

RESPUESTA DE LA CAÑAFISTULA (*Peltophorum dubium*) A DIFERENTES NIVELES Y FRECUENCIAS DE RIEGO, DURANTE LA GERMINACION Y EL ESTADO DE PLANTULA.

IRRIGATION EFFECT IN THE GERMINATION AND GROWTH OF CAÑAFISTULA (*Peltophorum dubium*) SEEDLINGS.

Angela Winck¹
Liliana Rivero¹
Beatriz Eibl¹
Rubén Costas¹

¹ Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Misiones, Bertoní n°124, (3382) Eldorado, Misiones, Argentina. Email: beibl@facfor.unam.edu.ar

SUMMARY

In *Peltophorum dubium* seedlings the appropriate substratum humidity can be the cause that they grow strong with good phytosanitary conditions. With the objective of evaluate the irrigation effect in the germination and growth of *P. dubium* we developed a study on seeds of the same specie, with 9 (nine) levels of water and 2 (two) frequency of irrigation during 8 (eigth) weeks. The percentage of germination, the heigth increase, root large and dry matter has been evaluates. The level of water had influence over the germination, the heigth growth and root large. The frequency had influence only in the germination; and the weight did not show differences under treatments. The best result were obtained with 70 ml (78 % PG), 90 ml (8.16 cm of height) and 60 ml (8.82 cm of roots).

Key Words: *Peltophorum dubium*, seedling, irrigation, growth.

RESUMEN

Entre los factores que tienen influencia en el desarrollo de los plantines de *Peltophorum dubium*, la humedad del sustrato, es una de las causas para que las mismas crezcan vigorosas y en buen estado fitosanitario. Con el objetivo de evaluar el efecto del riego en la germinación y desarrollo de plantines de *P. dubium*, se llevó a cabo un ensayo sometiendo a semillas de esta especie a nueve niveles de agua y dos frecuencias de riego, durante un período de 8 semanas. Para detectar el efecto de los tratamientos se analizaron las variables de crecimiento tales como la germinación, altura, longitud de raíces y producción de materia seca. Se determinó que el nivel de agua influyó significativamente en las variables germinación, altura y longitud de raíces. La frecuencia de riego tuvo efecto únicamente en la germinación; mientras que la variable peso seco no demostró ninguna variación frente los tratamientos. Los mejores resultados se obtuvieron con 70 ml (78 %PG), 90 ml (8.16 cm de altura) y 60 ml (8.82 cm de raíces).

Palabras claves: *Peltophorum dubium*, riego, germinación, crecimiento.

INTRODUCCION

La Cañafístula (*Peltophorum dubium*) (Sprengel) Taubert, es una de las especies forestales indígenas de valor económico en la selva misionera, su área natural de dispersión es el sur de Brasil, Paraguay, NE de Argentina y NO de Uruguay. En nuestro país, constituye uno de los mayores árboles de las selvas y bosques en galerías, llegando a alcanzar de 30 a 35 m de altura, y de 0.6 a 1.20 m de diámetro (Santos Biloni, 1996).

Actualmente es una especie de interés para el cultivo en plantaciones a cielo abierto, agrosilvopastoril y/o enriquecimiento (Carvalho, 1994; Brack, 1993; Montagnini, 1997) por las numerosas aplicaciones de su madera, ya sea en carpintería, construcciones rurales, embarcaciones, puentes, debido a su resistencia a la humedad y a la intemperie, además de su valor como árbol ornamental (Tortorelli, 1956). El éxito de su plantación dependerá, entre otros aspectos del conocimiento de las prácticas de siembra y obtención de plántines en vivero.

Para lograr plantas vigorosas de *Peltophorum dubium*, se debe reunir una serie de condiciones como ser las de disponer de semillas de alto poder germinativo y vigor y en vivero, condiciones óptimas de sustrato, nutrientes, luz, temperatura y agua (Carreras y otros, 1998). La adecuada combinación de estos factores permitirá evitar los agentes perjudiciales que pueden afectarla, como ser el ataque de hongos ya que su propagación está supeditada a las condiciones ambientales (Krug, 1963; Barroso, 1987; Ottone, 1993). Una de las enfermedades más dañinas para los plántines de esta especie en vivero es el damping-off, que es causado por varios hongos. Entre los más comunes se encuentran los géneros *Phytophthora*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Rhizoctonia*, cuyas esporas son dispersadas principalmente por el agua. (Singh 1996; Krugner 1991).

Para Torres (1993) la estructura física del sustrato, deberá permitir mantenerse suelto y aireado durante el tiempo en que la plántula permanezca en el envase; debe retener el agua pero no saturarse, ya que esta condición impide que las raíces de las plantas dispongan del oxígeno necesario para la respiración, tampoco se deberá compactar cuando se seca. (Ottone, 1993; Cozzo, 1976).

Existe la posibilidad de que las alteraciones de humedad del suelo, más que otro factor, sea el causal de que las plantas se desarrollen en forma deficiente (Agrios, 1991).

Como concepto primordial se debe tratar de cumplir que el riego sea racional y de efecto positivo, para lo cual deberá darse a las plantas el riego necesario en la cantidad y en el momento oportuno.

Con el presente trabajo se intentará definir los niveles óptimos de agua de riego, para la germinación y el desarrollo de las plántulas en condiciones de vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio del ensayo

Este ensayo se llevó a cabo en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Forestales (sala de cultivos y en un área cubierta de vivero), ubicado en la ciudad de Eldorado, provincia de Misiones, Argentina; a 26° 23' lat. Sur y 54° 40' long. Oeste y 160 m.s.n.m.. La temperatura media anual es de 20°C, con máximas y mínimas absolutas de 40° C y -6°C respectivamente, con una precipitación media de 1723 mm anuales (Eibl y col. 1999). Esta región es clasificada climáticamente por el sistema Köppen en el grupo Cf, de clima templado húmedo sin estación seca (De Fina, 1973).

Ensayos de germinación en laboratorio

Se seleccionaron las semillas a partir de un lote cosechado en el año 1999, de un²

árbol semillero ubicado en el departamento de Eldorado. Las semillas se separaron manualmente del fruto. Las mismas se desinfectaron superficialmente con agua de lavandina al 20% durante 20 minutos. (Bonner, 1994; Cozzo, 1976; Ottone, 1993) y posteriormente escarificadas en forma individual, con papel de lija fina (Guerra y otros. 1982; Ottone, 1993; Cozzo, 1976; Eibl et al., 1994). Luego se procedió a la estratificación durante 24 horas entre papeles humedecidos (Ottone, 1993; Peretti, 1994).

Pasado este período, se sembraron, (en 1 kilo de arena esterilizada en estufa a 105°C durante 48 horas y humedecida con 90 ml de agua destilada) en cuatro repeticiones de 100 de semillas cada una. Cada bandeja se colocó en una bolsa de polietileno transparente, permaneciendo así en la sala de cultivo con 8 horas luz diaria y a una temperatura constante de 27°C, durante todo el período de germinación. Una repetición del mismo ensayo fue realizado con el sustrato utilizado en el vivero que consistió en una mezcla con las siguientes proporciones: 38% de abono (previamente zarandeado), proveniente de aserrín descompuesto, 19% de arcilla, 19% de corteza de pino compostada, y 24% de arena que fueron bien mezclados; resultando una textura arenosa gravillosa (Etchevere, 1980). Esterilizado en estufa durante 24 horas y a una temperatura de 105°C.

Ensayo en condiciones de vivero

Para la siembra se usaron tubetes de plástico, (con una capacidad de 250 ml) desinfectados previamente con agua de lavandina al 90%. Los mismos se enumeraron, por tratamiento y repetición, (T_X , R_Y) con cinta adhesiva de papel. Las semillas y el sustrato que se utilizaron en vivero fueron acondicionadas de la misma manera que en el ensayo en laboratorio. Las condiciones ambientales durante el ensayo, temperaturas máximas y mínimas diarias en °C y evaporación en mm, fueron registradas mediante termómetro de máxima y de mínima y evaporímetro Piché respectivamente.

Diseño del ensayo y tamaño de la muestra

Se utilizó un método basado en la potencia del ensayo (Montgomery, 1991). De acuerdo con esta aproximación se obtuvieron 9 tratamientos de 20 repeticiones cada uno como mínimo. Se realizó el diseño del experimento completamente aleatorizado determinando 2 factores, uno con 9 tratamientos (niveles de riego) a evaluar, con 24 repeticiones cada uno. Cada tratamiento fue dividido en dos frecuencias de riego, de 5 y 7 días, cada uno de ellos con 12 repeticiones.

Tratamientos

Para definir los niveles de riego en cada tratamiento se determinó previamente la capacidad de campo del sustrato (Conti, 1998), definida en una capacidad de retención de 80 ml. Basándose en esto se establecieron los siguientes tratamientos: T1: 10 ml de agua; T2: 20 ml, T3: 30 ml; T4: 40 ml; T5: 50 ml; T6: 60 ml; T7: 70 ml; T8: 80 ml; T9: 90 ml. Las frecuencias de riego utilizadas se determinaron mediante un preensayo, donde se obtuvo que las semillas del T1 necesitaban ser regadas, como mínimo, cada 5 días para poder germinar. Mientras que las del T9 requerían como mínimo cada 7 días.

Variables estudiadas y procesamiento de datos

Se evaluaron las siguientes variables de crecimiento: porcentaje de germinación, tamaño de plántula (parte aérea y longitud de raíces) y peso seco.

Las mediciones de estas variables se realizaron al final del ensayo, luego de 8 semanas de la siembra.

Para el análisis estadístico se realizó: Un análisis de variancia multifactorial, utilizando un procesador estadístico. Análisis de comparaciones múltiples mediante las³

pruebas de Duncan y Tukey (para $\alpha = 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el ensayo de germinación en laboratorio se obtuvo un promedio de 82 % de semillas germinadas, en el sustrato arena y un 80 % en el sustrato utilizado en vivero, con inicio a los 2 días de la siembra en ambos casos.

Del ensayo de germinación en vivero se obtuvo 75 % PG, iniciándose a los 4 días de siembra como un promedio para todos los tratamientos.

Las condiciones ambientales durante el ensayo del vivero fueron de 21.6 °C de temperatura media, con una máxima media de 25.6 °C y una mínima media de 17.6 °C. Las temperaturas absolutas fueron de 31.5 y 11 °C respectivamente, con una evaporación media por día de 3.2 mm, con un mínimo y máximo diario de 0.8 mm y 7.7 mm respectivamente.

A los 56 días de instalado el ensayo se evaluó el porcentaje y velocidad de germinación, altura de las plántulas, longitud de las raíces y peso seco, según niveles de agua y frecuencia de riego (Tabla 1).

La mayor velocidad de germinación se obtuvo con un nivel de agua de 80 ml en ambas frecuencias y para los niveles 90 y 70 para la frecuencia de riego de 5 días.

Tabla 1: Germinación, número de días, alturas medias, longitud promedio de raíces y peso seco promedio para cada nivel de agua y frecuencia de riego en *Peltophorum dubium*

Table 1: Germination, days number, heights, lenght of roots and dry matter for each frequency and watter level in *Peltophorum dubium*

Nivel de agua (ml)	Frecuencia de riego (días)	% PG y velocidad (en número de días)		Altura media (cm) ^{1, 2}	Longitud de raíz promedio (cm) ^{1, 2}	Peso seco promedio (gr) ¹
10	5	42	22		-	-
	7	-	-		-	-
20	5	50	12	5,92 d	3,1 d	0,032
	7	17	12		3,0 d	0,020
30	5	92	22	6,02 d	5,6 d	0,034
	7	50	26		9,1 bc	0,037
40	5	100	22	6,38 c	8,6 b	0,034
	7	75	22		7,2 b	0,031
50	5	92	22	6,79 bc	9,2 b	0,033
	7	83	18		8,1 b	0,032
60	5	83	22	7,24 abc	11,6 a	0,041
	7	75	22		6,0 d	0,034
70	5	83	10	7,54 ab	8,4 b	0,040
	7	92	14		6,3 d	0,042
80	5	83	8	6,75 bcd	9,1 b	0,039
	7	66	8		7,4 b	0,030
90	5	75	8	8,16 a	8,1 b	0,030
	7	83	12		7,1 b	0,030

¹ No se incluyó el T1 porque no existieron plántulas sobrevivientes

² test de Duncan, niveles de significancia para $\alpha = 0.01$

Efectos de los tratamientos sobre el porcentaje de germinación

Analizando el porcentaje de germinación con respecto a los niveles de agua se observó, que existen diferencias significativas entre los tratamientos. Observamos que a medida que aumentó el nivel de riego, también aumentó el porcentaje de germinación hasta un óptimo de 70ml, con los menores desvíos en T6 y T7 y luego disminuye el %PG aumentando la variación.

Según la prueba de Duncan no hubieron diferencias para la germinación entre T1 y T2, tampoco entre T3 al T9; pero sí entre ambos grupos.

Para las frecuencias de riego también se detectaron diferencias significativas en la germinación entre los mismos grupos. En la tabla 1 se puede notar que la frecuencia de 5 días fue mejor hasta los 40 ml de riego, a mayores niveles de riego, no se observaron diferencias significativas.

Efectos de los tratamientos sobre la altura de plántulas

Los niveles de agua en la altura de plántulas, demostraron diferencias significativas entre tratamientos.

Con el nivel de 90 ml de riego se obtuvieron alturas medias significativamente superiores a los niveles de riego de 20, 30, 40, 50 y 80 ml y se determinaron respuestas estadísticamente homogéneas con los niveles 60 y 70 ml (Tabla 1). Con los niveles de 90 ml se observó mortandad de plántulas por pudrición de raíces.

La altura de plántulas no indicó diferencias significativas con la frecuencia de riego.

La interacción entre niveles de agua y frecuencias de riego, no se presentó como significativa.

Efectos de los tratamientos sobre la longitud de raíces

Al analizar la influencia del nivel de agua en la longitud de raíces, se hallaron diferencias significativas entre los tratamientos. Se observó que sólo el nivel de agua de 20 ml fue inferior a los demás tratamientos; siendo el nivel de 60 ml el que produjo la mayor longitud de raíces. Mientras que en la frecuencia de riego no se observaron diferencias significativas para la longitud de raíces.

A través de la prueba de Duncan se analizó también la interacción entre nivel de agua y frecuencia de riego para longitud de raíces, se observó que la mejor combinación fue la de 60 ml a cada 5 días (Tabla 1).

Efectos de los tratamientos sobre la producción de materia seca

En cuanto al peso seco, no se observaron diferencias entre tratamientos, tanto en nivel de agua como en frecuencia de riego, con $p=0.137$ y $p=0.144$ respectivamente (Tabla 1).

CONCLUSIONES

Se observó que existen tres niveles óptimos de riego para la germinación (40,50 y 70 ml) con diferentes velocidades, por lo que queda a criterio del viverista optar por mayor velocidad de germinación (70 ml) o asegurar el mismo porcentaje con menor riesgo de que sus almácigos sean atacados por hongos u otras enfermedades (como es el caso del Damping-off).

El nivel 40 y frecuencia 5 resultó ser la óptima combinación para la germinación. Para el crecimiento las plántulas necesitaron un mínimo de 60 ml independientemente de la frecuencia.

A medida que aumentaron los niveles de agua disminuyó el efecto de las frecuencias sobre la germinación.

La diferencia de 2 días entre los 2 tratamientos de frecuencia de riego fue importante para discriminar los resultados de germinación, pero no así en la altura de plántula. Podría esperarse una respuesta diferente si el intervalo de riego fuera mayor.

El nivel de agua de 90 ml se destacó por la mayor altura de plántula, pero con menor sobrevivencia debido al exceso de agua (por pudrición de tallo).

Tal vez el tiempo necesario para observar diferencias de peso seco entre plantines debió ser mayor al del empleado en este ensayo.

BIBLIOGRAFIA

AGRIOS G N. 1991. Fitopatología. Ed. LIMUSA NORIEGA. Pp. 181.

BARROSO A.B. 1987. Silvicultura Especial de Arboles Maderables Tropicales. Ed. CIENTÍFIC- TÉCNICO. Pp. 23-28.

BONNER, F.T; Vozzo J. A; Elam, W.W., Land, S. B. JR. 1994. Tree Seed Technology. Training course. Instructor 's Manual. Dto Agricultura Louisiana. USA. Pp 160.

BRACK, W; Weik, J. 1993. El Bosque Nativo del Paraguay. Riqueza subestimada. Proyecto de Planificación del Uso de la Tierra. GTZ. Serie N° 15. Asunción, Paraguay. 327 pp.

CARRERAS, K; Garau, A. 1998. Evaluación de una técnica de rustificación por riego en plantines de Eucalipto. Pp.45.

CARVALHO, P. E. (1994). Especies Florestais Brasileiras. Recomendacoes Silviculturais, Potencialidades e Uso de Madeira. Pp. 400-406.

CONTI, M. 1998. Principios de Edafologia. Ed GRÁFICA EDITORA SRL. Pp.50, 217-218.

COZZO D. 1976. Tecnología de la Forestación en Argentina y América Latina. Ed. HEMISFERIO SUR. Pp.92.

DE FINA A. 1973. Climatología y Fenología Agrícola. EUDeBA. Pp.62-63

EIBL, B.I., Silva, F., Carvallo, A, Czerepak, R., Kehl, J.1994. Ensayos de germinación y análisis cuantitativo en semillas de especies forestales nativas de Misiones, R.A. Yvyrareta N° 5 (5):33-48.

EIBL, B; Silva, F; Bobadilla, A; Weber, E; Gonseski, D. 1994. Boletín Meteorológico Aeródromo Eldorado. Instituto Subtropical de Investigaciones Forestales. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional de Misiones. Período 1985-1994. Serie técnica. ISIF.

ETCHEVERE, P. 1980. Normas de Reconocimiento de Suelos. Secretaria de Agricultura y Ganadería. INTA. Departamento de Suelos.

GUERRA, M; Nodari R. O; Reis A; Grando J. L. Boletim de Pesquisa Forestal nº5.Diciembre 1982. Comportamento da Canafistula em viveiro, submetida a diferentes métodos de quebra de dormencia e sementeira.. Pp.1-13.

INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO. 1978. Manual para evaluación de plántulas en análisis de germinación. Estación de ensayos de semillas. Madrid, España.

KRUG. H.P. 1963. Alguns Problemas em Viveiros. Silvicultura em São Paulo. Boletim Técnico do Serviço Florestal do Estado de São Paulo. Secretaria da Agricultura do Estado

- de São Paulo. Vol.1, N° 2. Pp.29.
- KRUGNER, T. L. 1991. Problemas Fitopatológicos na Silvicultura Brasileira en Actas O Desafio das Florestas Neotropicais. Curitiba Abril de 1991. Pp 204.
- MONTAGNINI, F; Eibl, B; Grance, L; Maiocco, D; Nozzi, D. 1997. Enrichment planting in overexploited subtropical forests of the Paranaense region of Misiones Argentina. Forest Ecology and Management. Vol 99. Nos 1,2. Pp. 237-246.
- MONTGOMERY, D. 1991. Diseño y Análisis de Experimentos. GRUPO EDITORIAL IBEROAMERICANA SA. 589 pp
- OTTONE J.R. 1993. Arboles Forestales. Prácticas de cultivo. ED. AGRO. VET. SA. 571pp.
- PERETTI, A. 1994. Manual para Análisis de Semillas. ED. HEMISFERIO SUR. 281 pp.
- SANTOS BILONI. 1956. Arboles Autóctonos Argentinos. TIPOGRÁFICA EDITORIAL ARGENTINA. Pag.162,163.
- SINGH, P. 1996. Tree seed pathogens and seed diseases: their detection and management in sustainable forestry, en Proceeding of the ISTA. Tree seed pathology and meeting. CZ. Czech Republic. Pp 9-22.
- TORRES J. 1993. Patología Forestal. ED. MUNDI-PRENSA. 2DA EDICIÓN. Pp. 17-22, 89-95.
- TORTORELLI, L.A.1956. Maderas y bosques Argentinos. EDITORIAL ACME SACI. Pag.431-434.