inoculación con *Azotobacter chroococcum* en fase de vivero.

Behavior of different clones of *Coffea canephora* Pierre against inoculation with *Azotobacter chroococcum* in nursery phase.

Autores: A. Pérez, C. Bustamante, Eglis Dacal, P. Rodríguez, R. Viñals y R. Rodríguez

Resumen.

En la Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao (ECICC) se desarrolló un experimento dirigido a establecer el efecto de la aplicación de *Azotobacter chroococcum* al 10% en el crecimiento y establecimiento de clones de *Coffea canephora* Pierre (MZ-CC, MZ-1, MZ-2, MZ-M y C-107) obtenidos en el Departamento de Genética de la ECICC. Se utilizó un diseño bifactorial donde las causas de variación fueron: Clon – *Azotobacter*. Se evaluaron el área foliar, la masa seca y la extracción de nitrógeno. La respuesta de *Coffea canephora* a la inoculación con *Azotobacter* fue positiva y dependió de los clones utilizados. Al inocular *Azotobacter* en el clon MZ – CC el incremento del área foliar fue de 75 % y 19 % para la masa seca con relación a la no -utilización del biopreparado; mientras que para el MZ – 1 fue de 60 y 65 % para estos mismos indicadores. La inoculación con *Azotobacter* no influyó en la concentración de nutrientes en las hojas de *C. canephora*.

Palabras clave: cepa, cafeto, inoculación, clon

Abstract.

In the Central Station of Coffee and Cocoa Research an experiment was developed, aimed to establish the effect of the application of *Azotobacter chroococcum* at 10% in the growing and establishment of clones of *Coffea canephora* Pierre (MZ - DC, MZ - 1, MZ - 2, C - 107 and MZ - M), obtained in the Department of Genetics of the Station. A two- sided factorial design was used, where the variation causes were: Clone - *Azotobacter*. Evaluations included the foliar area, the dry mass and the nitrogen extraction. The answer of *Coffea canephora* before the inoculation with *Azotobacter* was positive and it depended on the used clones. When inoculating *Azotobacter* in MZ –CC clone the increment of the foliar area was of 19% and 75% for the dry mass in relation to the no use of the biopreparation; while for the MZ - 1 was of 60 and 65% for the same parameters. The inoculation with *Azotobacter* did not influence the nutrients concentration of the leaves of *C. canephora*.

Keywords: stock, coffee, inoculation, clone

Introducción.

El suelo es una parte esencial del ciclo global del carbono , dado que contiene el 70% del carbono orgánico biosférico (1) además de existir relaciones entre el material abiótico y los microorganismos presentes, que establecen sus poblaciones y toman la energía y carbono necesario para sus procesos metabólicos, así como para la formación de nuevas células.

El empleo de los microorganismos , no solo es una necesidad en la producción agrícola cubana en estos momentos , sino también en la agricultura científica del futuro, ecológicamente balanceada y económicamente factible (2).

Dentro de los microorganismo que se utilizan como biofertilizantes se encuentra, entre otros, la rizobacteria *Azotobacter chroococcum* capaz de producir sustancias como auxinas, giberelinas (3) ácido nicotínico, ácido pantoténico, y vitamina(4).

Se ha reportado la presencia de ésta Rizobacteria Promotora del Crecimiento Vegetal en suelos de la provincia Granma y más reciente en la rizosfera de los cafetos cultivados en suelos Pardos de la región oriental (5), en ambos casos en cantidades insuficientes, de ahí la necesidad de la inoculación previa del cultivo; sin embargo, los resultados en el cultivo del cafeto son insipientes y más aún en la especie de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner cultivada en suelo Pardo ócrico sin carbonatos, motivo por el cual se conformó esta investigación.

MsC. A. Pérez. Investigador Auxiliar. Facultad Agroforestal de Montaña. El Salvador. Guantánamo. Dr. C. Bustamante. Investigador Titular., R. Viñals, Investigador Agregado. Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao. Dr. P. Rodríguez. Departamento Agropecuario. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.

Materiales y métodos.

El trabajo se desarrolló en la Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao (ECICC) situado a 150 msnm en el macizo montañoso de la Sierra Maestra.

En el experimento se empleó una mezcla 3/1 suelo Pardo ócrico sin carbonato (6) / estiércol vacuno con las siguientes características: pH 6,72; M.O 7.6 %; 162.9 mg de P_2O_5 / 100 g de suelo; 72 mg de K_2O /100 g de suelo

En el tratamiento testigo se aplicó agua para garantizar la uniformidad de la experimentación. Todas las aplicaciones se realizaron con boquillas de bajo volumen.

La cepa de *Azotobacter chroococcum* utilizada se aisló en 1997 del mismo tipo de suelo El inculo se obtuvo en el medio DIMARGON líquido con una titulación de 10^{10} UFC/ml.

Se utilizaron esquejes de clones de *Coffea canephora* Pierre ex Froehner seleccionados por el Departamento de Mejoramiento Genético de la ECICC por su alto potencial productivo, los cuales se multiplicaron vegetativamente en propagadores tipo túnel.

Experimento 1. Respuesta de clones a la inoculación con Azotobacter.

Clones	Tipo de experimento	Forma de inoculación
MZ-CC; MZ -1 y MZ-2	Bifactorial 2 x 3	Inmersión 10 min. en solución 1/10*
MZ-M y C- 107	Bifactorial 2 x 2	Inmersión 10 min. en solución 1/10*

- Técnica propuesta por Acosta (1991) citada por (7)

Se utilizó un diseño de bloque al azar y se evaluaron para el área foliar y contenidos foliares seis plantas por parcela en 4 réplicas y de ella sólo 4 plantas por tratamientos se utilizaron para evaluar la masa seca.

VARIABLES DEL CRECIMIENTO:

- Área foliar: Se estimó utilizando el método desarrollado para la especie *Coffea canephora* a partir de las dimensiones lineales de las hojas y de acuerdo a la siguiente fórmula $AF (cm^2) = \text{largo} \times \text{ancho} \times 0.67$
- Masa seca: Posterior a la extracción de las plantas de las bolsas, estas se separaron por órganos (hojas, tallos y raíz) se evaluó la masa fresca y posteriormente se colocó en una estufa a 65 °C hasta alcanzar masa constante, determinándose su valor en cada órgano y total de la planta (g).

Análisis de la planta.

En muestras de los diferentes órganos de las plantas se determinaron los contenidos de N y P como porcentaje de la masa seca.

- Nitrógeno (N): Digestión húmeda con H₂SO₄ + Se y determinación colorimétrica con el reactivo de Nessler (9).

Procesamiento estadístico

Los resultados obtenidos se procesaron de acuerdo al diseño utilizado y las medias se compararon por la prueba de rangos múltiples de Duncan referido por (10) para 0.05 y 0.01 como criterio comparativo entre estos.

Las atenciones culturales en el vivero se realizaron según las indicaciones del Instructivo Técnico de Café y Cacao.

Resultados y discusión.

Relación Azotobacter_/ Clon.

La respuesta del *Coffea canephora* a la inoculación con *Azotobacter* fue positiva y significativa y dependió del tipo de clon utilizado (Tabla I). La aplicación del biofertilizante en los esquejes en el primer montaje incrementó la masa seca en un 23 % y el área foliar en un 50 %. Este último indicador constituye de forma cuantitativa el que mejor refleja el efecto de los tratamientos en la fase de vivero según consideraciones de (8).

El efecto estimulador del biofertilizante no se manifestó por igual entre los clones. Así en el primer montaje, al inocular *Azotobacter* en el clon MZ – CC el incremento del área foliar fue de 75 % y 19 % para la masa seca con relación a la no -utilización del biopreparado; mientras que para el MZ – 1 fue de 60 y 65 % para estos mismos indicadores. El clon MZ – 2 manifestó el menor incremento de los indicadores al incrementarlos en un 20 % para el área foliar y en 2 % la masa seca (Tabla I).

Al repetir el experimento se mantuvo la respuesta diferenciada de los clones ante la inoculación con *Azotobacter*. Así, el incremento de los indicadores en el clon C 107 fueron de 39 % para la masa seca frente al mismo clon sin *Azotobacter*. La respuesta del clon MZ – M fue positiva y se destacó por el 115 % de incremento del área foliar con respecto al testigo.

En esta especie de café, pero utilizando una mezcla clonal, la inoculación de *Azotobacter* incremento el área foliar, la masa seca y la supervivencia de las posturas en el campo ; de igual forma se encontraron incrementos significativos de éstos parámetros en injertos de café inoculados con ésta rizobacteria (8).

En las condiciones edafoclimáticas del macizo Nipe Sagua Baracoa se encontraron efectos positivos de la cepa aislada sobre el crecimiento y desarrollo de posturas de la especie *C. arábica*.

Tabla 1. Respuesta de clones de *C. canephora* a la inoculación con *Azotobacter*. (Experimento 1)

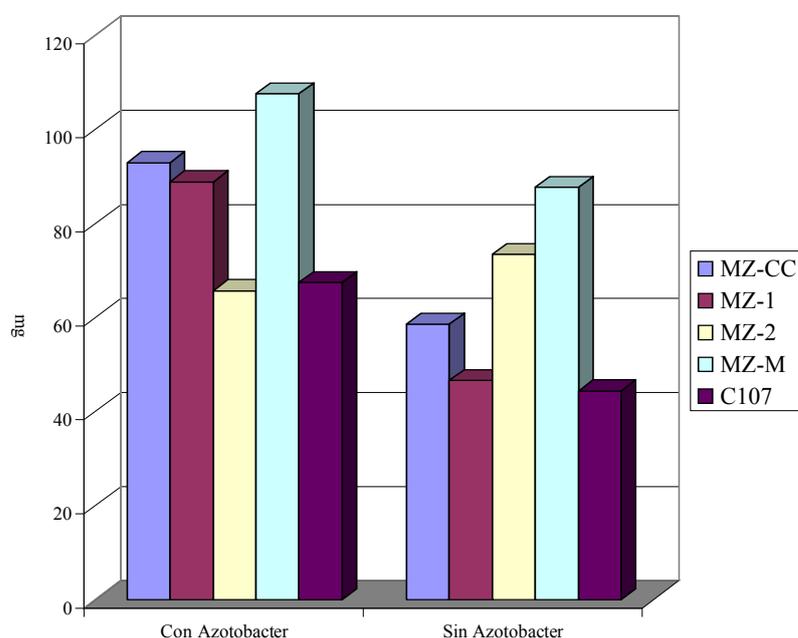
Tratamientos	Area foliar, cm ² .	Masa seca ,gr.
MZ-CC + BFN	304.58 a	3.11 a
MZ-CC – BFN	259.74 d	2.61 b
MZ-1 + BFN	286.01 b	3.38 a
MZ-1 – BFN	253.79 d	2.04 c
MZ-2 + BFN	281.39 b	3.03 a
MZ-2 – BFN	267.69 c	2.96 b
E.S.x	4.75**	0.20**
MZ-M + BFN	339.4 a	4.54 a
MZ-M – BFN	264.65 c	3.61 b
C 107 + BFN	283.24 b	3.28 bc
C 107 – BFN	254.91 c	2.36 d
ES x	3.79 **	0.38 **

**Medias con letras desiguales difieren al 1% según dócima de Duncan.

+; - BFN – Inoculación o no con *Azotobacter*

La inoculación con *Azotobacter* no influyó en la concentración de nutrientes en las hojas de *C. canephora*, pero de manera general incrementó las extracciones de N en dependencia de los clones utilizados. Así el clon MZ –M inoculado con *Azotobacter* se caracterizó por las mayores extracciones de N, con un efecto detrimental del clon Mz-2 al ser inoculado con la rizobacteria (Figura 1).

Figura 1 Efecto de la aplicación de *Azotobacter* en la extracción de N



Conclusiones.

- La respuesta de *Coffea canephora* a la inoculación con *Azotobacter* fue positiva y dependió de los clones utilizados.
- La inoculación con *Azotobacter* no influyó en la concentración de nutrientes en las hojas de *C. canephora*, pero de manera general incrementó las extracciones de N en dependencia de los clones utilizados.

Referencias Bibliográficas.

Lamade, L. Measure de la respiration du sol. Plantations, recherche, developpement, 1996, vol,3, No3, p. 179-181.

Altieri, M.A. Agroecología. Bases científicas para la agricultura sostenible. CLADES. Tercera Edición. La Habana, 1997. 249p.

- Swarupa, Glory and A.G.S. Reddy. Prospects of biofertilizer in coffee towards economics and eco-friendly farming. Indian Coffee. 50 (5) : 3- 7, 1995.
- Santos, R. /et al/. Producción de reguladores del crecimiento vegetal por una cepa de Azotobacter sp. Centro Agrícola, 1996, vol.3,no.3, p. 39-44
- Pérez, A. et al. Comportamiento de las poblaciones de Azotobacter chroococcum en la rizosfera del cafeto cultivado en dos localidades. Café y Cacao, Vol 2, No.2, 2001. p. 44-46.
- Hernández, A. Nueva Versión Genética de los Suelos de Cuba. AGROINFOR, La Habana, 1999. 67p.
- Fernández, F. Efecto del uso de las asociaciones micorrízicas arbusculares, diferentes sustratos y algunas rizobacterias sobre la producción de posturas de cafetos (*Coffea arábica* L.). Resumen de Tesis de Doctorado. La Habana: INCA, 1999.
- Pérez, A. /et al/. Influencia de diferentes variantes de fertilización sobre el crecimiento y desarrollo de posturas de *Coffea canephora* Pierre. Cultivos Tropicales, Vol. 23, No. 4, 2002. 89-91.

Fecha de recibido: 25 de jul. de 2007

Fecha de aprobado: 12 de sept. de 2007