

ELIMINACION DE MALAS HIERBAS EN CANTEROS A RAÍZ DESNUDA, UTILIZANDO NUEVOS HERBICIDAS

M. ALVAREZ Y M. BETANCOURT

RESUMEN

La investigación se realizó en la Estación Experimental de Topes de Collantes, provincia de Sancti Spíritus, en canteros donde se producen posturas de pino a raíz desnuda. Se aprobó el efecto del tratamiento presiembra con herbicidas usando los productos Asulox-60 (asulam) más Actril-D (ioxinil) y ATA (amitrol), en diferentes dosis, así como el efecto del tratamiento herbicida posemergente, con el producto Gesatop-80 (simazina). Se evaluaron los parámetros; germinación, control de malas hierbas, toxicidad sobre el pino por efecto residual y posible influencia en el crecimiento de éste. El porcentaje de germinación resultó superior en las variantes en las que se usó el producto ATA, en dosis de 4 y 6 kg/ha. En general, el efecto herbicida fue eficiente hasta tres meses después de la aplicación presiembra. El mejor control sobre la especie Cyperus rotundus L. se obtuvo con el producto ATA, mientras que sobre otras especies de gramíneas y dicotiledóneas, las combinaciones de Actril-D más Asulox-60 resultaron más efectivas. Con respecto a las otras variantes, se observó una disminución significativa en la altura de las plantas tratadas con la combinación de Actril-D más Asulox-60.

INTRODUCCION

Todos los que trabajan en el campo de la silvicultura conocen de las pérdidas y perjuicios que producen las malas hierbas en los

viveros forestales donde se producen posturas a raíz desnuda, especialmente en nuestro país, donde los elementos del clima se conjugan favorablemente, y dan lugar a un desarrollo rápido y abundante de malas hierbas.

El grupo de herbicidas del Centro de Investigación Forestal, ensayó nuevos productos con el objeto de ejercer un buen control sobre las plantas indeseables (principalmente la especie Cyperus rotundus L., cebolleta o corojillo) y, a la vez, observar los efectos tóxicos que podían ejercer sobre la germinación de las semillas y el desarrollo posterior de las posturas de pino.

MATERIALES Y METODOS

Este experimento se realizó sobre un suelo Rojo montañoso, en la Estación Experimental de Topes de Collantes, provincia de Sancti Spiritus. Para montar el experimento, se construyeron 9 canteros de 10 m de largo por 1 m de ancho, los cuales se protegieron lateralmente con tablas de 15 cm de ancho por 2 cm de espesor. La mezcla utilizada en los canteros estaba compuesta por 50 % de suelo, 40 % de suelo micorrizado –procedente de áreas de pinares cercanos- y 10 % de cachaza (producto residual de la fabricación de azúcar de caña) utilizada como abono orgánico. Se empleó un diseño de bloques al azar, con cinco variantes y tres réplicas.

En el tratamiento presiembra, se utilizaron las variantes siguientes:

Variante	Producto comercial	Sustancia activa	Dosis en sustancia activa
A ₁	ATA	3-amino-1,2,4-triazol	4 kg/ha
A ₂	ATA	3-amino-1,2,4-triazol	6 kg/ha
AA ₁	Actril-D + + Asulox-60	loxini1 éster 2-4-D + + asulam	8,8 ℓ /ha 8,3 ℓ /ha
AA ₂	Actril-D t + Asulox-60	loxini1 éster 2-4-D + + asulam	11,4 ℓ /ha 11,6 ℓ /ha
T	Sin tratar	-	-

En el tratamiento posemergente se usó una sola variante (**G₁**), con el producto comercial Gesatop-80, cuya sustancia activa es la simazina.

La dosis empleada fue de 1,2 kg/ha.

El equipo usado para la aspersión de los herbicidas, fue la mochila manual modelo M-16, provista de boquillas de cono.

Las características generales de los herbicidas empleados en el tratamiento presiembra, son las siguientes:

ATA. Es el 3-amino-1,2,4-triazol, llamado también amitrol; soluble en agua (28 g/100 cm³ a 23°C) e insoluble en aceites de petróleo y poco tóxico; su DL₅₀ = 1 100 mg/kg de peso vivo. El ATA se comercializa como polvo soluble, en una concentración de 50 % de materia activa. Es un herbicida no selectivo, que es rápidamente absorbido por las partes aéreas de la planta, y transportado por el tejido floemático de la misma.

El ATA inhibe la formación de clorofila en la planta y la destruye. Las hojas y partes jóvenes de la planta tratada se tornan de color blanco o con matices violáceos; acelera la respiración, se detiene el crecimiento y la planta muere. Tiene poca persistencia en el suelo, y es mayor, al parecer, en el interior de la planta tratada (Detroux, 1970).

Asulox-60. Este herbicida tiene por sustancia activa el asulam (methy-4 aminobenzenesulphonyl carbamate (Kern, 1966). Se comercializa como un preparado en forma de solución acuosa, que contiene 600 g de asulam por litro, lo que equivale a una concentración de 60 % de materia activa. Pertenece al grupo de los carbamatos. Posee acción sistémica sobre las gramíneas. Tiene un efecto lento, que a veces tarda hasta 15 días en manifestarse por la detención en el desarrollo y clorosis de las plantas afectadas.

Generalmente se utiliza este herbicida en posembrancia para el control de Sorghum halepense, en aplicaciones dirigidas, y combinado con el producto Actril-D (en dosis de 9 l de Asulox-60 más 3,5 l de Actril-D por ha), cuando las malas hierbas hayan alcanzado 30-40 cm de altura, antes de florecer (Mayer Baker, 1975).

Actril-D. Este producto es un concentrado autoemulsificante, a base de 5 % de ioxinil y 30 % de 2,4-D, un éster de baja volatilidad; o sea, un total de equivalente ácido de 350 g/l. El ioxinil tiene acción rápida de contacto y su acción sistémica es limitada en las hierbas de hojas anchas, por lo que la combinación con 2,4-D aumenta su eficacia y el número de malas hierbas que se ha de controlar (Mayer Becker, 1975). Este herbicida tiene efectos residuales de 4 a 6 semanas, en dependencia de las condiciones del suelo (Kern, 1969).

La metodología seguida en el ensayo fue la siguiente: al mes de contruidos los canteros -cuando había aumentado en ellos la población de plantas indeseables, especialmente C. rotundus- se

realizó la aplicación presiembra de los productos en cada una de las variantes previ Stas.

Los herbicidas fueron aplicados en horas de la mañana, con el viento en calma y buena humedad en la superficie del suelo. La solución final empleada ascendió a un volumen de 500 l/ha. A las cuatro semanas de haber realizado la aplicación, se efectuó el primer conteo y clasificación de malas hierbas en las parcelas representativas, marcadas previamente en cada variante. A continuación se sembraron todos los canteros del ensayo, con semillas de Pinus caribaea Morelet var. caribaea Barrett y Golfari.

El riego fue normal, diariamente y en horas de la mañana. Se efectuaron conteos cada tres días, durante la primera quincena después del comienzo de la germinación. Posteriormente éstos se realizaron cada 15 días, durante tres meses. Estos conteos se llevaron a cabo en parcelitas de 1 m² señaladas en cada una de las variantes del ensayo, con el objetivo de conocer un posible efecto tóxico de los productos sobre la germinación, sobre el posterior crecimiento y desarrollo de las posturas de pino, o ambos.

Durante el transcurso del ensayo, se efectuaron ocho conteos y clasificaciones de malas hierbas, en los términos en que fue necesario escardar la variante testigo, a fin de conocer el efecto de cada una de las variantes en el control de las malas hierbas.

A los tres meses de germinadas las semillas de pino –después de haber escardado todos los canteros –se realizó la aplicación posemergente con el producto Gesatop-80, en la dosis de 1,2 kg/ha, a todas las variantes del ensayo, con excepción del testigo. La aplicación se efectuó con un volumen de solución final de 500 l/ha.

Gesatop-80. Este es un herbicida selectivo para muchos cultivos, a base de simazina, que es una clorotriazina casi insoluble en agua y difícilmente soluble en los disolventes orgánicos (3,5 ppm en agua). Dada esta característica, la simazina cuando se aplica al suelo, queda retenida en las capas superiores del mismo y sólo penetra ligeramente. Esta propiedad permite el empleo de la simazina como herbicida selectivo en muchos cultivos, ya que sus raíces quedan fuera del alcance del producto.

Las malas hierbas en germinación son las más sensibles, y la acción del herbicida se manifiesta por una amarillez característica de las plantas; más tarde se observa la desecación de las extremidades y de los bordes foliares y, por último, la muerte de las plantas (Kern, 1957).

Aproximadamente a los cinco meses de nacidas las posturas de pino y antes de ser éstas llevadas al campo, se midió la altura en centímetros de 40 posturas seleccionadas al azar en cada una de las

variantes y réplicas del ensayo, a fin de determinar la posible influencia de las aplicaciones de las distintas variantes en cuanto a la altura de las plantas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Comportamiento de la germinación

En la Tabla 1 se muestran los resultados de dos de los conteos de germinación (en porcentaje, del testigo) efectuados durante el ensayo: el primero a las dos semanas de sembradas las semillas y el segundo cinco meses después de la siembra. En ambos conteos, los canteros tratados con ATA, en las dosis de 4 y 6 kg/ha, tuvieron mayor germinación que el testigo, aunque, de acuerdo con el análisis estadístico, no existen diferencias significativas entre sí con respecto al testigo.

TABLA 1. Porcentajes de germinación, con relación al testigo, de las semillas de Pinus caribaea, a las dos semanas y a los cinco meses de sembradas.

Variantes	Germinación	
	Dos semanas después de la siembra	Cinco semanas después de la siembra
A ₁	106,8	127,5
A ₂	138,9	146,5
AA ₁	32,9	76,1
AA ₂	72,8	60,9
T	100	100

En el caso de las variantes con la mezcla de Actril-D y Asulox-60 (AA), se observa una reducción de la germinación con respecto al testigo. El análisis estadístico muestra que entre ambas variantes no existen diferencias significativas en cuanto a la germinación, aunque sí entre AA₂ y el resto de las variantes.

La aplicación posemergente de Gesatop-80, no se considera en este análisis, por haber sido probada con anterioridad en diferentes ensayos.

Efectividad en el control de malas hierbas

Los resultados muestran que los herbicidas ensayados en la aplicación presembrada (ATA y Actril-D más Asulox-60) mantuvieron un control eficiente de las malas hierbas hasta tres meses después del tratamiento, en que el efecto de los mismos comienza a ser menor (Tabla 2).

TABLA 2. Porcentajes de control, con relación al testigo, en distintos meses después de la aplicación de los herbicidas.

Variantes	1 mes	2 meses	3 meses	4 meses
A ₁	74,2	76,7	83,4	75,4
A ₂	76,7	61,9	84,5	65,0
AA ₁	83,4	77,4	59,6	39,4
AA ₂	91,6	88,9	77,0	37,6
T	00	00	00	00

Según se puede apreciar en la Tabla 2, el herbicida ATA mantiene un control progresivo de las malas hierbas hasta el tercer mes después de aplicado y posteriormente comienza a decrecer. La mezcla de Actril-D y Asulox-60 aumenta el control hasta el segundo mes, y es menor a partir de esa fecha.

Generalmente el tratamiento presembrado provoca una reducción considerable del número de malas hierbas y disminuye, en ciertos casos, su extensión progresiva, al eliminar las plantas anuales antes de que se produzca su floración.

Los conteos realizados en el transcurso del ensayo y el análisis estadístico efectuado, permitieron observar lo siguiente:

En cuanto al control total de malas hierbas, durante los dos primeros meses, la mejor variante del tratamiento presembrado fue AA₂ (mezcla de 11,4 l/ha de Actril-D y 11,6 l/ha de Asulox-60), la cual, aunque no mostró diferencias significativas con el resto de las variantes, sí las presentó con relación al testigo. En esta variante,

como puede observarse en la Tabla 2, hubo un 91,6 y 88,6 % de control en el primero y segundo meses, respectivamente. Al mismo tiempo, esta variante resultó ser la mejor durante los dos primeros meses del tratamiento presiembra, en cuanto al control de gramíneas y dicotiledóneas en general, exceptuando a C. rotundus. En el análisis estadístico, esta variante mostró diferencias significativas con respecto al testigo, aunque no con relación a las otras variantes.

Sobre la especie Cyperus rotundus L. -de la cual existía una gran población en el área de investigación, con carácter predominante sobre otras plantas indeseables- los mejores controles se obtuvieron con el producto ATA, tanto en la dosis de 4 como en la de 6 kg/ha. Este producto en la dosis de 6 kg/ha controló a los tres meses de aplicado un 87,8 % de C. rotundus, y no tuvo diferencias significativas con la variante de 4 kg/ha mientras que las variantes AA₁ y AA₂ controlaron sólo un 36,6 y 68,8 %, respectivamente.

Una vez pasado el efecto del tratamiento presiembra en las distintas variantes, la población de C. rotundus aumentó nuevamente a medida que transcurría el tiempo, dada la gran capacidad de esta planta para propagarse.

Después de aplicar el tratamiento posemergente, a base de Gesatop-80 (cuya sustancia activa es la simazina), se realizaron conteos y clasificación de las malas hierbas a los 30 y 45 días, y se observó un control casi total de gramíneas y dicotiledóneas (excepto C. rotundus).

El Gesatop-80 no ejerció ningún control sobre la población de C. rotundus, debido a que, dada su poca solubilidad en el agua, tiene muy escaso poder de penetración en el suelo, y no puede alcanzar la mayoría de los bulbillos de la cebolleta, que se desarrollan, generalmente, a más de 5 cm de profundidad (Koliesnikov y Rizo, 1973).

A fin de ofrecer una visión general del efecto de los herbicidas utilizados durante todo el tiempo que duró el ensayo, se confeccionó la Tabla 3, en la cual se pueden apreciar los promedios de todos los conteos realizados en cada una de las variantes.

En forma general -tanto antes como después del tratamiento posemergente- la variante que tuvo mayor porcentaje en el control de las malas hierbas, fue A₂ (ATA 6 kg/ha); en ambos casos resultaron menos eficientes las mezclas de Actril-D y Asulox-60, que controlaron menor cantidad de malas hierbas (Tabla 4).

seleccionadas al azar en cada una de las variantes del ensayo, se muestra en la Tabla 5. En ella aparecen los promedios de estas mediciones para cada una de las variantes, así como el porcentaje alcanzado en relación con el testigo.

TABLA 5. Altura de las posturas de Pinus caribaea a los cinco meses de edad.

Variantes	Altura (cm)	Porcentaje
A ₁	9,4	92,1
A ₂	10,2	100,0
AA ₁	8,1	79,4
AA ₂	7,0	68,6
T	10,2	100,0

El análisis estadístico realizado sobre los datos de altura, indica que existen diferencias significativas entre **AA₂** y las demás variantes, incluyendo al testigo; pero que no existen diferencias significativas entre estas últimas.

La altura alcanzada por las plantas de la variante **AA₂** fue significativamente menor que la de las restantes; esto es, probablemente, producto del efecto residual del 2,4-D, empleado en mezcla con Asulox-60 en esta variante. La reducción fue de un 31,4 % en relación con la altura alcanzada por las plantas del testigo.

También en la variante **AA₁** la altura de las plantas se redujo, aunque en menor medida, dado que se usó una dosis menor del producto; en este caso, la reducción fue de un 20,6 % en relación con las plantas del testigo.

CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis de los resultados obtenidos en el ensayo, se llega a la conclusión de que en este caso, en que el predominio de la vegetación espontánea era de Cyperus rotundus L. (cebolleta), el mejor tratamiento, en términos de control absoluto, es la aplicación presiembra de **ATA**, en la dosis de 6 kg/hay en

un volumen de solución final de 500 ℓ /ha. Este producto mantuvo un control eficiente sobre C. rotundus hasta el cuarto mes después de aplicado. Al mismo tiempo en esta variante se obtuvo una germinación mejor que en todas las demás; incluso el testigo y las plantas no presentaron reducción de crecimiento en altura con respecto al testigo.

No obstante, los resultados del análisis estadístico no mostraron diferencias significativas entre esta variante y la del mismo producto en dosis de 4 kg/ha, por lo que obviamente –por razones de índole económica– resulta mejor la aplicación de esta última dosis sin una variación significativa de los resultados.

Para el control de otras especies de gramíneas y dicotiledóneas, resulta mejor la aplicación de la mezcla de los productos Atril-D y Asulox-60, en las dosis de 11,4 y 11,6 ℓ /ha, respectivamente; aunque no mostrb diferencias significativas con la variante de 8,8 y 8,3 ℓ /ha de los mismos productos. Resulta más económica la aplicación de esta última; aunque existe el inconveniente de que, en ambos casos, se produce cierta reducción en el porcentaje de germinación y en el crecimiento en altura de las plantas, en relación con las del testigo.

La siembra de las semillas de pino se puede efectuar sin riesgo a las cuatro semanas de aplicar el tratamiento presiembra.

Al mismo tiempo, dados los resultados obtenidos con la aplicación del tratamiento posemergente de Gesatop-80, en dosis de 1,2 kg/ha, se puede llegar a la conclusión de que este tratamiento fue eficiente, al menos en el control de gramíneas y dicotiledóneas, exceptuando a C. rotundus, que escapa a sus efectos por las razones explicadas anteriormente.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con la disponibilidad de productos existentes en cada caso y mediante un estudio previo de la composición de la población de malas hierbas, a fin de determinar las especies predominantes, se hacen las recomendaciones siguientes:

1. Realizar una aplicación presiembra, a los canteros preparados al efecto, del producto ATA, en dosis de 4 kg/ha y en un volumen de solución final de 500 ℓ /ha. Antes de aplicar el herbicida se debe provocar, mediante riegos, la germinación de la mayor cantidad posible de malas hierbas. El producto se debe emplear antes de que las plantas indeseables fructifiquen y logren esparcir sus semillas. También se puede usar una mezcla de los productos Atril-D y Asulox-60, en dosis de 8,8 y 8,3 ℓ /ha, respectivamente, con

la misma condición expuesta anteriormente: predominio de gramíneas.

2. A las cuatro semanas de aplicado el tratamiento presiembra, realizar la siembra de las semillas de pino.
3. A los tres meses después de nacidas las posturas de pino, debe aplicarse como tratamiento posemergente, el herbicida Gesatop-80 en dosis de 1,2 kg/ha, en un volumen de solución final de 500 l/ha, teniendo en cuenta que es aplicable en aquellas regiones donde el crecimiento y desarrollo del pino son óptimos, ya que en lugares en que esta especie se desarrolla menos, el producto puede alcanzar las raíces de ésta, y provocar su muerte.

ABSTRACT

WEED CONTROL IN BARE ROOT SEED BEDS

At the Experimental Station of Topes de Collantes, Sancti Spiritus province, investigations were carried out on beds where pine bare rooted seedlings are produced. The effect of the herbicide treatment before seeding with Asulox-60 plus Actril-D and ATA products in different doses as well as the effect of the post-emergent herbicide treatment with Gesatop-80 was proved. Germination, weed control, phytotoxicity on pine because of the residual effect and possible influence on its growth were evaluated respectively. Percent germination was superior in treatments with ATA in doses of 4 and 6 kg/ha. Generally, the herbicide effect was efficient up to three months after application before seeding. The best control on the species Cyperus rotundus L. was obtained with ATA while combinations of Actril-D plus Asulox-60 on other species of grasses and dicotyledons were more effective. With regard to other treatments a significant height reduction of plants treated with the combination of Actril-D plus Asulox-60 was observed.

BIBLIOGRAFIA

- CUBA, INRA, **1975**. Normas técnicas para el control de plagas y enfermedades de los cultivos agrícolos. La Habana, INRA. **1974-1975**. 416 p.
- DETROUX, L. **1970**. Los herbicidas y su empleo. La Habana, Edición Revolucionaria. 447 p.
- KERN, F. **1957**. Gesatop, herbicida a base de simazina. Basilea, J. R. Geigy. 31 p.
- KERN, F. **1966**. Información de herbicidas en caña. Universidad Central de Las Villas.
- KERN, F. **1969**. Herbicidas en cítricos y piña. Universidad Central de Las Villas.
- KOLIESNIKOV, V. y J. J. RIZO. **1974**. Particularidades biológicas del Cyperus rotundus L. y medidas de control en las plantaciones de caña de azúcar. La Habana, Academia de Ciencias. 19 p.
- MAYER Y BAKER. 1969. Actril-D y Asulox-70. Londres, Mayer y Baker. 31 p.