

REQUERIMIENTO HÍDRICO EN ÁLAMOS DE 7 AÑOS DE EDAD

Riu, N.¹, V. Sanjurjo¹, V. Settepani^{1,2}

1- Cátedra de Dasonomía Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo

Alte. Brown 500 - Chacras de Coria (5505) Mendoza.

Tel.: 0261-4135010. E-mail: nriu@fca.uncu.edu.ar

2- INTA EEA Junín AER Santa Rosa

RESUMEN

Durante tres años consecutivos se desarrolló el ensayo de riego en álamos de 7 años (*Populus euramericana* I-214), en el Departamento de Rivadavia, Mendoza, Argentina. El suelo es de textura franco-arenosa. El ensayo se estableció en cuatro bloques completos aleatorizados. La parcela unitaria fue de 192 m², con un total de 20 árboles. Los Intervalos de Riego (IR) utilizados fueron 7-14-21 días.

Los resultados muestran que para el IR = 7 días la Evapotranspiración real (Etc) fue de 2.215 mm; para IR = 14 días de 1.372 mm y para IR = 21 días de 1.038 mm.

El número de riegos anuales para IR= 7 días fue de 22 y la evapotranspiración diaria del cultivo fue de 14.9 mm/día.

El Coeficiente Kc de cultivo se obtuvo de relacionar la Etc con la Evapotranspiración potencial obtenida por la fórmula de Blaney y Criddle y por el tanque de evaporación estándar tipo A. Los resultados fueron respectivamente: Kc = 3 y 2,41 para IR = 7 días; Kc = 1,87 y 1,47 para IR = 14 días y Kc = 1,40 y 1,10 para IR = 21 días.

Del análisis estadístico del volumen de madera producido, se concluye que el IR de 7 días resultó el más productivo para álamos de siete años.

Palabras clave: Álamos - Riego - Evapotranspiración - Kc

INTRODUCCIÓN

En nuestro país la actividad forestal se realiza generalmente en zonas con abundantes precipitaciones o buen aporte de agua de napas freáticas, siendo el cultivo de álamos en los oasis regadíos una particularidad digna de destacar.

Actualmente en la región de Cuyo la demanda de productos forestales se ha diversificado. La tendencia de la producción está orientada a la obtención de madera de calidad. Para ello se deben optimizar todos los recursos comprometidos con el cultivo. El agua es uno de los principales factores en la productividad y el correcto manejo del riego es fundamental. Con tal propósito se inició el estudio sistemático del consumo hídrico en una plantación tipo de *Populus euramericana* I-214. Se determinó el requerimiento hídrico y el Coeficiente de cultivo (K_c) correspondientes a la fórmula de Blaney y Criddle y a tanque de evaporación estándar tipo A, respectivamente, utilizando distintos intervalos de riego, para cada edad de la plantación de álamos. (Riu et al., 1993/1994/1996/2004).

En esta publicación se informa sobre los valores obtenidos en la plantación al concluir 7 años.

MATERIAL Y MÉTODO

Esta experiencia se realizó en la "Estación Forestal Mendoza", perteneciente al Instituto Forestal Nacional, ubicada en La Libertad, Departamento de Rivadavia, provincia de Mendoza, Argentina (Latitud 33-09 S, Longitud 68-28 W de G y Altitud 653 m).

El clon de álamo utilizado fue *Populus euramericana* I-214.

El suelo era de textura franco-arenosa (volumen de sedimentación 85 g%), profundo, no salino (1,552 dS/m), sin presencia de clastos, muy poco yeso, alto contenido de K (356 ppm), contenido medio de P (4,5 ppm) y de N (638 ppm). Tiene una Capacidad de Campo (W_c) que varía de 16 % a 19,5%; Capacidad de Marchitamiento (W_m) de 7 % a 9 % y Peso Específico Aparente (PEA) 1,5 gr/cm³. Se utilizó una capa diagnóstica de suelo de 0 a 150 cm.

Tabla I: Parámetros meteorológicos del lugar del ensayo

Temperatura media anual (° C)	15,8	Máxima media: 32,1 (enero) Mínima media: 1,0 (julio)
Humedad relativa promedio (%)	60	
Veloc. Prom. Anual del viento (km/h)	6	
Precipitación anual (mm)	155	Concentrada de noviembre a marzo

Las precipitaciones ocurridas durante los períodos de ensayo fueron las siguientes:

1992/93: 321 mm

1993/94 : 60 mm

1994/95: 84 mm

El promedio de los tres años considerados fue 155 mm.

Durante el ciclo vegetativo se realizaron rastreadas cruzadas en tres oportunidades, durante los meses de setiembre, diciembre y marzo respectivamente.

El diseño estadístico del ensayo consistió en 3 tratamientos distribuidos en 4 bloques aleatorizados. Los tratamientos en estudio fueron:

A = Intervalo de riego de 7 días; .

B = Intervalo de riego de 14 días;

C = Intervalo de riego de 21 días.

Cada unidad experimental constó de 4 hileras de 16 m. de longitud, el marco de plantación utilizado fue cuadrado de 4 m. (4 m entre hileras y 4 m entre plantas). Las dos hileras de la periferia quedaron como bordura. Por ello, el tamaño de la parcela útil fue de 128 m², con un número de 10 plantas cada una. A fin de evitar interferencias entre los tratamientos, se dejó una distancia de 15 m entre los mismos y 15 m entre parcelas.

Para efectuar el cálculo de volumen de madera, se midieron los diámetros a altura de pecho (DAP) de todos los ejemplares de las parcelas, se calculó el diámetro promedio y se determinó el árbol tipo de cada parcela. A esos ejemplares se les midió la altura total con hipsómetro Suunto.

Con los datos obtenidos de DAP y altura total se calculó el volumen de madera producida y se efectuó con ellos un Análisis de la Varianza y prueba de Tukey.

El riego realizado fue a manto, con pendiente longitudinal de 0 %. Se aplicó una lámina de riego suficiente como para llevar la capa diagnóstica a Capacidad de Campo. Antes y después de cada riego se tomaron muestras de suelo para determinar humedad. Las eficiencias de aplicación, almacenaje y distribución se consideraron del 100 % por ser unidades de riego pequeñas, encontrarse niveladas a cero y disponer de un buen caudal de agua. No se aplicó ningún tipo de fertilizante durante la experiencia.

Los controles de humedad en el suelo se realizaron por el método gravimétrico, considerando una capa diagnóstica de 0-150 cm, correspondientes a los estratos de 0 a 0,30 m; de 0,30 a 0,60 m; de 0,60 a 0,90 m y de 0,90 a 1,50 m. Las muestras de suelo se extrajeron con barreno. Las determinaciones de humedad se efectuaron por la diferencia de pesada antes y después de haber secado las muestras en estufa a 105° C.

Con la información obtenida de variación de la humedad en el suelo y siguiendo la metodología expuesta por Grassi (1978), se obtuvo la Evapotranspiración real del cultivo (Etc), para lo cual se le sumó el 80 % de la lluvia caída durante el período considerado.

Para la determinación de la evapotranspiración potencial se utilizó la fórmula de Blaney y Criddle y los valores de evaporación de tanque estándar tipo "A". Se relacionó la Etc obtenida con los valores de Eto calculados mediante la fórmula de Blaney y Criddle y de Tanque de evaporación estándar, determinándose así el valor de Kc .

Se subdividió el ciclo total en 10 subperíodos de forma tal de obtener el valor del Coeficiente de Cultivo (Kc) para cada uno de ellos.

RESULTADOS

La tabla II, muestra los valores de Evapotranspiración total, número de riegos, evapotranspiración diaria y coeficiente de cultivo (Kc) según Blaney y Criddle y tanque de evaporación estándar tipo "A"

Tabla II: Evapotranspiración total, diaria y valores de Kc del cultivo

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	Etc total	Nº de riegos	Etc diaria (mm)	Kc ByC	Kc tanque
A	1	2091	21	14.62	2.99	1.85
	2	1910	21	13.00	2.57	2.29
	3	2644	24	17.20	3.46	3.09
B	1	1549	11	10.83	2.22	1.39
	2	1057	10	7.19	1.42	1.28
	3	1510	12	9.81	1.97	1.73
C	1	1080	8	7.55	1.54	0.95
	2	885.5	8	6.02	1.18	1.03
	3	1149.3	8	7.46	1.49	1.31
PROMEDIO	A	2215	22	14.94	3.0	2.41
	B	1372	11	9.28	1.87	1.47
	C	1038	8	7.01	1.40	1.10
DESVIACIÓN ESTANDAR	A	382	1.73	2.12	0.44	0.63
	B	274	1	1.87	0.41	0.23
	C	137	0	0.86	0.19	0.19
COEFICIENTE DE VARIACIÓN %	A	5.8	12.72	7.05	6.82	3.82
	B	5.01	11	4.96	4.56	6.39
	C	7.6	-	8.15	7.37	5.79

La evaporación de tanque estándar tipo A ,promedio de los 3 ciclos considerados fue de 86.5 mm.

Como se puede observar, los valores de Kc calculados por la fórmula de Blaney y Criddle son más elevados que los obtenidos con tanque de evaporación.

Tabla III: Valores de Kc según Blaney y Criddle

Tratamiento	KC PROMEDIO	VALORES		COEFICIENTE DE VARIACIÓN %
		MÁXIMOS	MÍNIMOS	
A 7días	3.00	3.46	2.57	6.82
B 14 días	1.87	2.22	1.42	4.56
C 21 días	1.40	1.54	1.18	7.37

Tabla IV: Valores de Kc según tanque de evaporación

Tratamientos	KC PROMEDIO	VALORES		COEFICIENTE DE VARIACIÓN %
		MÁXIMOS	MÍNIMOS	
A 7días	2.41	3.09	1.85	3.82
B 14 días	1.47	1.73	1.28	6.39
C 21 días	1.10	1.31	0.95	5.79

Se observó la relación entre la Evapotranspiración real (Etc) y el Intervalo entre Riegos (IR). La Tabla II da los valores obtenidos en cada caso y el Gráfico 1 muestra la relación entre la Evapotranspiración real total y cada IR. Asimismo se estableció la relación entre el volumen de madera producido y el Intervalo de riego(IR). en el Gráfico 2.

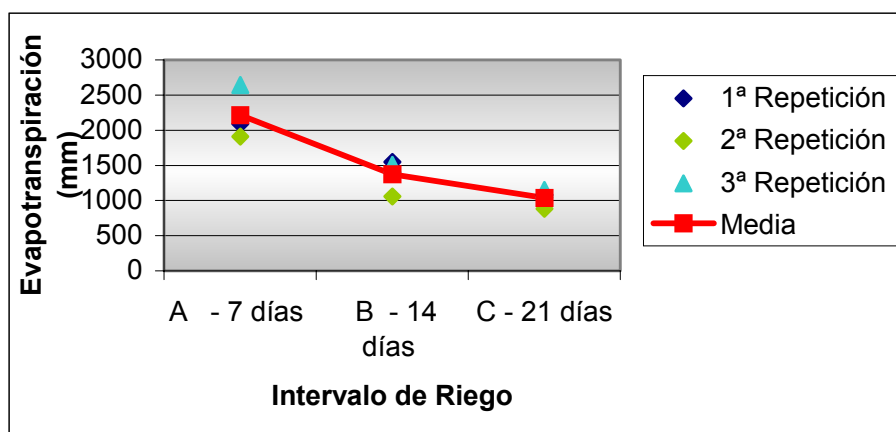


Gráfico 1 – Relación entre Evapotranspiración Real e Intervalo entre Riegos

Cuando el IR es muy grande, la disponibilidad de agua se ve severamente limitada, dando como resultado una inevitable disminución de la velocidad de evapotranspiración, tal como se observa en la Tabla II. Si dicha condición se corrige acortando el IR, puede producirse un incremento en la Etc, teniendo este incremento como límite superior la Evapotranspiración Potencial del forestal.

Por medio del Gráfico 1 se puede predecir la Etc para un intervalo de riego, en el tramo considerado entre IR = 7 a 21 días.

Tabla V :- Diámetros y Alturas

Tratamiento	Álamos 1 año		Álamos 7 año	
	Diámetro altura del pecho (m)	Altura total (m)	Diámetro altura del pecho (m)	Altura total (m)
A	0.020	2.50	0.19	14.50
B	0.012	2.13	0.15	12.75
C	0.013	2.20	0.14	11.30

Tabla VI : Análisis de Tukey ($\alpha = 0,05$) - Álamos de 7 años

Tratamiento	Repetición			Producción Promedio de madera (m ³ /ha)
	1ª	2ª	3ª	
A - 7 días	102.87	123.56	137.99	121.48 a
B - 14 días	57.86	73.69	77.04	69.53 b
C - 21 días	36.56	48.70	55.69	46.98 c

Las medias con las mismas letras no son significativamente diferentes.

El análisis estadístico del volumen de madera producido, realizado en los ciclos de ensayo sobre álamos de 6 años de implantación definitiva, muestra que existieron diferencias significativas entre los tres tratamientos ($p < 0.05$), como se observa en la tabla VI.

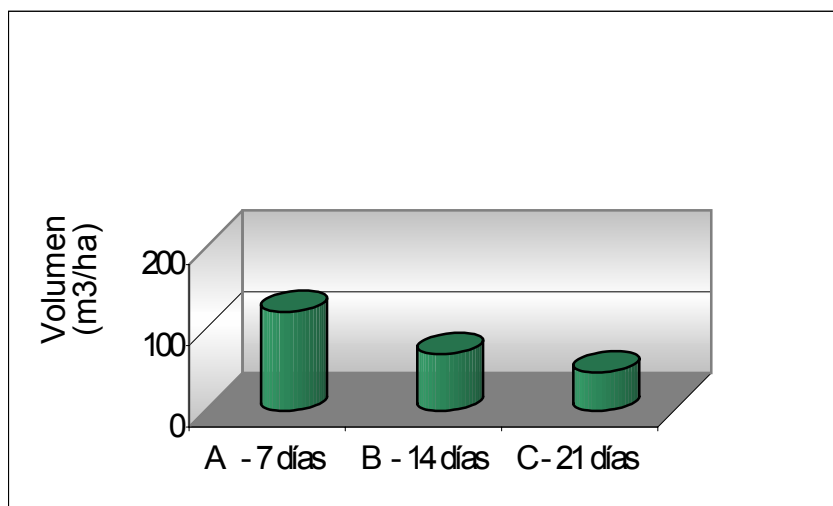


Gráfico 2 - Relación entre volumen de madera e intervalo de riego

Por lo tanto, bajo las condiciones del ensayo, en plantas de 7 años de edad, el riego más aconsejable sería el que se realiza cada 7 días con un total de 22 riegos, obteniéndose una Evapotranspiración real total de 2215 mm y una Evapotranspiración real diaria de 14.94 mm. El valor de Kc obtenido por la fórmula de Blaney y Criddle es de 3.0 y el Kc obtenido por tanque fue 2.41.

CONCLUSIÓN

Se concluye que en el ciclo de ensayo del cultivo del álamo (*Populus x euramericana* cv. I-214) en etapa de implantación definitiva y de 6 años de edad, con el intervalo de riego de 7 días, se obtuvo la mayor producción de madera.

BIBLIOGRAFÍA

- Grassi, J.C.** (1978). *Aspectos metodológicos, para la determinación experimental de la evapotranspiración y la frecuencia de riego*. CIDIAT. Serie Riego y Drenaje. Material Didáctico n R.D. 26. Mérida. Venezuela.
- Riu, N.E., R.I. Arreghini, N.C. Ciancaglini.** (1993) *Respuesta de álamos de dos años a diferentes regímenes de riego*. Actas Congreso Forestal y Latinoamericano. Entre Ríos. Argentina. (trabajo completo).
- Riu, N.E., R.I. Arreghini, N.C. Ciancaglini** (1994) *Respuesta de álamos de tres años a diferentes regímenes de riego*. Actas XV Congreso Nacional del Agua. La Plata. Buenos Aires. (trabajo completo).
- Riu, N.E.** (1996). *Álamos de 4 años diferentes regímenes de riego*. Revista Facultad de Ciencias Agrarias – Tomo XXVIII – N° 2. Universidad Nacional de Cuyo – Mendoza pp. 31 – 36. (trabajo completo).
- Riu, N.E. , V. Settepani, C. Settepani, C.** (1999). *Álamos de 5 años. Regímenes de riego*. Revista Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo – Mendoza – Tomo XXXI – N° 2. pp. 57 – 62. (trabajo completo).
- Riu, N.E. , V. Settepani** (2004) "*Requerimiento hídrico en álamos de 6 años. Rivadavia (Argentina)*". Revista Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Cuyo – Mendoza – Tomo XXXVI – N° 1. pp. 63 – 68. (trabajo completo).