

Bioestimulante FITOMAS-T para incrementar el rendimiento del tabaco

Adolfo Brown-Gómez^{1*}, Dariellys Martínez-Balmori², Susej Mayoral-Martínez³, Erick Medina-Páez¹, Ivis Morales-Pérez¹, Bárbara Rodríguez-González¹, Ada I. Dussac-Cisneros³, Rosepnis Reyna-Reyna³

1. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)
Vía Blanca, No. 804 y Carretera Central, La Habana, Cuba
 2. Centro de Estudios de Productos Naturales UH
Zapata y G, Vedado, La Habana, Cuba
 3. Instituto de Investigaciones del Tabaco (IIT)
Carretera del Tumbadero, km 8 ½. San Antonio de los Baños, Artemisa
- * adolfo.brown@icidca.azcuba.cu

RESUMEN

Introducción. El FITOMAS-EC (bioestimulante desarrollado y comercializado por el Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar, ha sido evaluado por aspersión foliar en el tabaco; sin embargo, tiene como limitante que el contenido de cloro supera el 1.6 % y afecta la calidad final de la hoja.

Objetivo. Modificar la formulación de FITOMAS-EC, al sustituir el cloruro de potasio (KCL) por otra sal que aporte nutrientes de fósforo y potasio, pero sin cloruro, en este caso, el fosfato de potasio (K_3PO_4).

Materiales y métodos. En la Planta Piloto de Síntesis del Instituto se utilizó un reactor THALE con capacidad de 100 L, equipado con agitación mecánica y enchaquetado con calentamiento a vapor. Se realizó el hidrolizado de levadura y se empleó ácido sulfúrico y agua. Después se adicionaron las sales para establecer el balance NPK. La caracterización del FITOMAS-T se realizó por los métodos y normas establecidos en Cuba.

Resultados y discusión. Se logró una formulación con buen contenido de NPK y un nivel de cloro (1 %) permisible, para su empleo en el cultivo del tabaco.

Conclusiones. Se logró formular un FITOMAS-T que puede ser utilizado en el cultivo del tabaco. Las variables de crecimiento no mostraron cambios significativos, el contenido de nutrientes respondió mejor al tratamiento 1 y 3, pero el tratamiento 2 (aplicación de 2.5 L/ha de FITOMAS-T) resultó el más satisfactorio en todas las pruebas realizadas.

Palabras clave. Bioestimulante, FITOMAS®, tabaco, cloro.

ABSTRACT

Introduction. FITOMAS-EC, biostimulant developed and marketed by the Research Cuban Institute on Sugar Cane Derivates (ICIDCA), has been evaluated by foliar spraying in tobacco; however, it has the limitation that the chlorine content exceeds 1.6 % and affects the final quality of the leaf.

Objective. To modify the FITOMAS-EC formulation by replacing potassium chloride (KCL) with another salt that provides phosphorus and potassium nutrients, but without chloride; in this case potassium phosphate (K_3PO_4).

Materials and methods. In the ICIDCA synthesis pilot plant, a 100 L capacity THALE reactor was used, equipped with mechanical stirring and jacketed with steam heating. The yeast hydrolysate was prepared using sulfuric acid and water. Salts were then added to establish the NPK balance. The characterization of FITOMAS-T was carried out using the methods and standards established in Cuba.

Results and discussion. A formulation was achieved with a good NPK content and a chlorine content of 1% permissible to use in tobacco cultivation.

Conclusions. A FITOMAS-T was successfully formulated to use in tobacco cultivation. Growth variables showed no significant changes; nutrient content responded best to treatments 1 and 3, but treatment 2 (application of 2.5 L/ha de FITOMAS-T) proved the most satisfactory in all tests performed.

Keywords. Biostimulant, FITOMAS®, tobacco, chlorine.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del tabaco forma parte de la identidad cultural cubana y constituye un renglón fundamental en el plan de exportaciones de Cuba (1). Es una planta de rápido crecimiento, que madura entre 80-150 días después del trasplante. Puede cultivarse en una gran variedad de climas, pero es muy sensible a las bajas temperaturas, prefiere los suelos bien drenados con valores de pH entre 5.2 y 6.5 (2)

Los nutrientes como el nitrógeno (N), potasio (K) y fósforo (P) tienen un impacto vital en la determinación de los parámetros de calidad de la hoja: color, textura, higroscopicidad, combustibilidad (capacidad de quemado de la hoja) o el contenido en azúcares y alcaloides.

Un grupo de trabajo del ICIDCA desarrolló, hace más de 10 años, algunos ensayos del bioestimulante FITOMAS-EC (antecesor del FITOMAS-EC concentrado) en la variedad de tabaco negro cubano Criollo 98 (3). Los resultados de los tratamientos de FITOMAS-EC, al aplicar 1 L/ha, contra el testigo evaluado, con la tecnología convencional, muestran su impacto como se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1. Rendimiento y calidad, según los tratamientos en el tabaco

Tratamientos	Rendimientos	
	qq/cab	t/ha
Con FITOMAS-E®	475.77	1.63
Testigo	313.36	1.07

Durante ese estudio, la calidad de las capas de exportación fueron certificadas por la fábrica PARTAGAS, de Torcido de Exportación, de la provincia de Santiago de Cuba. Un estudio realizado evidenció que el comportamiento y desarrollo de las variables de crecimiento y el contenido de nutrientes está muy relacionado con la composición NPK del bioestimulante aplicado, de manera foliar, durante el cultivo del tabaco.

En función de estos resultados se retoma el tema por un grupo de especialistas del ICIDCA, para presentar una nueva formulación de la familia de FITOMAS® (FITOMAS-E®, FITOMAS-EC, FITOMAS-M y FITOMAS-H), que responda al incremento de la productividad del tabaco, teniendo en cuenta que el FITOMAS-E® y EC no han podido registrarse en el tabaco, debido al contenido de cloro que resta en su formulación. El FITOMAS-EC no es más que una modificación concentrada del FITOMAS-E®, pero sigue siendo un bionutriente foliar y radicular, desarrollado y comercializado por el ICIDCA (4, 5), con incidencia positiva en el rendimiento agrícola de más de 30 cultivos. El producto ha sido registrado, hasta el 30 de noviembre del 2025, en el Registro Central de Fertilizantes, No. de Registro: REC061/con una densidad de 1.24 – 1.25 g/cm³.

La presencia de cloro afecta, considerablemente, cualquier tipo de tabaco, excepto el que se utiliza para mascar. Lo anterior evidencia que el tipo de fertilizante usado tiene un profundo efecto en la calidad de la hoja del tabaco. En el tabaco, el contenido de cloro debe ser inferior o igual a 1 %, ya que los cloruros afectan su calidad, pues le dan un sabor amargo y le restan combustibilidad a la hoja. Se ha estudiado que el cloro (como cloruro, Cl⁻) es altamente perjudicial para la calidad de combustión del tabaco y puede contrarrestar el efecto favorable del K. La absorción excesiva de Cl⁻ por las plantas de tabaco, conduce a malformaciones en la hoja, pues engrasa y encorva sus márgenes (6), por lo que también hay que tener en cuenta el agua de riego, que puede transportar cantidades sustanciales de cloruros (7).

No obstante, Deyin (8) utilizó cloruro de potasio sin causar afectaciones en el rendimiento del cultivo; sin embargo, permanecen las reservas de los productores de tabaco, al emplear fertilizantes con exceso de cloro, en la producción de plántulas. Los requerimientos NPK en el cultivo del tabaco negro pueden ser proporcionados por el FITOMAS-E® (9).

Las investigaciones encaminadas a la aplicación del FITOMAS-E® y EC en el cultivo del tabaco resultan escasas. El objetivo del estudio se centra en obtener una nueva formulación a la que denominaremos FITOMAS-T, con impacto en el rendimiento del tabaco y con bajo contenido de cloro (≥ 1 %). Para lograrlo se estudiaron varias formulaciones, se sustituyó el cloruro de potasio (KCl) por sulfato de potasio (K_2SO_4), hidróxido de potasio (KOH), nitrato de potasio (KNO_3) o fosfato de potasio (K_3PO_4). Esta última resultó la más adecuada y en ella se centrará el análisis. Con la aplicación del FITOMAS-T formulado se evaluarán las variables de crecimiento de las plantas de tabaco tapado, el contenido de nutrientes y el rendimiento de las hojas beneficiadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Planta Piloto de Síntesis del ICIDCA se utilizó un reactor THALE, con capacidad de 100 L, equipado con agitación mecánica y enchaquetado con calentamiento a vapor. En una primera etapa se realizó el hidrolizado de levadura, con el empleo de ácido sulfúrico y, en una segunda etapa, se procedió a la adición de las sales para establecer el balance NPK que define las propiedades del bioestimulante FITOMAS-T, para su empleo en el cultivo del tabaco. Durante el proceso se determinaron parámetros como densidad, materia seca y pH, para optimizar la formulación del FITOMAS-T.

Las cantidades de sales a emplear se presentan en la tabla 2. Se calienta la mezcla por 20 min, a 60 °C.

Se planificó utilizar fosfato de potasio (K_3PO_4) en dos formulaciones, ya que esta sal, además de K, aportaría P a las plantas.

Tabla 2. Propuestas para las formulaciones FITOMAS-T, con la utilización de K_3PO_4

Formulaciones	K_3PO_4	H_3PO_4	NH_4NO_3
	g L ⁻¹		
FITOMAS-T ₁	119.5	65.0	75.0
FITOMAS-T ₂	119.52	-	208.33

La nueva formulación de FITOMAS-T fue caracterizada químicamente, se priorizó la determinación del contenido NPK. Los manuales de procedimiento empleados para cada determinación fueron:

Nitrógeno: PNO-29.1/2015 Método de Kjeldahl

Fósforo: PNO-31/2015 Método colorimétrico

Potasio: PNO-40/2015 Método fotométrico

Equipamiento utilizado para la determinación de nitrógeno

1. Digestor
2. Destilador Kjeldahl (Ebullostáto)
3. Agitador magnético

Equipamiento utilizado para la determinación de fósforo

1. Digestor
2. Espectrofotómetro (Genesys 6)

Las muestras de FITOMAS-T fueron evaluadas en semillero y campo por especialistas de TABA-CUBA. El experimento se realizó en un área experimental del Instituto de Investigaciones del Tabaco (IIT), ubicado en La Carretera del Tumbadero km 8 ½, Finca La Sabana, San Antonio de los Baños, provincia Artemisa, sobre un suelo Ferralítico Rojo con predominio de un relieve llano según Redonet (10) y minerales arcillosos de tipo 1:1 y con un alto contenido de hierro y de calcio. El diseño experimental utilizado fue completamente aleatorizado y consto de cuatro tratamientos, cada uno de ellos replicado tres veces. Se utilizó el cultivar Corojo 2020, cuyas plántulas se obtuvieron con la tecnología de bandejas flotantes y se trasplantaron al campo 45 días después de la siembra.

Se realizaron dos aplicaciones del bioestimulante FITOMAS-T por vía foliar. La primera a los 20 días después del trasplante (DDT) y la segunda a los 30, con las siguientes dosis por tratamiento:

Testigo (Sin FITOMAS-T)

1. T-2 (2 L/ha de FITOMAS-T).
2. T-3 (2.5 L/ha de FITOMAS-T).
3. T-4 (3 L/ha de FITOMAS-T)

Según el Instructivo Técnico para el cultivo en la tecnología de tabaco tapado (11), las plantas fueron recolectadas hoja a hoja. Los indicadores de crecimiento vegetativo que se determinaron fueron la altura y diámetro del tallo.

Las evaluaciones morfológicas se realizaron en el tercio central de las plantas, por ser en estos donde históricamente se produce el mayor porcentaje de capas para la exportación y considerarse al centro fino como el nivel foliar que mejor refleja el estado nutricional del cultivo, según Monzón (12,13).

Luego de la evaluación morfológica se tomaron las hojas para realizar el procedimiento de lavado, secado y molinado establecido para las muestras destinadas a análisis foliar. Los análisis realizados fueron: nitrógeno (porcentaje) por el método de Kjeldhal, fósforo (porcentaje) según método molibdo-vanadato de amonio, por colorimetría con un equipo de espectrofotometría; el potasio, calcio y magnesio (g.kg^{-1}) determinados por espectrofotometría de absorción atómica (EAA), a partir de un extracto de cenizas; y el cloro, por el método volumétrico, según Procedimientos Normalizativos Organizacionales (PNO) del IIT.

La combustión y el color de la ceniza se evaluaron de acuerdo con el Instructivo técnico para el cultivo del tabaco en Cuba (11) y la elasticidad se determinó, según el Instructivo técnico para el procedimiento y la evaluación de la combustibilidad del tabaco negro (14).

El rendimiento en capas para el torcido de exportación se determinó según el Instructivo para el acopio y beneficio del tabaco negro tapado (15).

Los resultados obtenidos fueron procesados con el Programa Estadístico Statgraphics Centurion XVII para Windows. Después de comprobar la normalidad de los datos, se realizó un análisis de varianza simple (ANOVA). Y, posteriormente, una comparación de medias mediante la prueba de Tukey, con una probabilidad del error ≤ 0.05 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 3 se relaciona la caracterización de los nuevos formulados de FitoMas-T con la utilización de K_3PO_4 que permitió definir, posteriormente, cuál sería la formulación adecuada para responder al objetivo de este estudio.

Tabla 3. Formulados de FITOMAS-T con la utilización de K_3PO_4 . Caracterización

Producto	Sólidos totales (%)	Densidad g/cm (20 °C)	pH	Contenido de cloro (%)
FITOMAS®-EC	47.5 - 50.5	1240 - 1260	1-2	1.6
FITOMAS®-T ₁	48.42	1.260	2.3	≥1
FITOMAS®-T ₂	44.56	1.212	3.5	≥1

Los resultados descritos en la tabla 3 reportan valores para los nuevos productos formulados con niveles de cloro aceptados en la zafra del tabaco. El resto de los parámetros evaluados nos inclina hacia la formulación T₁ (mayor contenido de sólidos totales y contenido de cloro ≥1 %) y se propone un ajuste en el contenido de sales NPK (T₃) que se reporta en la tabla 4.

Tabla 4. Formulación T₃: $NH_4NO_3 + H_3PO_4 + K_3PO_4$

Formulación T ₃	N	P	K
	g L ⁻¹		
	NH_4NO_3	H_3PO_4	K_3PO_4
	208.3 g	68.0 g	119.5 g

Esta nueva combinación de sales será parte del formulado del FITOMAS-T para evaluar su efecto en el cultivo del tabaco.

En la tabla 5 se reporta el contenido de sales del FITOMAS-T formulado en el ICIDCA, al sustituir el KCl por K_3PO_4 y se toman en cuenta algunos de los requerimientos publicados para el tabaco (2, 4).

Tabla 5. Propiedades del FITOMAS-T formulado para la zafra del tabaco con K_3PO_4

Caracterización	Tabaco	FITOMAS-T
Densidad	1.125 g/ml	1.280 g/ml
pH	2.0	1.91
N	6 – 7 % p/p	6.4 % p/p
P	6.0-6.5 % p/p	6.16 % p/p
K	3.0 – 3.5 % p/p	3.11 % p/p

En la figura 1 se puede observar, a simple vista, la respuesta del tratamiento sin FITOMAS-T y con FITOMAS-T en los bancos de semilla.

**1a.** Semillero**1b.** Sin FITOMAS®**1c.** Con FITOMAS-T**Figura 1.** Respuesta de la aplicación del FITOMAS-T seleccionado en el semillero.

Para los resultados de las variables de crecimiento se tuvo en cuenta la experiencia de algunos autores (13, 16), tabla 6.

Tabla 6. Variables de crecimiento reportadas

Autores	Tratamiento testigo (altura de las plantas)	
Monzón, 2008 (13)	Cultivar Habana 2000	123.75 – 125.38 cm
Vargas y Villalón, 2010 (16)	Cosecha de tabaco ecológico	114.73 – 126.2 cm

Con la aplicación del FITOMAS-T se alcanzaron valores promedio que oscilan entre 133.5 – 138.16 cm, por encima de los valores citados en la tabla 6, figura 2.

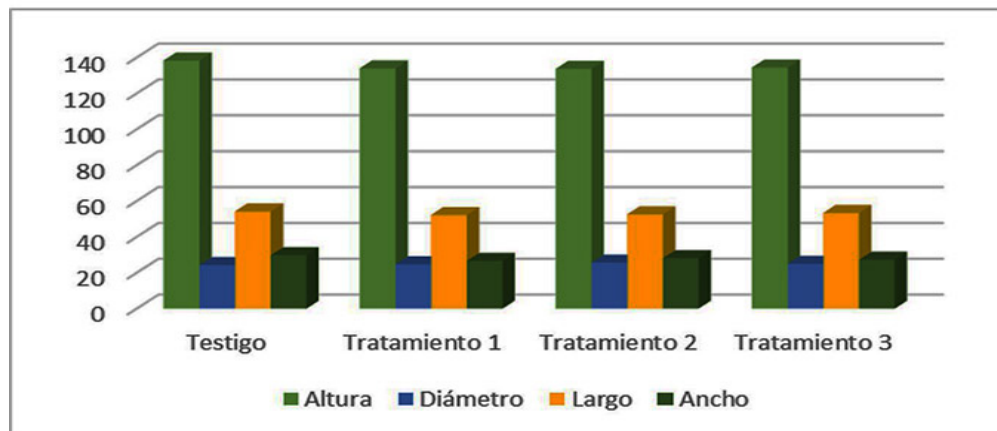


Figura 2. Valores de altura de la planta (cm), diámetro del tallo (mm) y largo y ancho de las hojas (cm) de los tratamientos.

Autores como Vargas y Villalón (16) confieren gran importancia al grosor del tallo de muchos cultivos, como una de las variables de calidad de las plantas. El diámetro promedio del tallo obtenido para las variantes en estudio (figura 2), muestra un comportamiento similar a la altura (sin diferencias significativas entre los tratamientos). Los valores alcanzados con la aplicación del FITOMAS-T oscilaron en un intervalo entre 24.19 y 25.53 mm, y se correspondieron con el tratamiento 2 (2.5 L/ha de FITOMAS-T). Esto confirma lo planteado por Gastal y Lemaire (17), al reafirmar que la velocidad de absorción de los cultivos que crecen en el campo, está determinada no sólo por la disponibilidad del elemento en el suelo, sino por la velocidad de crecimiento del cultivo en longitud y grosor. Además, en estudios realizados en un sistema de producción ecológica por Vargas y Villalón (16), se obtuvieron diámetros de tallo entre 1.73 y 2.04 cm, y estos fueron inferiores a los valores obtenidos, figura 3.



Figura 3. Cultivo del tabaco al aplicar FITOMAS-T.

El largo y el ancho de la hoja son características propias de cada cultivo, por lo que se hace difícil la comparación con otros estudios. En las investigaciones realizadas por Monzón (13), en el cultivar Corojo 99, obtuvo: para el largo de la hoja entre 43.18 y 44.94 cm y para el ancho de la hoja de 21.40 a 22.71 cm. Los resultados obtenidos (figura 3) no presentan diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo y los valores siguen siendo superiores a los obtenidos por el autor antes mencionado cuando se aplicó FITOMAS-T (tratamiento 2).

Cuando se analiza la figura 4, se observa que tampoco se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al testigo, a la masa fresca y a la masa seca, y sigue siendo el tratamiento 2 el más conveniente.

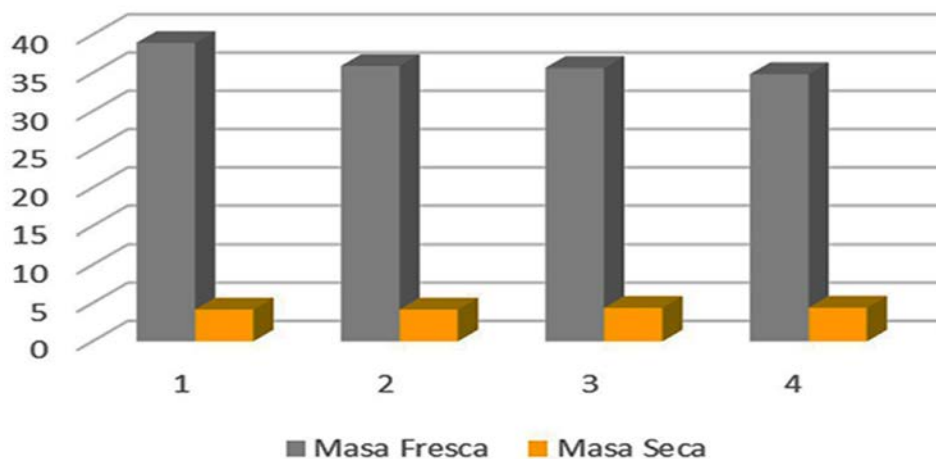


Figura 4. Valores de masa fresca y masa seca (g).

Para obtener mayores porcentajes en el rendimiento del cultivo del tabaco los valores de clorofila deben sobrepasar los 40 SPAD (11, 18). Los valores obtenidos oscilan entre 37.35 y 38.48 SPAD sin diferencias significativas entre los tratamientos (figura 5). En ninguno de los casos se alcanzó el valor establecido para el cultivo y fue el tratamiento 2 el de mayor valor (38.48 SPAD).

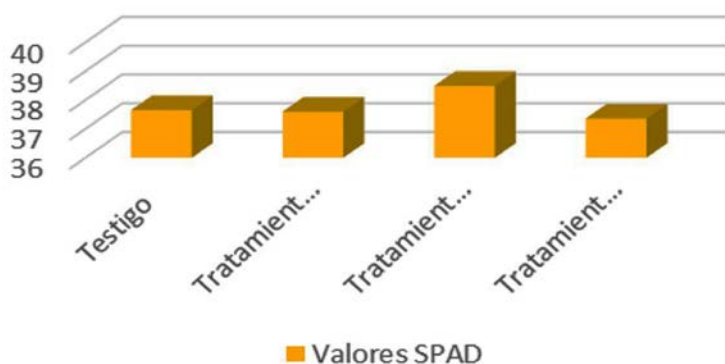


Figura 5. Contenido de nutrientes en las hojas verdes y beneficiadas del tabaco tapado.

Características físicas de las hojas beneficiadas del tabaco tapado

La calidad del tabaco está definida por un conjunto de atributos físico-químicos y organolépticos. Entre ellos resalta la combustibilidad, el color de la ceniza y la elasticidad como las propiedades más importantes de las hojas. Su comportamiento depende, fundamentalmente, de la composición química del suelo, del agua, de los fertilizantes, del clima y del hombre (14).

La elasticidad es la propiedad física que tiene la hoja curada de resistir la manipulación, una vez perdida la turgencia y después de haber sufrido profundas transformaciones en su composición química, sin romperse y, además mostrarse brillante (19). Como se puede observar en la tabla 3, la elasticidad califica de buena en todos los tratamientos (14) y no se observan diferencias significativas entre ellos.

La combustibilidad es una de las propiedades más importantes de la hoja y del producto terminado (14). Los resultados se valoran de excelentes, sin diferencias significativas entre los tratamientos, tabla 7.

Tabla 7. Características físicas de las hojas beneficiadas del tabaco tapado

Tratamientos	Elasticidad		Combustibilidad		Color de las cenizas	
	Promedio (mm)	Calidad	Promedio (s)	Calidad	Promedio (ptos.)	Calidad
Testigo	17.60	Buena	22.10	Excelente	2.77	Aceptable
Tratamiento 1	18.37	Buena	22.10	Excelente	2.83	Aceptable
Tratamiento 2	19.90	Buena	22.40	Excelente	2.70	Aceptable
Tratamiento 3	18.30	Buena	22.03	Excelente	2.93	Aceptable
ES (+/-)	*N.S		*N.S		*N.S	

Los valores del color de la ceniza oscilan alrededor de 2.70 - 2.93 puntos, que corresponden a colores entre gris y gris oscuro, según el MINAG (14). El color de las cenizas no muestra diferencias significativas entre los tratamientos, con una calidad de aceptable (tabla 6).

En cuanto a la calidad en la elasticidad, la combustibilidad, la calidad general y el color de las cenizas, de forma general, no existen diferencias significativas entre los tratamientos ni con respecto al testigo.

Rendimiento promedio en clases de exportación, consumo nacional, tripas y capotes

En la figura 6 se observa el rendimiento en capas para torcido de exportación. Los mejores valores se observaron en los tratamientos 1 y 2, sin diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos, incluido el testigo.

En el rendimiento total en capas para consumo nacional no existen diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos, y los valores obtenidos en el tratamiento 3 fueron superiores.

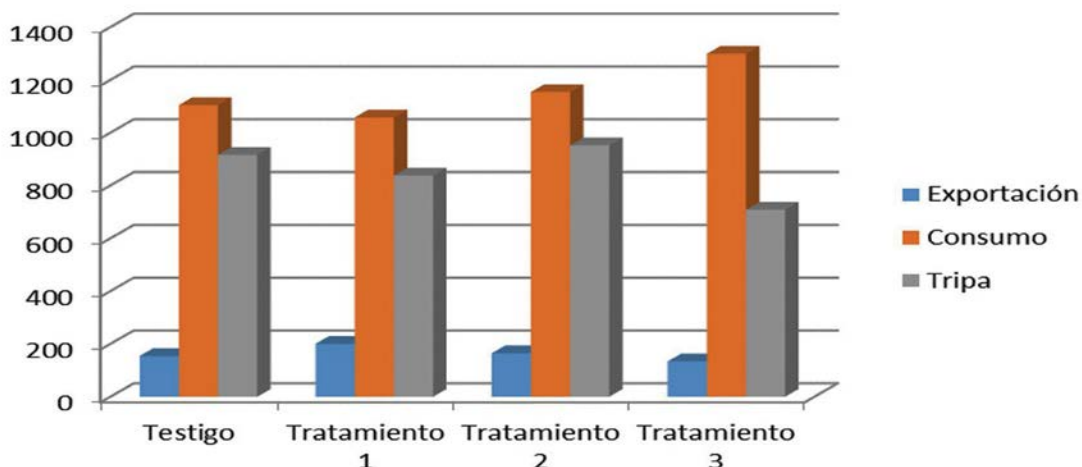


Figura 6. Rendimiento promedio en clases de exportación, consumo nacional, tripas y capotes.

En el caso del rendimiento de tripa y capote, los mejores rendimientos se obtuvieron en el tratamiento 2, sin diferencias significativas con respecto al testigo.

CONCLUSIONES

1. Se logró formular un FITOMAS-T con impacto en el cultivo del tabaco, con ajuste del contenido de cloro a los valores aceptables (1 %) con el tratamiento 2.
2. La evaluación de la altura de las plantas mostró valores promedio entre 133.5-138.16 cm.
3. Las variables talla de la planta, grosor del tallo, largo y ancho de la hoja, masa fresca, masa seca y clorofila no muestran diferencias significativas entre los tratamientos ni con el testigo. Algunos de los valores son superiores a los reportados por otros autores.
4. En todos los tratamientos se obtuvieron rendimientos aceptables del cultivo, ya que los valores de SPAD, asociados al contenido de clorofila, se comportaron entre 33.35 y 38.48, muy cercanos a los 40.0 SPAD reportados como aceptables.
5. El contenido de nutrientes en hojas beneficiadas se mostró con mejor proporción en el tratamiento 1 (2 L/ha de FITOMAS-T) y el tratamiento 2 (2.5 L/ha de FITOMAS-T) con valores aceptables para el cultivo del tabaco.
6. La calidad media de la combustión, la elasticidad y el color de las cenizas se consideraron aceptables para todos los tratamientos.
7. El tratamiento 2 con FITOMAS-T fue el de mejor impacto en todas las evaluaciones realizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Portuondo, L.F., *et al.* 2021. Traditional cultural landscape in Viñales, Cuba. Biodiversity and conservation. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02300-w>.
2. Espino ME, *et al.* 2012. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco. MINAG. ISBN: 978-959-7212-07-2.
3. Izquierdo, M.A.; Borges, M.A. 2010. Diagnóstico del momento de recolección del tabaco negro Variedad 'COROJO'99' mediante el índice de madurez técnica. Rev. Cuba Tabaco 11(1):3-9.
4. Montano, R., *et al.* 2007. FitoMas-E: Bionutriente derivado de la industria azucarera ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, XLI (3): 14-21 ISSN: 0138-6204.
5. Castillo, G., *et al.* 2014. Cuantificación del contenido de aminoácidos en el bionutriente FitoMas-E seco en polvo por HPLC-ESI-MS/MS. Rev. ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar. Vol.48, no.1, pp 3-6.
6. Ishizaki, H. *et al.* 1979. Effect of chlorine on growth and quality to tobacco. Coresta Inf. Bull. 2, ref. 492-3.
7. Tripathi, S.N. *et al.* 1986. Relative efficacy of phosphatic fertilizers on the yield and quality of motihari tobacco. Ind. Tob. J. 18, 3.
8. Deyin, L. 1983. The effect of K fertilizer on plantation crops in China. Potash Review 7/107.
9. Redonet, J. L.; Pérez, O.; Rodríguez, Z. M. 1989. El cloruro de potasio aplicado a los cultivos intercosechas en suelos dedicados al cultivo del tabaco. *Cienc. Tec. Agric. Tabaco* 12 (2): 53-60.
10. Redonet, J. L.; Pérez, O.; Rodríguez, Z. M. Efecto de diferentes portadores de potasio en la producción de plántulas de tabaco negro.
11. MINAG. Ministerio de la Agricultura. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco en Cuba, pp. 41 - 83. 2012.

12. Monzón, L. 2009. Aportes al conocimiento de la nutrición del tabaco negro cubano (*Nicotiana glauca* L.). Tesis para optar por el grado de Máster en Fisiología Vegetal. Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
13. Monzón, L. 2008: Informe parcial de seguimiento del proyecto 1270: Campaña 2007-2008.
14. MINAG. 2004. Instructivo técnico para el procedimiento y la evaluación de la combustibilidad del tabaco negro. Ed. Agrinfor, La Habana. pp 5-16.
15. Valladares, R. D. 2003. Instructivo para el acopio y beneficio del tabaco negro tapado. Ed. Agrinfor, La Habana. 59 pp.
16. Vargas, S.; Villalón, A. Desarrollo de las plantas de tabaco variedad 'criollo 98' en dos sistemas de producción con enfoque ecológico. *Revista Cubatabaco*, Vol. 11, No. 2, 2010 pp. 37-43.
17. Gastal, F.; Lemaire, G. 2002. Nuptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. *Journal of Experimental Botany. Inorganic Nitrogen Assimilation Special Issue*. 53 (370). pp 789 - 799.
18. Borges, A., *et al.* La clorofila foliar como criterio para recolectar el tabaco Negro *Nicotiana glauca* L. variedad. 'Corojo 99' cultivada bajo tela, *Cuba Tabaco*, 8 (1), 2007.
19. Pérez, N. Uso e impacto en la salud de los plaguicidas laylb en Cuba. *Agricultura Orgánica* Año 14, No 2, pp 24-27. 2008.