

MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN EDÁFICA Y FOLIAR EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE TABACO NEGRO "CRIOLLO 98" EN EL SISTEMA DE BANDEJAS FLOTANTES.

Autores: Ing. Victoria A. Vila Pérez¹, MSc Ailyn Villalón Hoffman¹, Marisela Cuan Rodríguez¹, Leisy Álvarez Barrabí¹, Alexander Leyva Remón²

1. Instituto de Investigaciones del Tabaco (IITabaco).Cuba, Email-victoria@iitabaco.co.cu

2. Centro de Investigaciones Metalúrgicas (CIME).Cuba

Introducción

El cultivo del tabaco representa para la economía un renglón de gran importancia ya que constituye junto a la caña de azúcar, los cítricos y el café una fuente de obtención de divisas (Torrecilla *et.al.*, 1999). En el mismo existe un plan ambicioso para su extensión ya que la demanda es creciente en el mercado internacional y la calidad del nuestro es insustituible (Castro, 1997).

La producción tabacalera requiere suficientes cantidades de fertilizantes para que las plantas crezcan con razonable rapidez, pero debemos tener en cuenta que los excesos provocan problemas con la germinación, el crecimiento y desarrollo de las plantas según (MINAGRI, 2001).

Resulta de gran importancia investigar y encontrar variantes que nos permitan el desarrollo de una agricultura sostenible y no contaminante del medio ambiente, (Altieri, 1997; Rivero, 2002). Además el aumento globalizado de los precios de los fertilizantes minerales a nivel mundial está forzando a investigadores y especialistas a buscar nuevas tácticas y métodos de desarrollo, que conlleven a reducir el nivel de importaciones de los mismos (Peña y col., 2002).

Por otra parte, el uso de productos químicos en la agricultura aumenta notablemente los rendimientos y la rentabilidad de los cultivos, pero la utilización constante de éstos puede alterar el medio biológico produciendo graves daños en los diversos ecosistemas (Tisdale *et.al* 1985). Es por eso que debemos de utilizar nuevas variantes que avalen una buena producción manteniendo a salvo el futuro de nuestro planeta, (Nieto, 2003).

Debido a su sensibilidad, el tabaco es una de las plantas de cultivo más ampliamente utilizado en los estudios de nutrición, especialmente los que se ocupan de deficiencias nutricionales. Muchos trastornos de influencia de factores debido a cantidades de nutrientes, plazos, formas, temperatura, acidez del suelo, transferir dentro de la planta, edad de las plantas etc.

Una deficiencia de cualquier elemento esencial para los procesos metabólicos normales de las plantas de tabaco produce anomalías visuales, químicas, o ambas. Una reducción en el crecimiento generalmente es provocada por estas anomalías, características típicas que proporcionan una base fiable para distinguir deficiencia de una planta con respecto a la otra. Los síntomas producidos por las deficiencias se dividen en general en dos grupos. Un grupo incluye los derivados de la falta de nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio, que al parecer son fácilmente móviles en la planta. Inicialmente, los síntomas están localizados en las hojas mayores o menores, pero más tarde se propagan a lo largo de toda la planta. Otro grupo de síntomas consiste en las causadas por la falta de calcio, boro, manganeso, azufre y hierro, que, desde las manifestaciones de síntoma, son relativamente inmóviles y están localizadas en el crecimiento terminal que consiste en hojas superiores o yema. (Ferraris *et.al.*, 2008)

La investigación y la práctica productiva han conmovido la creencia de que sólo las raíces absorben nutrientes. El uso de nutrientes marcados con isótopos estables y radioactivos ha confirmado que las plantas pueden ser alimentadas a través de sus hojas. El nitrógeno foliar, en particular, es absorbido a través de otros tejidos verdes y tejidos leñosos blandos que incluyen los tallos, las ramas, las flores y los frutos. (Trinidad *et.al*, 1971)

La Fertilización foliar mejora la eficiencia del uso de los fertilizantes, es más eficiente y reduce el impacto potencial sobre el medio ambiente. Las pérdidas en las vías de asimilación de los nutrientes aplicados foliarmente son pocas, mientras que son muchas las que se presentan con las aplicaciones al suelo. (Fregoni, 1986; Eibner, 1986).

Además, se han producido notables avances acerca del rol de los nutrientes en la respuesta de las plantas a condiciones de estrés (Yuncai et al., 2008), y desarrollado herramientas de medición que permiten detectar pequeñas respuestas a nivel de campo (Reetz, 1996; Mallarino et al., 1998).

La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para complementar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden suministrar mediante la fertilización común al suelo (Martens *et.al.*, 1991) El abastecimiento nutrimental vía fertilización edáfica depende de muchos factores tanto del suelo como del medio que rodea al cultivo. De aquí, que la fertilización foliar para ciertos nutrimentos de cultivos, bajo ciertas etapas del desarrollo de la planta y del medio, sea ventajosa y a veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica. (Eibner, 1986). Se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar (Fregoni, 1986). Se reconoce, que la absorción de los nutrimentos a través de las hojas no es la forma normal. La hoja tiene una función específica de ser la fábrica de los carbohidratos, pero por sus características anatómicas presenta condiciones ventajosas para una incorporación inmediata de los nutrimentos a los fotosintatos y el traslado de éstos a los lugares de la planta de mayor demanda. El abastecimiento de los nutrimentos a través del suelo está afectado por muchos factores de diferentes tipos: origen del suelo, características físicas, químicas y biológicas, humedad, plagas y enfermedades. (Bear, 1965; Plancarte, 1971; Trinidad *et al.*, 1971).

La fertilización foliar puede ser la única opción cuando la nutrición esencial vía edáfica está impedida por cualquiera de las siguientes causas: Programa de fertilización deficiente, reacción del suelo, (pH) inadecuado, baja temperatura del suelo, fuerte fijación de nutrientes en el suelo, pobre aireación del suelo, fuerte lixiviación de nutrientes, daños a la raíz por plagas y enfermedades, infestación de malezas, daños del sistema radical por varias causas. (Tremols, 2009).

Es por todo lo anteriormente expuesto que se diseñó un fertilizante foliar formulado a partir de soluciones de los nutrientes esenciales, carbohidratos, hormonas y vitaminas requeridos para la producción de plántulas de tabaco negro con el fin de potenciar su calidad utilizando la tecnología de Bandejas Flotantes.

Para determinar el efecto del fertilizante foliar complementario a la fertilización edáfica se planteó como objetivo general:

- Evaluar el efecto de la reducción de la fertilización mineral hasta un 50% con la fertilización foliar complementaria sobre algunas variables de desarrollo de las plántulas de tabaco de tabaco negro variedad "Criollo 98" en el sistema de bandejas flotantes.

❖ **Materiales y métodos.**

El experimento se desarrolló durante la campaña tabacalera 2008-2009, en áreas experimentales del Instituto de Investigaciones del Tabaco. Se utilizó la variedad de tabaco negro "**Criollo 98**" y un diseño completamente aleatorizado con cuatro variantes experimentales y tres repeticiones. Se tomaron diez plantas en cada tratamiento, para medir los indicadores de desarrollo de las plántulas según metodología indicada en el Instructivo Técnico para producir plántulas de tabaco (2001).

Tabla 1. Esquema de Tratamientos.

No de Tratamientos	Campaña tabacalera 2008- 2009		
T1	50% FM-	+ FF	+Tabaco
T2	75% FM -	+ FF	+Tabaco
T3	100% FM-	+ FF	+Tabaco
Testigo	100% F M-	+ Tabaco (Sin FF)	

Leyenda: (FM) Fertilización mineral, (FF): Fertilización Foliar

Indicadores evaluados.

- ❖ Altura de las plántulas (cm) Se utilizó una regla milimetrada y se midió desde la base del tallo hasta la yema apical.
- ❖ Calidad del cepellón. Según tabla para evaluar la calidad.
- ❖ Área foliar (cm²). Se marcaron las hojas de cada plántulas en una hoja de papel a la que previamente se le halló el área y se pesó, luego se recortaron cada una de las hojas marcadas y se pesaron, se pesaron las hojas de las plántulas en masa verde y por regla de tres se le encontró el área foliar a cada una.
- ❖ Masa verde. Se pesaron en una balanza en gramos todas las hojas de cada plántula.
- ❖ Masa seca. Se llevaron las muestras a la estufa durante 72 horas y luego se sacaron y pesaron cada una.

Datos generales del experimento.

- ❖ Fecha de siembra _____ Octubre de 2008
- ❖ La fertilización mineral se realizó con la fórmula 20-8-20 entre los 7-10 días posteriores a la siembra y una segunda a los 21 posterior a la siembra basándose en los tratamientos y según metodología indicada en el Instructivo técnico para producir plántulas de tabaco (2001).
- ❖ La Fertilización Foliar se aplicó en dos momentos; la primera a los diez días después de la germinación y la segunda a los diez días después de la primera aplicación.
- ❖ La evaluación se realizó a los 26 días posteriores a la siembra.

Resultados y Discusión.

Tabla 2. Comportamiento promedio de las variables evaluadas a los 26 días.

Después de la siembra en las bandejas flotantes.

Trat.	C.cep	h(cm)	Área Foliar(cm ²)	Masa fresca (g)	Masa seca (g)
1	4.2 a	12.08 b	46.29 b	1.085 b	0.48 b
2	4.5 a	12.93 a	55.54 a	1.548 a	0.71 a
3	4.4 a	13.15 a	56.57 a	1.540 a	0.68 a
4	4.4 a	11.37 c	43.23 c	1.047 b	0.17 c

Con respecto al desarrollo de las plántulas a los 26 días después de la siembra (tabla 2), se obtuvo una buena calidad del cepellón para todos los casos. Esto indica que las plántulas seleccionadas para su trasplante al campo, sufrieron poco estrés por este concepto, pues el sistema radical estaba bien protegido (García, *et.al.*, 2001). La talla más baja, se obtuvo en el tratamiento testigo, debido a ello consideramos que el fertilizante foliar aplicado, tuvo un efecto positivo en esta variable. El comportamiento manifestado en las variables restantes es similar y nos permite reafirmar este criterio. El mayor efecto se observa en el tratamiento 3, que incluyó el 100 % de la fertilización mineral y la aplicación del fertilizante foliar. Los antecedentes de la influencia de este fertilizante foliar en otros cultivos, así como los resultados obtenidos, indican que de alguna manera potencia el crecimiento y desarrollo del tabaco en esta fase. Ello implica, que es necesario realizar estudios más profundos que incluyan en los diseños experimentales, otras dosis y frecuencias de aplicación. Cabe destacar, que en todas las variables evaluadas, los resultados alcanzados en el tratamiento 2 (75% fertilizante mineral + 0.5 ml/m² del fertilizante foliar) son muy cercanos a los obtenidos en el tratamiento 3. En base a ello, el tratamiento 2, puede constituir una alternativa factible a utilizar, teniendo en cuenta además, el beneficio económico, pues se reduce la fertilización mineral en un 25%. Asimismo, la masa seca obtenida en este tratamiento es superior al resto de los tratamientos, aunque no difiere significativamente con los obtenidos en el tratamiento 3, este resultado revela un mayor contenido de sustancias no volátiles que deriva en mayor calidad.

Conclusiones

- En todas las variables evaluadas, los resultados alcanzados en el tratamiento 2 (75% fertilizante mineral + 0.5 ml/m² del fertilizante foliar) son muy similares a los obtenidos en el tratamiento 3.
- El tratamiento 2 (75% fertilizante mineral + 0.5 ml/m² del fertilizante foliar) puede constituir una alternativa factible a utilizar, teniendo en cuenta además, el beneficio económico, pues se reduce la fertilización mineral en un 25%.

Recomendaciones.

- Seguir estudiando en investigaciones futuras el efecto de este fertilizante sobre los parámetros de rendimiento.
- Estudiar otros efectos que pueda tener este fertilizante foliar, ya que se observó que en comparación con otros experimentos, las afectaciones por concepto de

enfermedades fueron inferiores. Esto indica que la acción de dicho fertilizante no solo se centra en los aspectos nutricionales.

Bibliografía

- ❖ **Altieri, M. A.**. Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. CLADES. ACAO. La Habana. 249p. **1997**
- ❖ **Bear, F.E.**. Chemistry of soil. Second Edition. Reynolds. Publishing Corporation. New York, N.Y. USA. **1965**
- ❖ **Castro, F.**, Informe Central del V congreso del PCC. La Habana. Cuba p 10. **1997**.
- ❖ **Eibner, R.**. Foliar fertilization, importance and prospects in crop production. *In*: A. Alexander (Ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical. pp. 3-13. **1986**
- ❖ **Ferraris, G. y L. Couretot.** Fertilización foliar complementaria en Soja. Resultados de dos años de experiencias. En: Experiencias en Soja. Proyecto Regional Agrícola. Área de Desarrollo Rural EEA Pergamino y General Villegas. (En prensa). **2008**.
- ❖ **Fregoni, M.**. Some aspects of epigram nutrition of grapevines. 1. *In*: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin. pp. 205-21 **1986**
- ❖ **Mallarino, A.P., D.J. Wittry, D. Dousa, and P.N.Hinz.** Variable rate phosphorus fertilization: On-farm research methods and evaluation for corn and soybean. *In* P.C. Robert et al. (ed.) Proc. Int. Conf. Precision Agric., 4th, Minneapolis, MN. 19–22 July 1998. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI.
- ❖ **Martens, D. and D. Westermann.** Fertilizer Applications for Correcting. Micronutrient Deficiencies. Micronutrients in agriculture. Available on line.eprints.nwsl.ars.usda.gov. 1991
- ❖ **MINAG.** Instructivo técnico para el cultivo del tabaco. Instituto de Investigaciones del Tabaco. p 128. **1998**
- ❖ **MINAG.** Manual Técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hojas y en mancuernas. p 5 - 27. **2001**
- ❖ **MINAG.** Manual Técnico para la producción de posturas de tabaco. **2001**
- ❖ **Nieto, M.** .Efecto de la rotación de cultivos sobre la agroproductividad del suelo y su influencia en el crecimiento y rendimiento del cultivo del tabaco negro. Tesis de maestría. Instituto de Investigaciones Jorge Dimitrov. p 5 – 19. **2003**.
- ❖ **Peña, T. E;** Carrión, R. M; Martínez. F; Rodríguez, N.A y Campanioni, C.N. Manual para la producción de abonos orgánicos en la Agricultura Urbana.INIFAT.102pp. 2002.
- ❖ **Plancarte M., I.** Fertilización fosfatada al suelo y follaje de maíz en dos suelos de Ando bajo condiciones de invernadero. Tesis Profesional. ENA. Chapingo, México. **1971**
- ❖ **Reetz, H.F.** On-farm research opportunities through site-specific management.. *In* P.C. Robert et al. (ed.) Proc. In Conf. Precision Agric., 3rd, Minneapolis, p 1173–1176. MN. 23–26 June 1996.
- ❖ **Rivero, H. M.** Variedades de tabaco (*Nicotina tabacum* L) de nueva promoción en condiciones edafoclimáticas de la provincia Granma. Tesis de Maestría en Producción Vegetal. Universidad de Granma. **2002**
- ❖ **Tisdale, S.W.,** W.L. Nelson y J. D. Beaton. Soil fertility and fertilizers. MacMillan Publishing Co. New York, NY. USA. 1985.
- ❖ **Torrecilla, G.,** A. Pino, P.Alfonso y A. Barroso: Metodología para las mediciones de los caracteres cualitativos y cuantitativos de la planta de tabaco. Ciencia. Téc. Agric. 3(1): p 12-61. (1999).

- ❖ **Tremols, J:** Conferencia: La fertilización foliar, una tecnología de Punta. Curso de Fertilidad del suelo. Instituto de investigaciones del Tabaco. "Enero 6 de 2009"
- ❖ **Trinidad S., A., R. Núñez E y F. Baldovino de la P.** Aplicaciones foliares de Fe, Mn, Zn y Cu en los árboles de durazno. Memorias del V Congreso Nacional de la Ciencias del Suelo, Guadalajara, Jal. 1971
- ❖ **Yuncaí HU,** Zoltan Burucs, Urs Schmidhalter Effect of foliar fertilization application on the growth and mineral nutrient content of maize seedlings under drought and salinity. Soil Science & Plant Nutrition 54 (1):133–141. 2008