



A1-121 Evaluación del desarrollo de *Salix humboldtiana*, *Erythrina edulis* y *Trichantera gigantea* asociados al cultivo de mora sin espina (*Rubus glaucus* Benth)

Guapacha, C.C¹, Mesa, J.J¹, Patiño, A.A²

¹ Estudiantes X semestre, Agronomía, UNISARC

² Profesor Auxiliar, Facultad de Ciencias Agrícolas, UNISARC

Resumen

En el Municipio de Quinchía, Departamento de Risaralda (Colombia), se evaluó el desarrollo de los tutores vivos *Salix humboldtiana*, *Erythrina edulis* y *Trichantera gigantea* asociados al cultivo de mora sin espina (*Rubus glaucus* Benth), también la incidencia de *Peronospora sparsa* y *Oidium* sp en plantas de mora asociadas a estos sistemas agroforestales. Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones cada uno. Los resultados indican que *Erythrina edulis* es el tutor con mejor adaptabilidad, también la severidad de *Peronospora sparsa*, es la más baja en este arreglo agroforestal mostrando diferencias significativas con los demás. Para el caso de *Oidium* sp, a pesar de no mostrar diferencias significativas entre los tratamientos, en el arreglo con *Erythrina edulis* la severidad de este patógeno es baja con respecto a los demás tutores acompañantes.

Palabras Clave: Tutores vivos; *Rubus glaucus*; *Peronospora sparsa*; *Oidium* sp.

Abstract

In the small-town of Quinchia, State of Risaralda (Colombia), was evaluated the development of living supports *Salix humboldtiana*, *Erythrina edulis* and *Trichantera gigantea* associated with the cultivation of Blackberry (*Rubus glaucus* Benth), also the incidence of *Peronospora sparsa* and *Oidium* sp in blackberry plants associated with these agroforestry systems. A design of random blocks with three repetitions each use. The results indicate that *Erythrina edulis* is the support with better adaptability, also the severity of *Peronospora sparsa*, is the lowest in this agroforestry system. In the case of *Oidium* sp, although not show significant differences between treatments, in accordance with the severity of *Erythrina edulis* this pathogen is low compared to other accompanying living supports.

Keywords: Living supports; *Rubus glaucus*; *Peronospora sparsa*; *Oidium* sp.

Introducción

El hábito rastrero del cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) exige un sistema de soporte o tutorado que permita la aireación de las plantas y su disposición en forma de taza, facilitando así las prácticas agronómicas como las desyerbas, las aspersiones, las podas y principalmente la cosecha (Gómez, 1998).

Castellanos *et al.*, (2003) mencionan varios diseños de tutores para el cultivo de mora, entre los cuales tenemos: diseño tradicional libre o postrado; diseño de chiquero; diseño de espaldera; diseño de espaldera sencilla; diseño de espaldera doble que consiste en colocar dos espalderas sencillas.

En el año 2003, en los municipios de Santa Rosa de Cabal, Apia, Quinchía y Santuario se evaluaron las especies forestales Acacia Negra, Arboloco y Eucalipto como soportes principales y Acacia Negra, Sauce y Nacedero como soportes secundarios para el cultivo de

mora, en cuanto al desarrollo del diámetro ésta investigación mostro que en especies propagadas por semilla, el Arboloco (*Smallanthus pyramidalis*) fue la de mejor desarrollo y en las enfermedades asociadas al cultivo de mora en un sistema forestal, Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioidis*) presento la mayor incidencia y severidad. (Castellanos, et al., 2003).

De acuerdo a cifras del departamento de Risaralda, para el año 2013 se contaba con 576 has en mora, establecidas, sin definir de manera específica el sistema de tutorado empleado como acompañante. La gran mayoría de productores del departamento tienen plantas de mora sembradas a una distancia de 3 m * 3 m, es decir, 1111 plantas/ha, para establecer esta área en tutores tradicionales se necesitaría entre 1200 y 1400 estacas de guadua o madera, utilizando un sistema de espaldera doble, acarreado un impacto negativo en la zona de estudio, además de la posible constancia en tala de arboles y detrimento de los guaduales.

El presente trabajo evaluó la adaptabilidad en la zona de estudio, de tres arreglos agroforestales diferentes tomando como tutor externo *Euphorbia latakii* y como tutores internos *Salix humboldtiana*, *Erythrina edulis* y *Trichantera gigantea* en el municipio de Quinchía, Departamento de Risaralda, entregándole al productor alternativas de sistemas de producción, que permitan tener un mejor manejo de la diversidad.

Materiales y métodos

Localización:

La investigación se llevó a cabo en el Municipio de Quinchía, Departamento de Risaralda (Colombia), a 2065 msnm, en un área de 810 m², en donde se distribuyeron tres tratamientos con tres repeticiones cada uno, en un diseño de bloques completamente al azar, utilizando *Euphorbia latakii* como tutor esquinero y los arreglos internos en cada surco con *Salix humboldtiana*, *Erythrina edulis* o *Trichantera gigantea*, cada surco de mora sin espina tenía 10 plantas y 12 tutores vivos. El sistema de tutorado empleado fue de doble espaldera. (Figura 1) y las plantas de mora sembradas el 12 de Junio de 2013.

Variables Evaluadas:

Las variables evaluadas fueron:

1. Adaptabilidad de los tutores vivos *Salix humboldtiana*, *Erythrina edulis*, *Trichantera gigantea*, realizando mediciones de longitud de la estaca del tutor vivo; longitud y diámetro del brote terminal
2. Análisis fitosanitario a nivel de enfermedades presentes en el cultivo de acuerdo al tutor asociado.

Para el análisis de la enfermedad, se tomaron plantas de Mora sin Espina contiguas a cada uno de los tutores, se evaluó la severidad de *Oidium* sp, *Botrytis* sp y *Peronospora sparsa* para el cultivo de Mora sin Espina de acuerdo a los reportes de Rincón et al., (2014).

En la selección del brote, 60 días después de la siembra se realizaron las podas en los tutores y el brote que estaba hacia afuera del surco de mora, y en la zona superior, fue el escogido. Cuando cada brote sobrepasaba 1m, se podaba, para engrosamiento y fortalecimiento.



FIGURA 1. Distribución de tutores en campo

Resultados y discusión

Adaptabilidad de Tutores

Altura del brote: el brote uno de *Salix humboldtiana* fue el de mayor longitud con 62,7 cm, mostrando diferencias significativas con el brote de *Erythrina edulis* con 58,4 cm. La altura del brote dos fue mayor en *Erythrina edulis* con 66,5 cm, presentando diferencias significativas con el *Salix humboldtiana* con 62,1 cm. (Tabla 1)

Diámetro del Brote: El diámetro del brote uno fue mayor en *Erythrina edulis* con 6,7 cm, seguido de *Trichantera gigantea* con 6,6 cm, sin diferencias significativas entre ellos. El tutor que presentó el menor diámetro fue el de *Salix humboldtiana* con 6,4 cm, de diámetro, el cual presentó diferencias estadísticas respecto a los otros dos tutores. El diámetro del brote dos fue mayor para *Erythrina edulis* con 7 cm, presentando diferencias significativas con *Trichantera gigantea* que tuvo 6,37 cm. (Tabla 1)

Diámetro del Tutor: El diámetro del tutor uno fue mayor en *Trichantera gigantea* con 55,3 cm, seguido de *Salix humboldtiana* con 46,6 cm. El diámetro del tutor dos fue mayor en *Erythrina edulis* con 54,2 cm, seguido de *Trichantera gigantea* con 52,6 cm. Las pruebas estadísticas mostraron diferencias en los tres tutores para el diámetro del tutor 1 y 2. (Tabla 1). En el análisis estadístico no se incluyó *Euphorbia latakii*, pues se repetía en todos los tratamientos como tutor vivo externo.

TABLA 1. Altura y diámetro de los tutores vivos en cultivo de mora sin espina en Risaralda - Colombia

Variable	Tratamientos – Tutores			Signif.
	<i>Trichantera gigantea</i> Media ± error estándar	<i>Salix humboldtiana</i> Media ± error estándar	<i>Erythrina edulis</i> Media ± error estándar	
Altura Brote 1	51,778 ± c	62,781 ± a	58,444 ± b	<.0001
Diámetro Tutor 1	55,397 ± a	46,677 ± b	43,339 ± c	<.0001
Diámetro Brote 1	6,69306 ± a	6,41349 ± b	6,72963 ± a	<.0001
Altura Brote 2	51,328 ± c	62,169 ± b	66,540 ± a	<.0001
Diámetro tutor 2	52,667 ± a	48,963 ± b	54,243 ± a	0.0077

Significancia en prueba de comparación de medias, ANOVA simple, letras diferentes indican diferencias significativas por Dunca al 0.05%.

Análisis fitosanitario de enfermedades:

Durante la investigación se registraron dos enfermedades en plantas de mora: *Oidium* sp. cuyo síntoma se visualiza en hojas y *Peronospora* sp. síntoma evaluado en los frutos.

La mayor severidad de *Oidium* sp., se registró en las plantas de mora asociadas a *Salix humboldtiana* con un 6,8% de severidad 272 días después de la siembra, pues la temperatura diurna tuvo su mayor rango al medio día con 26 °C y una humedad relativa del 60%. (Figura 2).

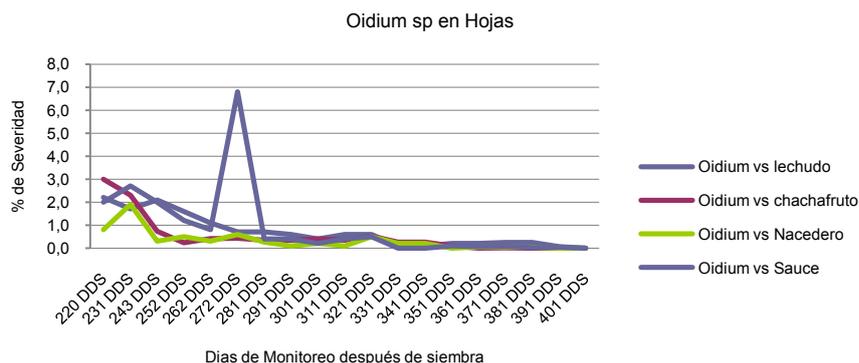


FIGURA 2. Porcentaje de severidad de *Oidium* sp en Mora sin Espina respecto al asocio con tutores vivos en Risaralda

De acuerdo a lo descrito por Rincón *et al.*, (2014), las conidias de *Oidium* sp. requieren temperaturas diurnas de aproximadamente 26°C y baja Humedad Relativa inferior al 65%. Álvarez, et al., 1995, citado por Sanabria, 2015, menciona que *Oidium* sp, es afectado principalmente por la temperatura y la humedad relativa; Agrios , 2015 comenta que para que las conidias maduren se requieren altas temperaturas diurnas, aproximadamente de 26°C y baja humedad relativa inferior a 65°C.

En lo que respecta *Peronospora sparsa* el mayor porcentaje de severidad se presentó 281 días después de la siembra, con 31,3%, en la asociación de plantas de mora con *Trichantera gigantea* (Figura 9); en esta fecha se presentaron las condiciones climáticas ideales para la incubación y desarrollo de este patógeno, con temperaturas entre 16 y 20° C, humedad relativa entre el 68 y 80% y precipitaciones una semana antes de la toma de la evaluación incluyendo el día de máxima expresión del patógeno. (Figura 3).

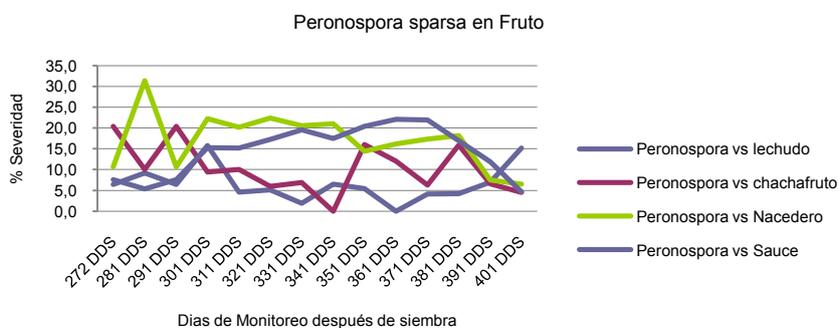


FIGURA 3. Porcentaje de severidad de *Peronospora sparsa* en Mora sin Espina respecto al asociado con tutores vivos

Lo anterior coincide con las condiciones ideales para la germinación de las oosporas, de acuerdo a lo descrito por Rincón *et al.*, (2014), en donde se requiere una temperatura entre 5 – 25°C, con una temperatura óptima de 18°C, el periodo de incubación es de 8 días y requiere una humedad relativa entre el 85-100% para el desarrollo de la infección, Álvarez *et al.*, 2013 comentan que las condiciones favorables para el desarrollo de *Peronospora sparsa* en rosa bajo invernadero corresponden a temperaturas que oscilan entre 15 y 20 °C durante el proceso de infección y de 20 a 25 °C para la colonización del patógeno; Grepp, 2008 en cultivos de uva, presenta a *Peronospora* en condiciones favorables de invierno húmedo, primavera lluviosa, verano lluvioso, con temperaturas entre 22 y 25°C.

El análisis de varianza nos muestra una diferencia significativa en la severidad de *Peronospora sparsa* en fruto de mora, con respecto al tutor establecido como acompañante, considerando el arreglo forestal con *Erythrina edulis* con un bajo porcentaje de presencia del patógeno, a pesar de que *Euphorbia latakii* presenta un menor porcentaje de presencia del patógeno, dicho tutor está presente en todos los arreglos forestales (**Tabla 2**).

TABLA 2. Severidad de *Peronospora sparsa* y *Oidium sp* en mora de acuerdo a la asociación con tutores vivos

Tutor asociado	Media de la severidad de <i>Peronospora sparsa</i> ± error estándar	Media de la severidad de <i>Oidium sp</i> ± error estándar
<i>Euphorbia latakii</i>	4,830 a	0,712 ab
<i>Erythrina edulis</i>	5,576 ab	0,103 a
<i>Salix humboldtiana</i>	10,76 bc	1,053 b
<i>Trichantera gigantea</i>	14,52 c	0,597 ab

Letras diferentes indican diferencias significativas de acuerdo a la prueba de diferencia mínima significativa LSD.

Conclusiones

El arreglo agroforestal con *Erythrina edulis*, es el mejor, debido a su adaptación, de acuerdo a las variables evaluadas, también, presenta bajo porcentajes de *Peronospora*, con diferencias significativas con respecto a los demás arreglos, lo cual indica que el control sobre este patógeno es mas sencillo, debido al sistema productivo planteado. *Oidium sp* no presenta diferencias significativas entre los diferentes arreglos forestales, a pesar de esto, *Erythrina edulis* se muestra como el asocio con menor porcentaje de severidad de este patógeno, recalando la importancia de los sistemas alternativos, pues en el tiempo, la severidad de este patógeno es muy baja. *Salix humboldtiana* es el tutor con menor adaptabilidad, a pesar de la facilidad de encontrar esta planta en el área de estudio.

Referencias bibliográficas

- Agrios, G.N. (2005) Plant pathology. 5 ed. New York, us, Academic press. 922 p.
- Alvares, B., Torres, A. (1995). Ausencia de huéspedes alternativos del oídio de las cucurbitáceas en la costa oriental de Málaga. bol. san. veg. plagas, 21:185-193, estación experimental «la mayora», csic, Algarrobocosta, Málaga.
- Betancourt, V.M., Palacios, S., Patiño, A.A.(2014). Manejo de Enfermedades y Plagas en el Cultivo de Mora sin Espina. Corporación Universitaria de santa Rosa de Cabal – UNISARC. 71 p.
- Castellanos C, P.A., Botero I, R.G. (2003). Producción de Mora (*Rubus glaucus* Benth) con Tutores Vivos. Módulo Instruccional, CORPOICA – PRONATTA. 105 p.
- CENICAFE (2014). Recuperado de [http// agroclima.cenicafe.org](http://agroclima.cenicafe.org)
- Franco, G. 2002. El cultivo de la mora. Manizales, CO. CORPOICA. 3p.
- Martínez, A; Beltrán, O. (2007). Manual del Cultivo de la Mora de Castilla (*Rubus glaucus* B). Ambato, EC. INIAP. 36 p.