

# **INFLUENCIA DE UN BIOESTIMULANTE Y DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE FERTILIZACIÓN EN LA REDUCCIÓN DE LAS AFECTACIONES POR NECROSIS AMBIENTAL.**

**Milagros García Rubido, Alejandro Izquierdo Medina, Yoanna Cruz Hernandez.**

*Estación Experimental del Tabaco. Finca Vivero, San Juan y Martínez, Pinar del Río, Cuba.*

## **RESUMEN**

En la Estación Experimental del Tabaco en San Juan y Martínez se realizó un experimento durante las campañas tabacaleras 2004-2005 y 2005-2006, en un suelo Ferralítico-Amarrillento-Lixiviado, con el objetivo de determinar la influencia de un bioestimulante constituido por aminoácidos y péptidos en combinación con cuatro tecnologías de fertilización para la reducción de las afectaciones por necrosis ambiental, en la variedad "Criollo 98" cultivada bajo tela. Se utilizó un diseño bifactorial con ocho tratamientos distribuidos en bloques al azar, estudiándose cuatro tecnologías de fertilización y dos niveles de aplicación del bioestimulante. Se demostró que la mejor variante de fertilización resultó ser la de mayor porcentaje de forma nítrica, combinada con oligoelementos por aspersión foliar y con el bioestimulante. Con ella se redujeron las afectaciones por ozono y se incrementó la depuración del peróxido de hidrógeno exógeno, el contenido de clorofila y los rendimientos totales y capas para el torcido de puros.

**Palabras claves: bioestimulante, fertilización, necrosis ambiental, tabaco.**

## **INTRODUCCIÓN**

La necrosis ambiental es causada fundamentalmente por el ozono troposférico y aparece primero en las hojas báslas de maduración reciente, que quedan marcadas por manchas húmedas irregulares, muy numerosas y varían de 1 mm a 3 mm de diámetro en el haz de las hojas. La severidad depende de la concentración de ozono y el tiempo de exposición, la humedad, el nivel de nitrógeno y la densidad de plantación entre otros factores, MINAG, 1998. El efecto de las bajas concentraciones de ozono contaminantes que no ocasionan necrosis, pueden provocar pérdidas en los rendimientos al reducir la capacidad fotosintética, adelantar la floración y la senescencia y disminuir los contenidos de alcaloides totales (Pell *et al.*, 1997).

Lee (1967), citado por Enyedi, (1996); establece que el ozono inhibe la fosforilación oxidativa (estrés oxidativo) y la toma de oxígeno por las mitocondrias en las hojas de tabaco.

Tso 1972, comprueba que con bajos niveles de oligoelementos (Mo, Mg, Mn, Zn, B, Fe) se reduce la actividad de la catalasa y las plantas con tales deficiencias presentan incrementos de los daños por ozono.

Lei, (1991) citado por Sánchez (2002), plantea que la combinación entre los quelatos minerales y bioestimulantes a base de aminoácidos y péptidos, en su aplicación conjunta, podrían disminuir las pérdidas en daños provocados por estrés oxidativo.

Dentro de los bioestimulantes químicamente bien definidos se encuentran los aminoácidos y péptidos, que se aplican normalmente por vía foliar aunque también pueden ser aplicados por vía radicular, siendo bien absorbidos por la planta y de forma más o menos inmediata. Aún cuando son considerados fuentes de nitrógeno, no es este aspecto el que justifica su utilización sino el efecto activador que producen sobre el metabolismo del vegetal. Por ese motivo, De Liñan (2001) aconseja, que en la mayoría de los casos los bioestimulantes a base de aminoácidos y péptido deben ser aplicados combinado con oligoelementos adecuados al cultivo

y a su estado fenológico, además, algunos formulados que contienen cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio.

El objetivo del experimento fue determinar la influencia del bioestimulante en combinación con cuatro tecnologías de fertilización para reducir las afectaciones por necrosis ambiental, en la variedad "Criollo 98" cultivada bajo tela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante las campañas tabacaleras 2004–2005 y 2005–2006, en la Estación Experimental del Tabaco, en San Juan y Martínez, provincia Pinar del Río, en un suelo Ferralítico-Amarrillento-Lixiviado (Típico-Ferrudalf), (MINAG, 1995), se realizó un estudio de diferentes tecnologías de fertilización, combinadas con un bioestimulante (SIAPTON X. Fabricado y registrado por: ISAGRO S.p.A. Centro Uffici San Siro Via Caldera 21-20153 Milano/Italy), constituido por aminoácidos y péptidos para reducir las afectaciones por necrosis ambiental. Se realizó un experimento bifactorial con ocho tratamientos distribuidos en bloques al azar. Se estudiaron cuatro tecnologías de fertilización y dos niveles de aplicación del bioestimulante.

Los tratamientos se describen a continuación:

1. 54 % del nitrógeno amoniacal y 46 % del nitrógeno nítrico (67.4 kg/ha y 58.3 kg/ha de ambas forma de nitrógeno) con 0.95 kg/ha de Zn y 0.47 kg/ha de B.
2. 54 % del nitrógeno amoniacal y 46 % del nitrógeno nítrico (67.4 kg/ha y 58.3 kg/ha de ambas forma de nitrógeno) con 0.95 kg/ha de Zn y 0.47 kg/ha de B más aplicación del bioestimulante a los 15, 25, 35 días después del transplante a una concentración de 300 ml/hl.
3. 54 % del nitrógeno amoniacal y 46 % del nitrógeno nítrico (67.4 kg/ha y 58.3 kg/ha de ambas forma de nitrógeno) con 0.95 kg/ha de Zn y 0.47 kg/ha de B más aplicación por vía foliar de Mo a razón 0.02 kg/ha, Zn a razón de 0.024 kg/ha, B a razón de 0.017 kg/ha y Cu a razón de 0.030 kg/ha.
4. 54 % del nitrógeno amoniacal y 46 % del nitrógeno nítrico (67.4 kg/ha y 58.3 kg/ha de ambas forma de nitrógeno) con 0.95 kg/ha de Zn y 0.47 kg/ha de B más aplicación por vía foliar de Mo a razón de 0.02 kg/ha, Zn a razón de 0.024 kg/ha, B a razón de 0.017 kg/ha y Cu a razón de 0.030 kg/ha con aplicación del bioestimulante a los 15, 25, 35 días después del transplante a una concentración de 300 ml/hl.
5. 59 % del nitrógeno amoniacal y 41 % del nitrógeno nítrico (73.1 kg/ha y 52.9 kg/ha de ambas forma de nitrógeno) con 6.3 kg/ha de Zn; 0.95 kg/ha de B y 0.9 kg/ha de Mo.
6. 59 % del nitrógeno amoniacal y 41 % del nitrógeno nítrico (73.1 kg/ha y 52.9 kg/ha de ambas forma de nitrógeno) con 6.3 kg/ha de Zn; 0.95 kg/ha de B y 0.9 kg/ha Mo más aplicación del bioestimulante a los 15, 25, 35 días después del transplante a una concentración de 300 ml/hl.
7. 59 % del nitrógeno amoniacal y 41 % del nitrógeno nítrico (73.1 kg/ha y 52.9 kg/ha de ambas forma de nitrógeno) con 6.3 kg/ha de Zn; 0.95 kg/ha de B y 0.9 kg/ha de Mo más aplicación por vía foliar de Mo a razón 0.02 kg/ha, Zn a razón de 0.024 kg/ha, B a razón de 0.017 kg/ha y Cu a razón de 0.030 kg/ha.
8. 59 % del nitrógeno amoniacal y 41 % del nitrógeno nítrico (73.1 kg/ha y 52.9 kg/ha de ambas forma de nitrógeno) con 6.3 kg/ha de Zn; 0.95 kg/ha de B y 0.9 kg/ha de Mo más aplicación por vía foliar de Mo a razón 0.02 kg/ha, Zn a razón de 0.024 kg/ha, B a razón de 0.017 kg/ha y Cu a razón de 0.030 kg/ha con aplicación del bioestimulante a los 15, 25, 35 días después del transplante a una concentración de 300 ml/hl.

Los demás nutrientes fueron similares para todos los tratamientos (33 kg/ha de MgO, 60 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 168 kg/ha de K<sub>2</sub>O) y se aplicaron a los 10 y 20 días del transplante, los

oligoelementos Zn y Cu fueron quelados con ácido etilendiamino-tetraacético (EDTA), el Mo se utilizó en forma de molibdato de amonio y el B en forma de ácido bórico y fueron aplicados a los 10 y 35 días del transplante. Las actividades culturales se efectuaron según *Instructivo Técnico para el cultivo del tabaco* (MINAG, 1998).

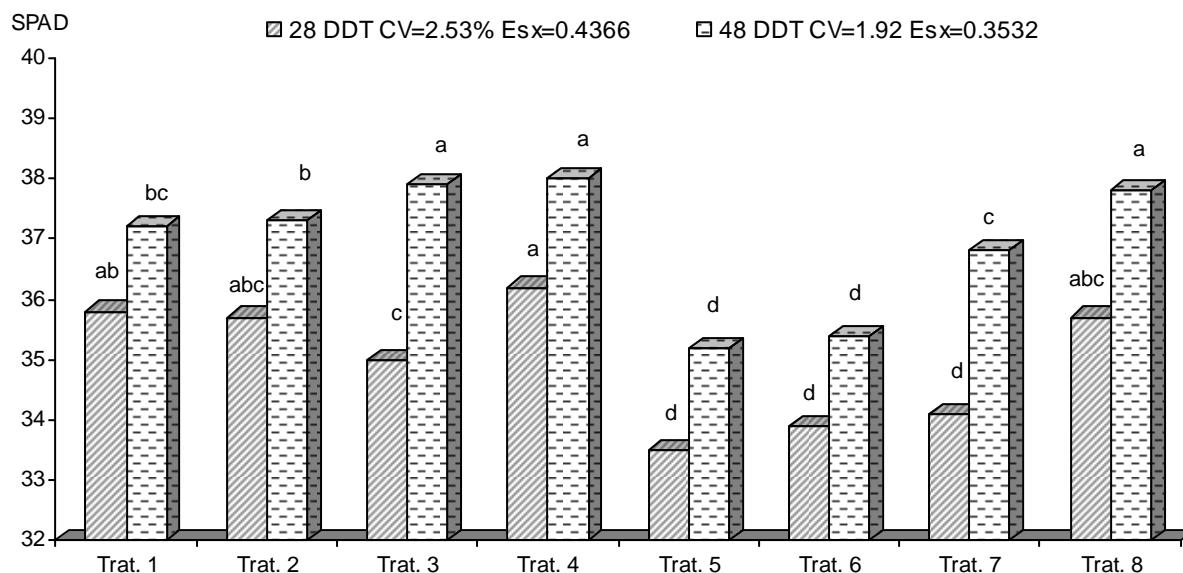
Las mediciones y observaciones realizadas fueron: Valores SPAD (clorofila) a los 28 y 48 días después del trasplante (DDT) con el SPAD-502 en cinco puntos de las hojas de la planta; conteo de manchas necróticas en las plantas afectadas por necrosis ambiental a los 48 días; depuración del peróxido de hidrógeno exógeno en discos de hojas en la recolección de los cortes de centro fino y centro gordo, para lo cual se tomaron dos discos por hoja muestreada, se les aplicó 10 ml de peróxido de hidrógeno 10 mM durante 24 h Willekens *et al.* (1997) y posteriormente valorado el peróxido restante con permanganato de potasio (0.02 M) según Pérez (2000) y expresado el resultado en porcentaje de peróxido de hidrógeno exógeno depurado.

El rendimiento y la calidad del tabaco se determinaron según *Instructivo Técnico para el Acopio y Beneficio del Tabaco Negro Tapado*, Valladares, 2003.

Mediante la prueba de Shapiro-Wilk se comprobaron los datos obtenidos de las observaciones en las parcelas, los resultados se sometieron a un análisis de varianza de clasificación doble y la diferencia entre las medias se compararon por la prueba de rangos múltiples de Duncan para una probabilidad de error de 0,05 (Lerch, 1997).

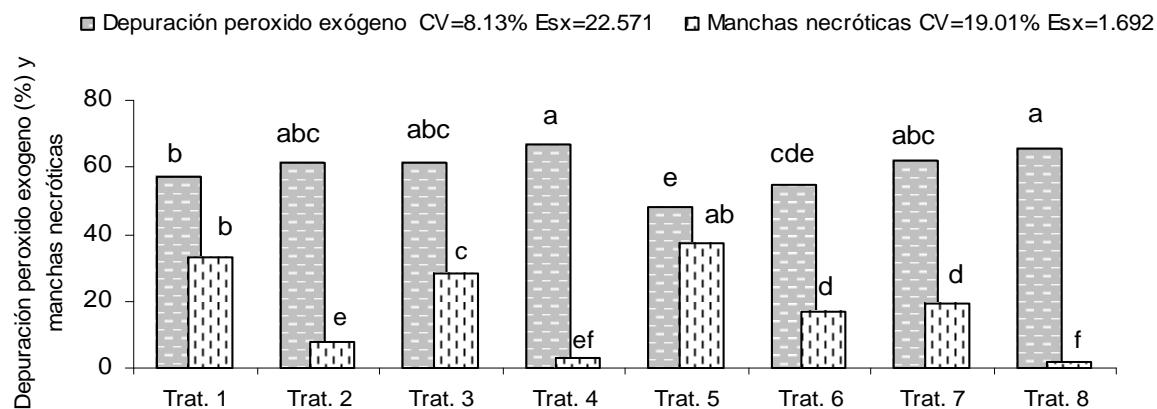
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la aplicación de oligoelementos por vía foliar en los tratamientos 4 y 8 se incrementaron los contenidos de clorofila a los 28 DDT y este efecto fue estimulado con la aplicación del bioestimulante. Así mismo se comportaron a los 48 DDT donde el incremento de los contenidos de clorofila resultaron mayores en los tratamientos 3, 4 y 8, (Figura 1) lo que puso de manifiesto, que los bioestimulantes a base de aminoácidos y péptidos deben ser aplicados combinados con oligoelementos adecuados al cultivo y a su estado fenológico, corroborando lo planteado por Liñan, (2001).



**Figura 1:** Valores SPAD (como contenido de clorofila) en las combinaciones de las tecnologías de fertilización con el bioestimulante.

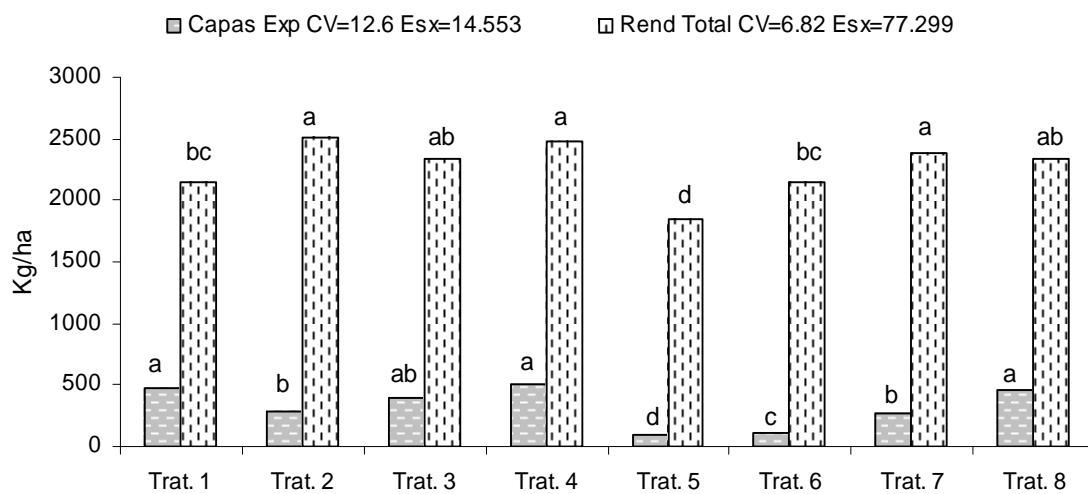
En la figura 2 se observan las afectaciones producidas por necrosis ambiental y la depuración de peróxido de hidrógeno exógeno.



**Figura 2:** Afectaciones por necrosis y depuración de peróxido de hidrógeno exógeno.

Las variantes donde se aplicó el bioestimulante y los oligoelementos por vía foliar (tratamiento 4 y 8) presentaron una mayor depuración de peróxido de hidrógeno exógeno y una menor presencia de manchas necróticas, al parecer la capacidad de depuración de peróxido de hidrógeno exógeno se relacionó con la capacidad de resistencia del tejido a agentes oxidantes como el ozono, por otra parte, la combinación del bioestimulante con los oligoelementos tuvo un mayor efecto en el aumento de la capacidad de resistencia ante los estrés, pues los niveles de afectaciones por manchas necróticas causadas por el ozono resultaron menores en estas combinaciones.

En la figura 3 se observa la influencia de los tratamientos en los rendimientos totales y en capas de exportación.



### Figura 3: Rendimiento total y en capas exportables. (Kg/ha).

Las tecnologías de fertilización con aplicación de oligoelementos por vía foliar (tratamientos 3 y 7), presentaron altos rendimientos en capas exportables y estos fueron superados al combinarlos con el bioestimulante, como se observa en los tratamientos 4 y 8. En los tratamientos donde se aplicó el bioestimulante presentaron mayores o iguales valores estadísticamente en los rendimientos totales en relación con las demás variantes estudiadas. Lo que puso de manifiesto el efecto del bioestimulante en la calidad del tabaco.

## CONCLUSIONES

La mejor variante de fertilización resultó ser la de mayor porcentaje de forma nítrica, combinada con oligoelementos por aspersión foliar y con el bioestimulante. Con ella se redujeron las afectaciones por ozono y se incrementó la depuración del peróxido de hidrógeno exógeno, el contenido de clorofila y los rendimientos totales y capas para el torcido de puros.

## BIBLIOGRAFÍA

- Enyedi, A. J. Effect of active oxygen scavenger on lesion size and salicylic acid levels in leaves of TMV-inoculated tobacco. *Phytopathology*, 80: 11-86, 1996.
- Lerch, G.: La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas, 452 pp., Ed. Científico-Técnico, La Habana, 1997.
- Liñan, C. Vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales. Ed Agrotécnicas, Madrid. 2001.
- Ministerio de la Agricultura. *Instructivo Técnico para el Cultivo del Tabaco*, 96 – 128 pp., Sedagri/Agrinfor, La Habana, 1998.
- Ministerio de la Agricultura. *Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*. Instituto de suelo., 121 pp, Ciudad de La Habana. Ed. AGRINFOR. Cuba., 1995.
- Pell, E. J., Schelagnhauter, C. D., and Artega, R. N. Ozone-induced oxidative stress: Mechanisms of action t reaction. *Physiol. Plant.* 100, 264-273. 1997.
- Pérez, L. M.: Estrés Oxidativo.:La paradoja del oxígeno. *Rev. Cubana Endocrinol* (3): 1, 39 – 42., 2000.
- Sánchez, A. *Mejora en la eficacia de los quelatos de hierro sintéticos a través de sustancias húmicas y aminoácidos*. Tesis de Doctorado. Universidad de Alicante. Facultad de Ciencias. Departamento de Agroquímica, Bioquímica. España. 602 h, 2002.
- Tso, T. C.: Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Development and Education in Agricultural and Life Sciences, 685 pp., New York, Institute of International Development and Education in Agricultural and life Sciences, 1990.
- Valladares, D. R. *Instructivo Técnico para el Acopio y Beneficio del Tabaco Negro Tapado*, 59 pp., La Habana, Ed Sedagri/Agrinfor, 2003.
- Willekens, H; Chamnongpol, Sangpen.: Catalase is a sink for H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and is indispensable for stress defence in C<sub>3</sub> plants. *J. Plant Physiol.* 148.: 4-14., 1997.