



Resposta física e fisiológica do cultivo da Morera (*Morus alba*) em dois condições de altitude na bacia da Rio Guacha em as mediações del município da Belén (Boyacá) e o Encino (Santander)

Respuesta física y fisiológica del cultivo de morera (*Morus alba*) a dos condiciones de altitud en la cuenca del Rio Guacha en mediaciones del municipio de Belén (Boyacá) y el Encino (Santander)

REYES, Henry¹; FORERO, Fabio², VIANA, Marcelo Marinho³.

¹Eng. Agrônomo, mestrando em Agroecologia. Universidade Estadual do Maranhão, São Luís (MA). E-mail: henry.sam.86@outlook.com ; ² Professor do Programa de engenharia Agrônômica Universidade Pedagógica e Tecnológica da Colômbia UPTC Tunja – Boyacá E-mail : guatoquero@gmail.com. ³Eng. Agrônomo, mestrando em Agroecologia. Universidade Estadual do Maranhão, São Luís (MA). E-mail:marceloviana.91@gmail.com

Resumen

Con la finalidad de conocer y entender la respuesta fisiológica de la Morera (*Morus alba*) como especie potencial forrajera en la implementación de sistemas silvipastoriles en la Cuenca del Rio Guacha, límites entre Belén - Boyacá y Encino – Santander, como propuesta para reducir los límites de la frontera agrícola y aumentar el área de conservación del último corredor de Roble Guantiva – La Rusia – Iguaque en Colombia. Para ello, se realizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con dos tratamientos y tres repeticiones, teniendo un total de 6 Unidades Experimentales (UE). Para el Tratamiento T1 se ubicado en la finca 1 con una altitud de 2030 msnm y condiciones climáticas de precipitación máxima de 240 mm y min. de 20 mm durante los 4 meses del experimento acompañado, con una temperatura promedio de 18°C. El Tratamiento T2 se ubicó en la Finca 2 a 2730 msnm con condiciones climatológicas de precipitación máxima de 147 mm y mínima de 59 mm con Temperatura promedio de 14°C durante los 4 meses del experimento. Este se realizó en la época de pocas lluvias. Se realizaron muestreos destructivos cada 30 días para medir área foliar, peso en seco, peso en húmedo y determinar la Tasa De Asimilación Neta TAN, Tasa Absoluta de crecimiento TAC y Tasa Relativa de Crecimiento TRC. Las estacas de morera se ubicaron en un vivero temporal a 2700 msnm en la vereda Canadá en el encino Santander por un tiempo de 6 meses, donde hubo una pérdida de del 50% del material y poca homogeneidad, debido al origen de las estacas y la no utilización de enraizante en el momento de hacer las chapolas. Los resultados mostraron que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, para los dos tratamientos la tasa Absoluta de Crecimiento, la Tasa Relativa de Creciente y la Tasa de Asimilación Neta presentan resultados positivos en un proceso fisiológico lento de adaptación mostrado un potencial como planta para un sistema silvipastoril en la Cuenca del rio Guacha.

Palabra clave: Crecimiento, *Morus alba*. Tasa relativa de Crecimiento, sistemas silvipastoril.



Abstract

The purpose of the study is to know and understand the physiological characteristics of the mulberry (*Morus alba*) as a potential species to be implemented like a silvopastoral system in the watershed of the river Guacha with boundary between Belén town Boyacá state and Encino town Santander state, like an alternative to low the limits of the agriculture frontier and grown the conservation area of the last Guantiva – La Rusia – Iguaque Oak Forest in Colombia. The design used was completely randomized design (CRD) with two treatments and three repetitions with a total of six E.U. the first treatment (T1) farm localized at 2030 msnm with a precipitation max. of 240 mm and min. 20 mm with temperature average of 18°C. the second treatment (T2) farm localized at 2730 msnm with a precipitation max. of 147 mm and min. of 59 mm with 14 degrees temperature. The destructive sampling was collected each 30 days and it was measured foliar area, dry weight and fresh weight to decide Rate of assimilation net, Rate Relative of Growth and Rate Absolute Growth. In a nursery the cutting took time around of six months for that, because it didn't use hormonal rooting. the loss was of 50% of material and the not homogeneity in the plants. The results showed that it not have significant difference between treatments, nevertheless, to both treatments, the Rate of assimilation net, Rate Relative of Growth and Rate Absolute Growth showed slowly positive result to physiology process to adjusting showed an potential plant to silvopastoral system in the Guacha river watershed.

Key words.: Growing, *Morus alba*, Rate relative grow, silvopastoral system.

Introducción

La región colindante entre los departamentos de Boyacá y Santander denominada “El último corredor de bosques de roble Guantiva – La Rusia – Iguaque en Colombia” se ha caracterizado por una gran deforestación ocasionada por los colonos que allí vivieron y por los pocos que quedan, y que han cambiado su actividad tradicional agrícola a una actividad pecuaria, incrementando áreas para ganadería extensiva sobrepasando la frontera agrícola.

La economía de los pequeños agricultores se basa principalmente en la producción de leches para la transformación de queso y en menor escala para la producción de carne, aunque por el desplazamiento de los jóvenes campesinos a las áreas urbanas esta actividad ha venido en aumento. Acompañado a esto, El tamaño de la propiedad es definida como micro-fundio, lo que intensifica la necesidad de los campesinos en aumentar tierra para su ganado. Para disminuir este avance se



ejecutó el programa de Ganadería Sostenible por Federación De Ganaderos FEDEGAN en convenio con varias entidades nacionales e internaciones con la intención de transformar el modelo de extensión ganadero a uno más intensivo y sostenible, implementando Sistemas Silvopastoriles SSP y otras practicas que reduzca el impacto negativo de la ganadería al boque de Roble y la Cuenca del Rio Guacha.

Una de las alternativas con gran potencial para la región y con respuestas positivas en varias altitudes es la morera (*Morus alba*). Esta es una de las especies con mejores resultado a nivel de proteína comparada con otros forrajes, altos niveles de adaptabilidad y propende en la conservación de los recursos naturales.(Medina, 2009). Los estudios se han dirigido a granjas experimentales como la de la universidad de la UPTC pero no se ha tenido una transferencia a otras regiones, que según la literatura, son para la morera fácil para su adaptación. El objetivo de esta investigación es observar la respuesta fisiológica de la planta a las condiciones de dos altitudes (2032, 2734 msnm), para identificar las áreas donde exista mayor respuesta a su adaptación.

Metodología

El material vegetal, en este caso las estacas de morera fueron traídas de la Granja Experimental Tunguavita de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia **UPTC**. Al sembrar en cada una de las fincas se le agrego 400gr de gallinaza compostada y el Producto agrícola Crecer 500 a los dos meses de trasplantadas. Se recogieron muestras cada 30 días y fueron llevadas a laboratorio para sacar datos de peso seco, peso en fresco y área foliar y determinar Tasa De Asimilación Neta TAN, Tasa Absoluta de crecimiento TAC y Tasa Relativa de Crecimiento TRC. Se llevaron muestras de suelo antes y después del experimento al laboratorio de Suelos y Aguas de la UPTC. Se utilizó un diseño completamente al Azar con dos tratamientos y tres repeticiones con un total de 6 U. E. El tratamiento 1 se ubicó a 2030 msnm y el tratamiento 2 a 2730 msnm. Para el análisis de datos se utilizó el



programa SPSS versión 17 y se realizaron pruebas de Tukey para identificar diferencias significativas entre tratamientos.

Resultados e discusiones

Los resultados de laboratorio de suelos muestran una similitud entre la Finca 1 y la Finca 2. Ambos Suelos presentan una fertilidad baja, son suelos fuertemente ácidos. Hay una diferencia en ppm de fósforo de 82.5 para la Finca 1 y de 8.41 para la Finca 2; de acuerdo a los estándares del laboratorio el porcentaje de M.O es mayor en la Finca 1. La estabilidad estructural de las dos fincas se mantuvo durante el experimento y es dado por el poco tiempo de estudio del experimento Jaramillo (2006).

Durante los primeros 30 días, en los dos tratamientos hay una inclinación negativa en el crecimiento de la planta, que está relacionada con los cambios ambientales, pasando de condiciones controladas en vivero a unas condiciones ambientales directas. Esta respuesta es definida por Tudela (1996), como la acomodación de las plantas en un espacio corto de tiempo debido a varios fenómenos de adaptación provocada por situaciones medioambientales concretas.

Blanco (1992) destaca que en épocas de poca lluvia existe un pobre crecimiento de la morera lo que concuerda con la época seca de febrero (Fundación Narura) y que según el IDEAM hubo un máximo de lluvias de 68 mm para ese mes. Adicionalmente esto puede estar relacionado con un efecto estacional, por ser la morera un árbol caducifolio (Penton, 2007).

Aunque existe un crecimiento positivo en los dos tratamientos en cuanto a las variables de Área Foliar, Peso seco y peso fresco comparadas con el factor tiempo y sus tasas Absoluta de crecimiento, Tasa Relativa de Crecimiento y Tasa de Asimilación Neta, no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos durante los periodos de 60, 90 y 120 días. De acuerdo a esos resultados se realizó una correlación entre la TAC y la TAN para el tratamiento 1 y 2 dando como resultado un $R^2=0.90$ y un $R^2=0.82$ tendencia de la planta a tener un crecimiento



morfológico en ambos casos. Para el tratamiento dos existieron condiciones más adversas y la planta dedico más energía a ser tolerante al estrés climatológico de la montaña. Estos resultados pueden ser comparados con el estudio de Espinosa (1998), sobre efecto de sitio y fertilización sobre la producción y calidad de la morera en donde temperaturas bajas y mayores nubosidad ocasionaron un limitante crecimiento a la planta y la lignificación de esta.

Figura 1. Comparación de las TRC de T1 y T2 con la variación del tiempo

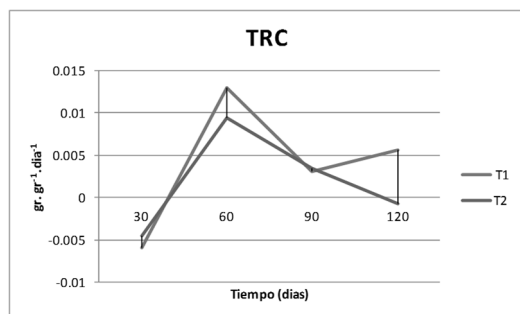


Figura 2. Comparación de las TAC de T1 y T2 con la variación del tiempo

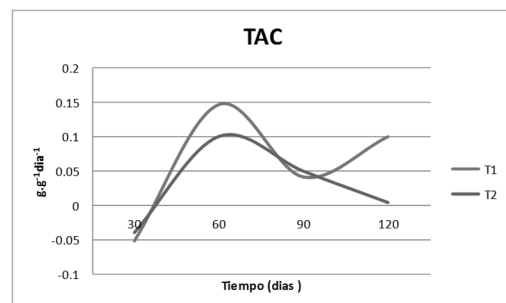
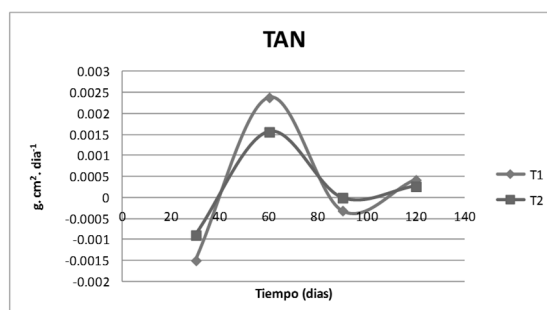


Figura 3. Comparación de las TAN de T1 y T2 con la variación del tiempo



Conclusiones

Entre los tratamientos no se encontraron diferencias significativas, lo que indica que para las dos altitudes la planta muestra las mismas reacciones fisiológicas con su entorno. Aunque no hay diferencias entre ellos hay una respuesta de crecimiento en las dos altitudes, lo que indica que la planta responde positivamente en un proceso lento de adaptación por su condición de arbusto caducifolio, a las condiciones climáticas, siendo un forraje potencial para ser implementada como parte de los sistemas sillvipastoriles en la cuenca del rio Guacha.



Referências bibliográficas:

Medina, M., P. García, P. Danny, P Moratinos, P y L Gova. 2009. Revisión La morera (*Morus spp*) como recurso forrajero: Avances y consideraciones de investigación. En: Zootecnia tropical, vol. 27 (4):343-362. Venezuela.

Jaramillo. C. 2006. Evaluación Nutricional y Agronómica de *Morus alba* y *Sambucus nigra* L y su utilización en Alimentos de Rumiantes y Monogastricos. En: Revista de Investigación Universidad de la Salle. Vol. 6 (2). Colombia. 190 p

Tudela. D y F. Tadeo. 1996. Capitulo 27. Respuestas y Adaptaciones de las plantas al Estrés. En: Azcon-Bieto. J, Talom. M. 1996. Fisiología y bioquímica Vegetal. Primera Edición. McGRAW-HILL INTERAMERICANA..España. 537 p

Blanco, R. 1992. Distancia de siembra y altura de corte en la producción y calidad del follaje de morera (*Morus sp.*) en el parcelamiento Cuyuta, Escuitia, Guatemala. Tesis Lic. Zootec. Universidad de San Carlos. Guatemala. 150 p.

Penton G., G. Marin, N. Pérez y N Yolai. 2007. Comportamiento morfoloagronomico de variedades de morera (*Morus alba*) durante el establecimiento. En: Pastos y forrajes. Vol. 30. No3 Pag 320 Cuba

Espinosa, E., J. Benavides y P. Ferreire. 1999. Efecto del sitio y fertilización nitrogenada sobre la producción y calidad del forraje de tres variedades de morera (*Morus alba*) En: Agroforesteria de las Américas (CATIE). 3(11-12). 24-27p.