

APLICACION DE HERBICIDAS EN VIVEROS A RAIZ DESNUDA DONDE SE PRODUCEN POSTURAS DE *Pinus caribaea* VAR. *caribaea*

M. ALVAREZ', M. A. BETANCOURT, E. JIMENEZ Y J. M. MONTALVO

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la Estación Experimental Forestal de Topes de Collantes, provincia de Sancti Spiritus, en canteros donde se obtuvieron posturas de *Pinus caribaea* var *caribaea* a raíz desnuda. Se probó el efecto del tratamiento presiembra con los productos bromacil, ametrina + 2,4-D y nitrofen + buminafos en diferentes dosis; como tratamiento posemergente se utilizó la simazina. Se evaluaron los indicadores: germinación, fitotoxicidad, control de la vegetación indeseable y altura de las plantas cultivadas. Ninguno de estos tratamientos influyó en la germinación. Con relación al efecto herbicida, todos los preparados fueron efectivos contra las malas hierbas monocotiledóneas y dicotiledóneas; el producto más fitotóxico fue el bromacil seguido de la combinación ametrina + 2,4-D. Las ventajas económicas producidas por el empleo de herbicidas alcanza el 51 % de ahorro por millón de posturas.

INTRODUCCION

Para todos resulta mundialmente conocido el efecto perjudicial que causan las plantas indeseables. En el campo de la silvicultura han sido notables las pérdidas causadas por la concurrencia de las malas hierbas, tanto en los viveros como en las plantaciones y que tradicionalmente implican grandes desembolsos e inversiones de tiempo. Sutcliffe (1974) y González (1980) señalan que la segunda labor más importante en los viveros es el escarde, esto puede disminuir mediante una cuidadosa selección del suelo y la aplicación de herbicidas.

Varios investigadores han experimentado con distintos preparados herbicidas y biocidas. Fernández (1983) obtuvo resultados prometedores con el producto bromasil en diferentes dosis, en vivero de *P. caribaea* en Venezuela. Kudela 1981 ensayo con la mezcla de dalapón más 2,44-D en viveros a raíz desnuda de *P. caribaea* var. *cariabea*, con resultados aceptables. Alvarez et al (1986) utilizaron varios preparados (bromacil, ametrina más 2,44-D en diferentes dosis), los cuales resultaron fitotóxicos a la especie cultivada (*Cedrela odorata*).

Blanco et al (1987) ensayaron con buenos resultados el uso del biocida bromuro de metilo en viveros con envases de polietileno donde se producen posturas de *P. caribaea*. Alvarez y Betancourt (1981) lograron buen control de las plantas indeseables en vivero a raíz desnuda con *P. caribaea* var. *cariabea*, a los cuales se les aplicó el preparado aminotriazol (Ata).

El uso de herbicidas en el control de malas hierbas no es el único método existente; otro, como el agrotécnico, representa un papel importante. Además, el éxito de los tratamientos herbicidas dependen de muchos factores, principalmente, de las propiedades de los productos empleados y de las características biológicas de las plantas en el área (Kudela, 1981).

El objetivo de este trabajo fue determinar los productos más eficaces y económicos para combatir y disminuir el desarrollo de las plantas indeseables, atendiendo al momento de siembra y postemergente, en viveros donde se producen posturas a raíz desnuda de la especie *P. caribaea* morelet var. *cariabea* Barrett y Golfari y, a la vez, observar los efectos fitotóxicos que podían ejercer la germinación y el desarrollo posterior de las posturas.

MATERIALES Y METODOS

El experimento fue montado en Sancti Spíritus, en la Estación Experimental Forestal Topes de Collantes, en un suelo ferralítico rojo lixiviado sobre esquistos micáceos y cuarcíticos (Calzadilla 1982). La altitud era de 750 msnm; la temperatura media anual de 21,2 °C y la precipitación como se muestra en la tabla 1 (Torres, 1988).

TABLA 4. Precipitación en Topes de Collantes, 1988.

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Locali- dad To- pes de Collan- tes	32,3	22,4	59,3	15,4	525,0	600	72	82,3	214	275	32,3	12,5

Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y cinco tratamientos, y estuvieron dados por la aplicación presiembra de:

A. Nitrofén + buminafos	5,0 kg/ha + 6,0 kg/ha
B. Bromacil	0,5 kg/ha
C. Nitrofén + buminafos	6,0 kg/ha + 7,0 kg/ha
D. Ametrina + 2,4-0	1,0 kg/ha + 2,0 kg/ha
E. Testigo	(limpia manual)

En tratamiento posemergente se aplicó la simazina a razón de 1,0 kg/hn,

Las malezas-predominantes en el experimento fueron:

<u>Nombre científico</u>	<u>Nombre común</u>
1, <i>Cyperus rotundus</i> L.	cebolleta, coquito
2, <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Swip	Don Juan de Castilla
3 <i>Oxalis corniculata</i> L.	vinagrillo
4. <i>Portulaca oleracea</i> L.	verdolaga

para el montaje del ensayo se construyeron cinco canteros de 5,0 m x 1,0 m x 0,15 m con una separación entre canteros de 0,50 m y en cada una de ellos se ubicaron cinco parcelas, con una separación entre ellas de 0,10 m; la siembra se realizó a chorillo con una densidad por metro cuadrado de 400-450 plantas; la especie forestal cultivada fue *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* Barret y Golfari.

Una vez establecidos los canteros, se provocó la emergencia de la vegetación indeseable con un riego ligero diario por espacio de 15 días; cuando el brote de malas hierbas alcanzó un cubrimiento entre el 50-60 % se realizaron los tratamientos presiembra ya descritos; estas aplicaciones se efectuaron el 20 de diciembre de 1987, en horas de la mañana, con el viento en calma y buena humedad en la superficie del suelo; a los 30 días efectuadas las aplicaciones se realizó

la siembra (20/1/88). Posteriormente, a los cuatro meses, se aplicó el tratamiento posemergente. La solución final de las aplicaciones se calculó con un volumen de 500 L/ha y el equipo utilizado fue la asperjadora manual GN-16 provista con boquilla de cono.

La evaluación de la eficacia de los tratamientos presiembrados en los canchales de siembra desnuda se realizó de la siguiente forma:

1. Se efectuó un conteo y clasificación de las malas hierbas en monocotiledóneas y dicotiledóneas, de todas las parcelas testigos.

2. Se efectuaron conteos según el grado de cubrimiento en todas las parcelas, las veces que se estimó necesario escardar las parcelas testigos, y se clasificaron las malezas en monocotiledóneas y dicotiledóneas.

3. Para la evaluación del efecto herbicida sobre la germinación, se registró la misma cada dos días en las dos primeras semanas y dos veces por semana en los 15 días siguientes.

4. Para valorar el efecto fitotóxico, se utilizó el esquema siguiente: 1) plantas sanas igual testigo (PS); 2) plantas cloróticas (PC) y 3) plantas muertas (PM).

A los seis meses se les midió la altura a 50 posturas seleccionadas al azar, en cada una de las variantes.

Para la evaluación de estos indicadores se utilizó, en la germinación y fitotoxicidad, el método de porcentaje con relación al testigo; para la efectividad herbicida y la altura, se efectuaron ANOVA y prueba de rangos múltiples de Duncan con un nivel de error del 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis de la germinación en el pino

En la Tabla 2 se ofrecen los datos sobre el conteo de germinación de la especie Pinus caribaea var. caribaea, tomando como punto de partida la fecha de siembra y como final la aparición de los primeros síntomas de fitotoxicidad a los tratamientos.

Los análisis efectuados permiten plantear que ninguno de los tratamientos químicos inhibe la germinación de esta especie. Es a partir de los 25-30 días que comienza la acción tóxica, principalmente, para el tratamiento B. Resultados análogos obtuvieron Betancourt et al. (1987) con este herbicida. Esto corrobora la hipótesis de Alvarez et al. (1986) de que los productos bromacil y ametrina + 2,4-D actúan sobre la

fotosíntesis de la planta desde el propio inicio de su establecimiento. Con respecto a los tratamientos A y C no se tienen referencias de haber sido experimentados antes en países tropicales con la especie Pinus caribaea var. caribaea.

TABLA 2. Conteo de germinación de P. caribaea. Cantidad de plantas nacidas por fechas de observación.

Trata- mientos	4-11	15-11	24-11	% de germ.	2-III	% de germ.
A	0	157	1 225	100 %	1 225	100 %
B	0	160	1 223	100 %	750	63,9 %
C	0	156	1 220	100 %	1 220	100 %
D	0	158	1 225	100 %	1 220	99,6 %
E	0	158	1 220	100 %	1 220	100 %

Análisis de la fitotoxicidad de los herbicidas sobre el pino

La Tabla 3 muestra el resultado de los conteos de la fitotoxicidad en esta especie, tomando para el análisis como punto inicial la fecha en que mayor número de plantas hablan germinado sin que se notara aún ningún efecto fitotóxico y como final la fecha en que ésta era más severa.

TABLA 3. Control de la fitotoxicidad. Fechas de observación.

Trata- mientos	2-III				18-III			28-III	
Fito- toxici- dad	ps	pc	pm	ps	PC	pm	ps	PC	Pm
A	1 225	-	-	1 225	-	-	1 225	-	-
B	170	580	473	70	180	973	40	10	1 173
C	1 220	-	-	1 220	-	-	1 220	-	-
D	710	500	10	710	480	30	610	990	130
E	1 220	-	-	1 220	-	-	1 220	-	-

ps\=plantas sanas pc = plantas cloróticas
pm = plantas muertas

Los análisis realizados permiten definir los tratamientos B y D como fitotóxicos, lo cual difiere de los tratamientos A, C y E sin que existan entre estos últimos diferencias. Dichos resultados están dados por la persistencia que presentan los productos bromacil y ametrina, según plantea Labrada (1981), así como por las condiciones edafoclimáticas en la localidad donde se desarrolló el experimento, que proporcionaron una alta absorción de estos preparados, lo cual coincide con Betancourt et al. (1987).

Por otra parte, se hace patente una alta sensibilidad de la especie frente a estos productos en la dosis probada.

Con respecto a los tratamientos A y C, no fueron fitotóxicos al pino y no difieren del testigo.

Evaluación del efecto herbicida del tratamiento presiembra

Los diferentes tratamientos se comportaron según indican las Tablas estadísticas elaboradas (Tablas 4 y 5).

Como puede apreciarse, en la evaluación efectuada a las ocho semanas después de realizado el tratamiento, todas las variantes químicas resultaron significativamente superiores a la variante testigo, además de haber diferencias significativas entre sí, el producto bromacil se destaca en el control de las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas, y le siguen en orden la combinación de ametrina + 2,4-D, la dosis mayor de nitrofen + buminafos y por último la dosis menor de esta última mezcla. Sin embargo, entre esta evaluación y la efectuada a las 10 semanas (Tabla 5), los tratamientos A y C pierden su efecto herbicida y alcanzan valores más cercanos al testigo aunque aún significativamente diferentes a éste, por tal motivo, 60-70 días después de la aplicación presiembra con la mezcla de nitrofen + buminafos, hay que escardar para mantener las parcelas limpias de plantas indeseables y poder aplicar el tratamiento posemergente; además, esto permite que las posturas se desarrollen normalmente. En esta misma fecha los tratamientos B y D mantienen una amplia acción herbicida que los hace evidentemente superiores a los tratamientos A y C, siendo B el mejor. Estos resultados tienen su explicación en la larga persistencia de los derivados de uracilos, en este caso el bromacil, el cual presenta, según Detroux (1970) y Labrada (1981), una larga residualidad: además es un preparado que posee un gran espectro de acción sobre una extensa gama de especies perennes y anuales tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas. Lo que evidencia su buen efecto frente a la vegetación indeseable incluyendo a Cyperus rotundus L. (cebolleta), aunque en general no hubo gran población de esta especie. Con respecto a la combina-

ción de ametrina + 1,4-D controló bien las plantas indeseables, incluyendo la *Cyperus rotundus* L. y mantuvo buena residualidad; no obstante, Puentes (1982) señala que la ametrina componente de este tratamiento no se comporta igual en todas las regiones y al mezclarla con el 2,4-D mejora su acción, ya que produce un efecto sinérgico, depresivo y desecante sobre determinadas plaitas incluyendo la cebolleta.

TABLA 4. Control de plantas indeseables a las ocho semanas después de realizado el tratamiento.

Tratamientos	Monocotiledóneas	Significación	Dicotiledóneas	Significación
A	34,366 7	c	22,900 0	c
B	22,300 0	a	14,000 0	a
C	29,300 0	b	19,733 3	b
D	23,400 0	b	16,400 0	b
E	73,733 3	d	51,533 3	d

TABLA 5. Control de plantas indeseables a las 1,0 semanas.

Tratamientos	Monocotiledóneas	Significación	Dicotiledóneas	Significación
A	51,766 7	c	35,800 0	c
B	34,567 8	a	26,000 0	a
C	44,566 7	b	31,453 9	b
D	41,297 6	b	29,000 0	b
E	83,453 2	d	56,354 2	d

Análisis de la evaluación del efecto herbicida en el tratamiento posemergente

Como puede apreciarse en la Tabla 6, en la evaluación efectuada a las cuatro semanas después de realizado el tratamiento pos emergente, el mismo resultó significativamente superior al testigo y, además, hubo diferencias significativas entre los tratamientos químicos, debido a que las variantes que mejor comportamiento tuvieron en el tratamiento presiembra favorecieron la acción de la simazina contra las monocotiledóneas y dicotiledóneas; no sucedió lo mismo en cuanto al control de la cebolleta, que resultó nulo, pues la simazina no

posee acción foliar y dada su poca solubilidad en agua tiene poca penetración en suelo (1-3 cm) y los bulbillos de la cebolla se encuentran a 5 cm o más de profundidad (Labrada et al. 1985). Además, parece que los componentes químicos de este preparado no actúan contra esta especie (Alvarez et al., 1986). Tampoco hubo efectos fitotóxicos sobre la especie cultivada.

TABLA 6. Análisis del tratamiento posemergente.

Tratamiento	Monocotiledóneas- -dicotiledóneas	Significación
A	31,166 7	c
B	16,666 7	a
C	26,000 0	b
D	24,366 7	b
E	59,066 7	d

Análisis de la altura

De acuerdo con los análisis efectuados la altura, la Tabla 7 muestra que hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos A y C con relación a los tratamientos D y E. Esto se debe a que las parcelas tratadas con la mezcla de nitrofen + buminafos como tratamiento presiembra y la simazina como tratamiento posemergente permanecieron con menos enyerbamiento que las parcelas testigos. Con relación a las parcelas tratadas con la combinación de ametrina + 2,4-D, presentaron alturas similares al tratamiento testigo, debido a la fitotoxicidad que afectó el desarrollo de las posturas de pino, cuestión importante a seguir en futuras investigaciones, cada vez que se utilice esta combinación. Además, Betancourt et al. (1987) informan iguales afectaciones pero con dosis mayores. En cuanto al herbicida bromacil no se realizó un análisis de altura, ya que eliminó el 100 % del material cultivado.

TABLA 7. Altura de las posturas a los 6,0 meses.

Tratamiento	Altura (cm)	Significación
A	12,477 7	a
C	12,761 3	a
D	10,439 9	b
E	10,603 9	b

De los análisis y los resultados obtenidos en el experimento se puede llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

CONCLUSIONES

Ninguno de los tratamientos herbicidas influyó de forma negativa en la germinación de la especie cultivada Pinus caribaea var. caribaea.

El producto más fitotóxico hacia la planta cultivada fue el bromacil que eliminó el 100 % de las posturas, y le siguió la combinación de ametrina + 2,4-D, donde se observaron plantas con clorosis ligera, acentuada y un 11,0 % de plantas muertas.

En cuanto al control de las malezas, los cuatro tratamientos químicos fueron efectivos hasta las ocho semanas, y mantuvieron buen control sobre las monocotiledóneas y dicotiledóneas. En cuanto al control de Cyperus rotundus L., los mejores resultados se alcanzaron con el bromacil y la combinación de ametrina + 2,4-D.-

A partir de las ocho semanas (dos meses) se escardará para mantener sin malezas los canteros, hasta la aplicación pos-emergente al cuarto mes (16 semanas).

En cuanto al control de malezas con el producto simazina como tratamiento posemergente, la misma actúa bien contra las plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas, siendo inocuo para Cyperus rotundus L. (cebolleta); además, no es fitotóxico al pino.

Los tratamientos de nitrofen + buminafos fueron superiores a los tratamientos de ametrina + 2,4-D y testigo (escarde manual); además, la combinación de ametrina + 2,4-D influyó de forma negativa en el desarrollo de las posturas.

El efecto económico alcanza 2 866,23 pesos por millón de posturas producidas.

ABSTRACT

APPLICATION OF HERBICIDES IN BARE-ROOTED NURSERIES WITH SEEDLINGS OF Pinus caribaea VAR. caribaea

This research took place at the Forest Research Station of Topes de Collantes, province of Sancti Spiritus, on seedbeds where bare rooted seedlings of Pinus caribaea var. caribaea were grown. Preseeding treatment effect with chemicals bromacil, ametryn + 2,4-D and nitrofen + buminafos at different doses were trialed; simazine was used as post-emergency treatment. The following indicators were evaluated: germination, phytotoxicity weed control and plant height. No treatment

influenced germination. Referring to the herbicide effect, all the chemicals were effective against monocotyledone and dicotyledone weeds, the most toxic was bromacil, followed by the combination of ametryn + 2,4-D. The economic advantages gained by the use of herbicides is 51 % of saving of million of seedlings.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, M. y M. BETANCOURT. Eliminación de malas hierbas donde se producen posturas a raíz desnuda. Revista Forestal Baracoa 1 (2) : 3-12, 1981.
- ALVAREZ, M., M. BETANCOURT y J. VIDAL. Efectividad de la utilización de herbicidas en las labores de viveros, con envases de polietileno. Revista Forestal Baracoa 16 (1) : 31-43, 1986.
- BETANCOURT, M., M. ALVAREZ y M. PRADO. Aplicación de herbicidas en viveros a raíz desnuda.-- La Habana: IIF, 1987.-- 10 p. (Informe técnico.)
- BLANCO, J. et al. Utilización de bromuro de metilo contra plantas indeseables en viveros de P. caribaea. Información Forestal (Est. Exp. Ntal. de Viñales) 2 : 19-29, 1987.
- CALZADILLA, E. Estudio fisiográfico y edafológico del Escambray.-- La Habana: IIF, 1982.-- 100 p.
- DETROUX, L. Los herbicidas y su empleo.-- La Habana: Ed. Revolucionaria, 1979.-- 476 p.
- FERNANDEZ, R. Control de malezas en viveros de P. caribaea en el oriente y centro de Venezuela. Venezuela Forestal 2 (10) : 110-152, 1983.
- GONZALEZ, R. Estudio económico sobre las labores en viveros en bolsas y raíz desnuda.-- La Habana: IIF, 1980.-- 30 p. (Informe técnico.)
- KUDELA, M. Control de la cebolleta (C. rotundus) en viveros forestales en Cuba. Silvaecultura Tropica et Subtropica 8 : 27-39, 1981.
- LABRADA, R. Manual de herbicidas.-- La Habana: Ed. Ciencia y Técnica, 1981. 133 p.

- LABRADA, R., CARIDAD FONT, J. HERNANDEZ y J. BAEZ. Particularidades bioecológicas de Cyperus rotundus. II. Composición química, germinación y brotación bajo diferentes factores. Agrotecnia de Cuba 17 (2) : 57-62, 1985.
- PEREZ, C. y S. RODRIGUEZ. Las malas hierbas y su control químico en Cuba.-- La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1981.-- 241 p.
- RUENTES, J. Algunos aspectos fundamentales para la lucha contra las malezas en la agricultura.-- La Habana: MINAG, 1982.-- 73 p.
- TORRES, L. El comportamiento meteorológico de 1987-1989 en Topes de Collantes. 1989. (Comunicación personal.)
- SUTCLIFF, R. Gastos y beneficios de la economía forestal cubana.-- La Habana: FAO, 1974.-- 90 p. (Informe preparado para el Gobierno de Cuba.)